

# XI Congreso Científico

Personal  
Investigador  
en Formación

4 de mayo de 2023

Instituto de Estudios  
de Posgrado  
Vicerrectorado de  
Estudios de Posgrado

**FED**

 UNIVERSIDAD  
DE CÓRDOBA

 idep  
Instituto de Estudios  
de Posgrado

 educo  
Escuela de Doctorado  
de la Universidad de Córdoba

 eidA3  
Escuela Internacional de Doctorado  
en Agroalimentación

Creando redes  
El arte de investigar  
**Universidad  
de Córdoba**

 UCOPress  
Editorial Universidad  
de Córdoba

*Creando redes. El arte de investigar.* XI Congreso Científico. Personal Investigador en Formación – Córdoba: UCOPress Editorial Universidad de Córdoba, 2024.  
21 x 29,7 cm, 1162 pp.  
Thema: PDM

© Textos: los autores

© Instituto de Estudios de Posgrado, Vicerrectorado de Estudios de Posgrado

© Edita: UCOPress. Editorial Universidad de Córdoba, 2024  
Campus Universitario de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km 396. 14071 Córdoba (España)  
Tel.: (+34) 957 212 165  
<https://ucopress.uco.es> • [ucopress@uco.es](mailto:ucopress@uco.es)

e-ISBN: 978-84-9927-810-0



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

# XI Congreso Científico

Personal  
Investigador  
en Formación



Formación  
de las Escuelas  
Doctorales



Instituto de Estudios  
de Posgrado  
Vicerrectorado de  
Estudios de Posgrado

**Año:** 2023

**Maquetación:** Esteban Guerrero  
info@egcomunicación.es

**Instituto de Estudios de Posgrado**  
Rectorado de la Universidad de Córdoba  
Avenida Medina Azahara s/n.  
Universidad de Córdoba  
14071 Córdoba (España)

Creando redes  
El arte de investigar  
**Universidad  
de Córdoba**

# XI Congreso Científico

Personal  
Investigador  
en Formación

## COMITÉ ORGANIZADOR

Cristina Aguilar Porro  
Sergio Castro García  
Alejandrina Urquizar Herrera  
Lourdes García Gavilán  
Severiano Real Moreno  
Leonor Muñoz Fernández  
Antonio Manuel Ruz Luna  
Luis Burgos Miranda  
Valeria Hernández García  
Miriam Rivero Talavera  
Lucía Suanes Cobos  
Daniel Romera Romera  
Susana Ramos Terron  
Pedro P. Chamorro Barranco  
Jesús Galán Romero  
María Jesús Romero Lara  
Álvaro Bonilla Toledano  
Alejandro Marco Cerro García  
Rafael Bonilla Cerezo  
M.<sup>a</sup> Ángeles Jordano Barbudo  
Alba Montes Sánchez  
Alejandro Rodríguez Pascual  
Manuel Ángel Amaro López  
Pedro Lavela Cabello  
David Cano Terriza  
Marco Antonio Calzado Canale  
Manuel David Gahete  
Pablo Jesús López Soto  
Rocío Luque González  
Celia Prados García  
Sandra Sánchez Cañizares  
Manuel Arriaza Balmón  
Alberto Membrillo  
Mario Luis Ruz Ruiz  
Javier López Escudero  
Paula María Triviño Tarradas

## COMITÉ CIENTÍFICO

Ana Melendo Cruz  
Antonio J. Sarsa Rubio  
Araceli García Núñez  
Celia Prados García  
Cesar Mora Márquez  
Cristina Díaz Martín  
Daniel Falla Fernández  
Fernando Luque Gutiérrez  
Francisco Javier Perea Siller  
Francisco José Rey Carmona  
Francisco José Rodríguez Mesa  
Gabriel Laguna Mariscal  
Gregorio Gálvez Valdivieso  
Guiomar Denisse Posada  
Ignacio González López  
Irina Torres Rodríguez  
José Andrés Fernández Sarmiento  
José Antonio Oteros  
José María García Ríos  
José Antonio Oteros  
José María García Ríos  
Juan Roa Rivas  
Manuel David Gahete Ortiz  
Manuel Jesús Marín Jiménez  
Marco Antonio Calzado Canale  
María Jesús Vázquez  
María José de la Haba de la Cerda  
Pablo Jesús López Soto  
Pablo Rodríguez Gutiérrez  
Pedro Mario González Jiménez  
Pedro Lavela Cabello  
Pedro Sánchez Zamora  
Rafael Del Caño Ochoa  
Rocío Luque González  
Sara Zaldívar López  
Soledad Díaz Alarcón  
Verónica María Molina Hernández

The background is a dark red color with a large, faint silhouette of a human head in profile, facing left. Inside the head, there are several interlocking gears of various sizes, some in a lighter shade of red and others in a darker shade. The overall theme is scientific and intellectual.

# Prólogo

**XI**  
**Congreso**  
**Científico**  
Personal  
Investigador  
en Formación

Desde el Instituto de estudios de posgrado de la Universidad de Córdoba presentamos las actas del XI Congreso científico de personal investigador en formación. Este reconocido y consolidado evento se organiza con el objetivo de acompañar al estudiantado en las actividades de difusión y transmisión del conocimiento que generan a lo largo del desarrollo de sus tesis doctorales. Sin duda, los estudios de doctorado son la puerta de entrada a la formación especializada de nuestras futuras y futuros profesionales y personal investigador. En esta edición se recogen aportaciones de 11 programas de doctorado, procedentes de las dos Escuelas de doctorado de la Universidad de Córdoba, EDUCO y eidA3, con un total de 307 comunicaciones recibidas. Todas las comunicaciones han sido revisadas previamente de forma anónima por un comité técnico, y han sido expuestas y defendidas de forma oral, en un total de 18 sesiones de trabajo estructuradas por el comité organizador del evento. La participación, tanto presencial como virtual en forma síncrona, a través de la exposición de una amplia variedad de comunicaciones de distintos ámbitos de conocimiento ha permitido avanzar, debatir y dar a conocer la elevada calidad, tanto de los trabajos presentados, como de nuestro personal investigador en formación. La responsabilidad personal de realizar una investigación de calidad y contribuir a la ciencia abierta son las señas de identidad de todas las investigadoras e investigadores integrados en los distintos programas de doctorado que mantienen y fomentan la realización de este Congreso. A todas las personas que han participado, como ponentes o como parte de los distintos comités que han hecho posible la celebración de esta edición, mis más sinceras felicitaciones y agradecimientos.

**Cristina Aguilar Porro**

***Vicerrectora de Estudios de Posgrado***

# Tabla de Contenidos

## Arte y Humanidades 24

DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN DEL MUNDO LABORAL CORDOBÉS DEL SIGLO XV Y PRINCIPIOS DEL XVI	25
<i>Josefa Leva Cuevas</i>	25

PROYECCIÓN URBANÍSTICA DEL CAMPO DE LA MERCED EN EL SIGLO XVIII: GERMEN DE LA ARQUITECTURA TAURINA EN CÓRDOBA	29
<i>Carlos Pérez Algaba</i>	29

LA BATALLA DEL ARTE: DESTRUCCIÓN Y MEMORIA DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO DE SICILIA EN LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL	33
<i>Lucrezia Adamo</i>	33

LA ENSEÑANZA DE LENGUAS REMOTA DE EMERGENCIA (ERLT) DURANTE Y DESPUÉS DEL COVID-19: UNA REVISIÓN DE LITERATURA	37
<i>Irene Paula Gallegos Ibarra</i>	37
<i>Cristina A. Huertas-Abril</i>	37

RECEPCIÓN GONGORINA EN EL ECUADOR, ENFOQUE PARADÓJICO Y METAFÓRICO EN LA CARTA A LIZARDO	41
<i>Luis Enrique Vargas Párraga</i>	41

TREINTA AÑOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA RED NATURA 2000. LOGROS, OBSTÁCULOS Y RETOS EN LA NECESIDAD DE CONSERVAR LA NATURALEZA	45
<i>Rafael Cañete Ayllón</i>	45

APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS DE LA CORTESÍA VERBAL EN CHINO Y ESPAÑOL. UN CASO CONCRETO: LA INVITACIÓN	49
<i>Liu Wenying</i>	49

EL ATAURIQUE CALIFAL COMO MÉTODO DE ESTUDIO	54
<i>Inmaculada Villafraña Jiménez</i>	54

LUJOSA OSTENTACIÓN: LA MODA Y EL VESTUARIO COMO MEDIOS DE MANIFESTACIÓN DEL PODER EN LA PALERMO ESPAÑOLA (SS. XVII-XVIII)	57
<i>Eros Calcara</i>	57

EL VIAJE DEL HÉROE EN PIXAR Y DISNEY. UNA CUESTIÓN DE MASCULINIDADES	60
<i>Natividad Serena Rivera</i>	60

EL DINAMISMO INTRÍNSECO DE LA HENDÍADIS FORMA-POTENCIA	64
<i>Domenico Labate</i>	64

ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE SISTEMAS Y CONTEXTOS URBANOS	67
<i>Leonardo D'Angelo</i>	67

LUIS MARAVER Y ALFARO Y LUIS MARIA RAMÍREZ DE LAS CASAS DEZA, DOS PIONEROS DE LA ARQUEOLOGÍA EN LA CÓRDOBA DEL SIGLO XIX	72
<i>José Juan Rafael Penco</i>	72

EDUCACIÓN BILINGÜE RURAL EN ANDALUCÍA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA	76
<i>Cristina Villegas Troya, Cristina A. Huertas-Abril y Francisco Javier Palacios-Hidalgo</i>	76

EL APORTE HISTORIOGRÁFICO EN LA EDICIÓN DE TEXTOS RENACENTISTAS: LA VIDA Y EJEMPLARES FÁBULAS DE ESOP (1590), DE JOAQUÍN ROMERO DE CEPEDA	80
<i>Ángel Luis Castellano Quesada</i>	80

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FILM INDUSTRY	84
<i>Said Msari</i>	84

«THE SWEETEST, THE WITTIEST ROGUE!»: LA GITANILLA (1613) DE CERVANTES EN THE SPANISH GYPSY (1623)	88
<i>Sara Ruiz Notario</i>	88

<b>LA ETAPA INTERMEDIA DEL ESTUDIO TRADUCTOLÓGICO DE LA OBRA AMIGOS Y OTRAS ALIMAÑAS DE JOSÉ ANTONIO GARCÍA BLÁZQUEZ</b>	<b>92</b>	<b>LAS CONTROVERSIAS ENTRE LOS CABILDOS ECLESIAÍSTICO Y MUNICIPAL DE MÁLAGA ENTRE 1700 Y 1851</b>	<b>132</b>
<i>Melania Libra</i>	<i>92</i>	<i>Eduardo José Caro López</i>	<i>132</i>
<b>EDIPO EN LA CULTURA ITALIANA</b>	<b>97</b>	<b>¿SUEÑAN LOS ALGORITMOS CON VERSOS ELÉCTRICOS?</b>	<b>135</b>
<i>Filippa La Bella</i>	<i>97</i>	<i>Javier Vilaplana Ruiz</i>	<i>135</i>
<b>EL CASTILLO MEDIEVAL DE AGUILAR DE LA FRONTERA, EVOLUCIÓN E INTERPRETACIÓN DESDE LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA</b>	<b>101</b>	<b>LA CREACIÓN POÉTICA DE VICENTE ALEIXANDRE DESDE LAS APORTACIONES DE LAS TEORÍAS HUMANÍSTICAS</b>	<b>140</b>
<i>Carmen Carbajo Cubero</i>	<i>101</i>	<i>Hanan Younus Mohammed</i>	<i>140</i>
<b>LA MOTIVACIÓN Y LA DISTANCIA SOCIOPSICOLÓGICA: ANÁLISIS DE UN CORPUS DE DIEZ MANUALES DE ESPAÑOL COMO LENGUA EXTRANJERA</b>	<b>105</b>	<b>HACIA EL LENGUAJE ADMINISTRATIVO CLARO: NUEVAS PERSPECTIVAS PARA LA TRADUCCIÓN ESPECIALIZADA</b>	<b>145</b>
<i>Natalia Villa Jiménez</i>	<i>105</i>	<i>Diana Torres-Prieto, Cristina A. Huertas-Abril y Rocío Márquez-Garrido</i>	<i>145</i>
<b>LOS TIEMPOS VERBALES EN LAS ESTRUCTURAS COMPARATIVAS DE LOS DIALOGOS DE LA DIVINA COMEDIA: UNA PERSPECTIVA TEATRAL</b>	<b>110</b>	<b>EJEMPLOS DE REINTERPRETACIÓN DEL ESTOICISMO: DESDE TA EIS EAYTON DE MARCO AURELIO HASTA LOS NUEVOS</b>	<b>149</b>
<i>Maria Antonella Piera Di Liberto</i>	<i>110</i>	<i>Giovanna Langiu</i>	<i>149</i>
<b>CATÁLOGO RAZONADO JULIA HIDALGO: FONDO DEL TALLER</b>	<b>114</b>	<b>LA MÚSICA EN NO-DO DURANTE LA AUTARQUÍA</b>	<b>153</b>
<i>Autor Juan José García López</i>	<i>114</i>	<i>M<sup>a</sup> Auxiliadora Ortiz Jurado</i>	<i>153</i>
<b>EL AZAROSO CAMINO HACIA LA DEMOCRACIA EN ESPAÑA. LA REPRESENTACIÓN PARLAMENTARIA EN LAS CORTES DE LA PRIMERA REPÚBLICA</b>	<b>116</b>	<b>ANÁLISIS DEL PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE LOS TURISTAS PATRIMONIALES QUE VISITAN LA CIUDAD DE CÓRDOBA (ESPAÑA)</b>	<b>156</b>
<i>Antonio Muñoz Jiménez</i>	<i>116</i>	<i>Jaime Daniel Roldán Nogueras</i>	<i>156</i>
<b>COMUNIDADES ESENCIALISTAS Y ELECTIVAS EN CIUDAD ABIERTA DE TEJU COLE</b>	<b>120</b>	<i>Manuel Rivera Mateos</i>	<i>156</i>
<i>Fatma Akcay</i>	<i>120</i>	<b>LA ARQUITECTURA CIVIL MUDÉJAR CORDOBESA, UN ESTUDIO ESPACIAL</b>	<b>160</b>
<b>STEPHEN SONDHEIM. EL ICONO DE LOS MUSICALES Y SU TRADUCCIÓN</b>	<b>123</b>	<i>María del Carmen Pérez Palomo</i>	<i>160</i>
<i>Mirian Soledad Trigueros-de-la-Fuente</i>	<i>123</i>	<b>ENFOQUE DE LAS LESSON STUDY Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA</b>	<b>164</b>
<b>¿COMPAÑERO, VAGABUNDO O SACRIFICIO? EL PERRO EN LA BÉTICA ROMANA DESDE UNA PERSPECTIVA ZOOARQUEOLÓGICA. EL CASO DE TORREPARADONES (BAENA, CÓRDOBA)</b>	<b>128</b>	<i>Celia Márquez López y María-Elena Gómez-Parra</i>	<i>164</i>
<i>Santiago Guillamón Dávila</i>	<i>128</i>	<b>EL 'ANTIMANIFIESTO' DADAÍSTA</b>	<b>167</b>
		<i>Rafael Sillero Fresno</i>	<i>167</i>



<b>LA GEOGRAFÍA DEL GEOPARQUE DE LAS SIERRAS SUBBÉTICAS A TRAVÉS DE SU TOPONIMIA</b>	<b>171</b>	<b>COMPARACIÓN DE Z-PLASTIA VS. TÉCNICA CONVENCIONAL PARA EL TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DEL TÚNEL CARIANO. ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO. RESULTADOS PRELIMINARES</b>	<b>205</b>
<i>J. García Moreno, G. Florido Trujillo, R. F. Vega Pozuelo</i>	<i>171</i>	<i>I. Calzado Álvarez de Lara</i>	<i>205</i>
<b>CREATING MEANING THROUGH THE USE OF MISE-EN-SCÈNE IN "3000 NIGHTS" MOVIE TO CONVEY THE PALESTINIAN FEMALE SUFFERING IN THE ISRAELI PRISONS</b>	<b>174</b>	<b>EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA SOBRE LA CALIDAD SEMINAL POST-DESCONGELACIÓN Y FERTILIDAD EN GALLO (GALLUS GALLUS)</b>	<b>209</b>
<i>Mohammed RH Masalha, Manuel Bermúdez Vázquez</i>	<i>174</i>	<i>Esther Díaz Ruiz, Francisco Javier Navas González, Juan Vicente Delgado Bermejo, Antonio González Ariza</i>	<i>209</i>
<b>THE IDEAL OF LOVE IN THE ANCIENT AND MUSICAL TRADITIONS OF SOUTHERN ITALY</b>	<b>178</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRASTORNOS DE VOZ EN LOS PACIENTES CON ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA) MEDIANTE ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA VOZ</b>	<b>213</b>
<i>Lorenzo Taccini</i>	<i>178</i>	<i>Margarita Pérez Bonilla</i>	<i>213</i>
<b>LITERARY TOPOI OF GREEK TRAGEDY IN MODERN AMERICAN DRAMA: A STUDY OF EUGENE O'NEILL'S PLAYS</b>	<b>183</b>	<i>Coautor/es: Paola Díaz Borrego, Fernando J. Mayordomo Riera y Eloy Girela López</i>	<i>213</i>
<i>Zahra Nazemi</i>	<i>183</i>	<b>USO DE MODELOS MATEMÁTICOS NO LINEALES EN EL AJUSTE DE LA CURVA DE CRECIMIENTO DE UNA POBLACIÓN AVIAR AMENAZADA: RAZA MORUNA</b>	<b>218</b>
<b>LA BALADA DE MULAN: METAMORFOSIS Y RECREACIÓN DE UN TEMA LITERARIO CHINO EN LA CULTURA CONTEMPORÁNEA</b>	<b>186</b>	<i>Juan Ramón Valdivia, José Manuel León, Cecilio Barba</i>	<i>218</i>
<i>Yunjian Tian</i>	<i>186</i>	<b>GENES ASOCIADOS CON LAS CARACTERÍSTICAS DE FIBRAS MUSCULARES EN CABALLOS PURA RAZA ESPAÑOL IDENTIFICADOS MEDIANTE ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN GENÓMICA</b>	<b>223</b>
<b>LA RECEPCIÓN DE LOLITA EN LA NARRATIVA HISPÁNICA</b>	<b>189</b>	<i>R. Álvarez-Quiñónez, J. López-Rivero, J. Vega-Pla</i>	<i>223</i>
<i>Mónica María Martínez Sariego</i>	<i>189</i>	<b>INFLUENCIA DEL PERFIL INMUNOGENÉTICO (KIR-HLA) EN LA RESPUESTA A CETUXIMAB EN PACIENTES CON CÁNCER COLORRECTAL METASTÁSICO RAS WILD TYPE</b>	<b>228</b>
<b>EL ATAURIQUE CALIFAL COMO MÉTODO DE ESTUDIO</b>	<b>192</b>	<i>María Gómez-Aguilera, Rafael González-Fernández, Enrique Aranda-Aguilar</i>	<i>228</i>
<i>Inmaculada Villafraña Jiménez</i>	<i>192</i>	<b>FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA DISMINUCIÓN DE PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS EN OVINO SEGUREÑO</b>	<b>232</b>
<b>LOS JARDINES DEL PALERMO ÁRABE-NORMANDO: LA FILOSOFÍA DEL JARDÍN, LA NOSTALGIA DEL PARAÍSO</b>	<b>195</b>	<i>Inés Galán Luque</i>	<i>232</i>
<i>Donatella Marcazzò</i>	<i>195</i>		
<b>Ciencias de la Salud</b>	<b>200</b>		
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA POBLACIÓN ADULTA POR PARTE DE FARMACIA COMUNITARIA EN BASE A PARÁMETROS ANALÍTICOS, DIAGNÓSTICOS Y TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS</b>	<b>201</b>		
<i>María José Reyes Medina</i>	<i>201</i>		

<b>AGED BLACK GARLIC WATER EXTRACT AS A POTENTIAL ANTI-INFLAMMATORY AND ANTI-OXIDANT IN CARDIOVASCULAR DISEASE</b>	<b>236</b>	<b>EFFECTIVIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN DE GLUTAMATO EN LA CONDUCTA SEXUAL DE CARNEROS DORPER</b>	<b>263</b>
<i>Maria Loreta Libero</i>	236	<i>Luis Antonio Luna-García, Cesar A. Meza-Herrera, Carlos C. Pérez Marín</i>	263
<b>EFFECTOS DE LA CONSANGUINIDAD SOBRE CARACTERES FANERÓPTICOS EN EL CABALLO HISPANOÁRABE</b>	<b>239</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LAS BASES MOLECULARES RESPONSABLES DE LA RESISTENCIA A ANÁLOGOS DE SOMATOSTATINA EN FEOCROMOCITOMAS Y PARAGANGLIOMAS</b>	<b>267</b>
<i>C. Marín; J.V. Delgado; A.K. McLean; J.M. León; A. Rodríguez de la Borbolla y Ruiberriz de Torres; F.J. Navas</i>	239	<i>V. García-Vioque, J.P. Castaño, A. Ibáñez-Costa</i>	267
<b>PAPEL DE LA NADPH OXIDASA 4 EN EL DESARROLLO DEL FRACASO RENAL AGUDO ASOCIADO A HEMÓLISIS INTRAVASCULAR MASIVA</b>	<b>243</b>	<b>SELECTIVE CATALYTIC CONVERSION OF GVL TO BIOFUELS USING PD-ZRO<sub>2</sub>/C FROM MOF UIO-66</b>	<b>272</b>
<i>Cristina García-Caballero y Juan Antonio Moreno Gutiérrez</i>	243	<i>Marina Ronda-Leal, Antonio Ángel Romero-Reyes, Rafael Luque</i>	272
<b>THE SOCIOECONOMIC PROFILE OF PATIENTS WITH RADIOGRAPHIC AXIAL SPONDYLOARTHRITIS IS ASSOCIATED WITH THE SEVERITY OF THE DISEASE AND WITH THE PERMANENT DISABILITY. A CLUSTER ANALYSIS IN A NATIONAL SPANISH REGISTRY</b>	<b>247</b>	<b>ANÁLISIS DEL PAPEL DE LAS KISSPEPTINAS HEPÁTICAS EN LA HOMEOSTASIS METABÓLICA Y ENERGÉTICA DEL ORGANISMO</b>	<b>276</b>
<i>Desirée Ruiz Vilchez, Clementina López-Medina, Eduardo Collantes Estévez</i>	247	<i>Esperanza Uceda-Rodríguez, María J. Vázquez, Manuel Tena-Sempere</i>	276
<b>ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO SOBRE EL IMPACTO DE LAS CONSULTAS AMBULATORIAS Y LAS HERRAMIENTAS AUDIOVISUALES EN LA EXPERIENCIA DE LOS PACIENTES EN RADIOLOGÍA VASCULAR E INTERVENCIONISTA: RESULTADOS PRELIMINARES</b>	<b>251</b>	<b>THE EMERGING ROLE OF THE DUAL-SPECIFICITY TYROSINE-REGULATED KINASE 2 (DYRK2) REGULATING FBXW7 TUMOR SUPPRESSOR IN CANCER DEVELOPMENT AND PROGRESSION</b>	<b>280</b>
<i>Pedro Blas García Jurado y Marina Álvarez Benito</i>	251	<i>Rafael Jiménez-Izquierdo, Marco A. Calzado</i>	280
<b>CMV IN AORTIC STENOSIS</b>	<b>255</b>	<b>ANÁLISIS IN VIVO E IN VITRO DE DOSIS ACUMULATIVAS DE METOTREXATO EN EL RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDAD HEPÁTICA EN ARTRITIS PSORIÁSICA</b>	<b>284</b>
<i>Pablo Álvarez Heredia, Alejandra Pera Rojas</i>	255	<i>Miriam Ruiz-Ponce, Iván Arias-de la Rosa, Nuria Barbarroja-Puerto</i>	284
<b>UNA COMBINACIÓN MÉTODOS TRADICIONALES DE SEXADO Y CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL HUEVO PERMITE LA PREDICCIÓN PRECOZ DEL SEXO CON UNA ALTA PRECISIÓN EN UNA RAZA DE PAVO AUTÓCTONA AMENAZADA</b>	<b>259</b>	<b>BROMELINA + N-ACETILCISTEÍNA INTRATUMORAL EN PSEUDOMIXOMA PERITONEAL RECIDIVADO E IRRESECCABLE. ESTUDIO FASE I/II DE BRAZO ÚNICO</b>	<b>288</b>
<i>José Ignacio Salgado Pardo, Antonio González Ariza, Juan Vicente Delgado Bermejo y María Esperanza Camacho Vallejo</i>	259	<i>Lidia Rodríguez Ortiz, Álvaro Arjona Sánchez</i>	288
		<b>INFLUENCIA DEL DILUYENTE ESPERMÁTICO EN LA RESPUESTA INFLAMATORIA DEL ENDOMETRIO</b>	<b>293</b>
		<i>R. Herrera, M. Hidalgo, I. Ortiz</i>	293

<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE ABEJAS (<i>APIS MELLIFERA IBERIENSIS</i>) EN CONDICIONES DE LABORATORIO</b>	<b>297</b>	<b>¿EXISTE RELACIÓN ENTRE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y EL DETERIORO COGNITIVO?</b>	<b>335</b>
<i>Felipe López Villegas, José Manuel Flores Serrano</i>	297	<i>María Morales-Cabanillas, Manuel Rich-Ruiz, M<sup>a</sup> Pilar Carrera-González</i>	335
<b>UNRAVELLING THE ROLE OF HYPOTHALAMIC LIPID SENSING IN THE METABOLIC CONTROL OF PUBERTY</b>	<b>301</b>	<b>TOMA DE DECISIONES COMPARTIDA, EXPRESIÓN DE PREFERENCIAS Y PARTICIPACIÓN ACTIVA DE PACIENTES MAYORES EN LA ENFERMERÍA DE ATENCIÓN PRIMARIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA CUALITATIVA Y METASÍNTESIS</b>	<b>340</b>
<i>Elvira Rodríguez-Vázquez, Juan Manuel Castellano, Manuel Tena-Sempere.</i>	301	<i>Pablo Martínez-Angulo; Manuel Rich-Ruiz; Salvador López-Quero</i>	340
<b>PREVALENCIA Y CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE ANAPLASMATACEAE EN GARRAPATAS COLECTADAS EN UNA REGIÓN DEL CARIBE COLOMBIANO</b>	<b>306</b>	<b>ASOCIACIÓN DEL PERFIL DE LIPOPROTEÍNAS A LA PRESENCIA DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CORONARIA</b>	<b>344</b>
<i>María Badillo-Viloria, David Cano-Terriza, Ignacio García-Bocanegra</i>	306	<i>M<sup>a</sup> del Pilar Coronado Carvajal, Silvia de la Cruz Ares, Pablo Pérez Martínez, José López Miranda</i>	344
<b>FACTORES RELACIONADOS CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES DE UCI: UN ESTUDIO OBSERVACIONAL</b>	<b>311</b>	<b>BIOLOGIA DE LOS TELOMEROS COMO FACTOR PRONOSTICO EN PROSTATECTOMIA RADICAL</b>	<b>348</b>
<i>Blanca Cecilia Díaz Chavarro, Manuel Romero-Saldaña, Guillermo Molina-Recio</i>	311	<i>Juan Manuel Rubio Galisteo, Enrique Gómez Gómez, Julia Carrasco Valiente</i>	348
<b>NUEVOS COMPUESTOS DE SÍNTESIS QUÍMICA Y SU POTENCIAL ANTIBACTERIANO</b>	<b>316</b>	<b>RECuento Y CARACTERIZACIÓN DE CÉLULAS TUMORALES CIRCULANTES EN PACIENTES CON CARCINOMA HEPATOCELULAR SOMETIDOS A QUIMIOEMBOLIZACIÓN TRANSARTERIAL</b>	<b>352</b>
<i>Carlos Arana</i>	316	<i>María L. Espejo-Cruz, Manuel de la Mata y Gustavo Ferrín</i>	352
<b>ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD DEL TEST DE CONTRACCIÓN ISOMÉTRICA DE LA MUSCULATURA MASTICATORIA, SEGÚN LOS DC/TMD EN EL EJE I</b>	<b>321</b>	<b>EL ANÁLISIS TRANSCRIPTÓMICO DE CÉLULAS MONONUCLEARES DE SANGRE PERIFÉRICA EN PACIENTES CON ESPONDILOARTRITIS AXIAL REVELA MÓDULOS DE GENES CO-EXPRESADOS QUE SE ASOCIAN CON EL DAÑO RADIOGRÁFICO</b>	<b>356</b>
<i>Marcos Iglesias Peón, Francisco Alburquerque Sendín</i>	321	<i>Laura Cuesta López, Clementina López-Medina y Nuria Barbarroja</i>	356
<b>ENHANCED T CELL IMMUNOSENESCENCE IN CMV-POSITIVE INDIVIDUALS AFTER SARS-COV-2 INFECTION</b>	<b>325</b>	<b>EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS EN LA MARCHA Y CALIDAD DE VIDA DE PACIENTES CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE</b>	<b>359</b>
<i>Ester Irene Reina Alfonso, Alejandra Pera Rojas</i>	325	<i>A. Alba-Rueda, D.P. Rodrigues-de-Souza, A. De Miguel-Rubio</i>	359
<b>BIOAVAILABILITY OF MANGO POLYPHENOLS IN HEALTHY AND ILEOSTOMY SUBJECTS</b>	<b>330</b>		
<i>Salud Cáceres-Jiménez, Rafael Moreno Rojas, José Manuel Moreno-Rojas, Gema Pereira Caro</i>	330		

<b>MIRNA BIOGENESIS ABLATION IN KISS1 NEURONS REDUCES KISSPEPTIN LEVELS THROUGH A MKRN3-DEPENDENT MECHANISM</b>	<b>363</b>	<b>EFFECTIVIDAD DE UN TALLER DE FORMACIÓN PARA EL ABORDAJE DEL CONSUMO EXCESIVO DE ALCOHOL EN ATENCIÓN PRIMARIA</b>	<b>392</b>
<i>Miguel Ruiz Cruz, Manuel Tena-Sempere, Juan Roa Rivas</i>	363	<i>Celia Pérula Jiménez, Esperanza Romero Rodríguez, Manuel Rich Ruiz</i>	392
<b>ANÁLISIS COSTE – EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y DIAGNÓSTICO PRECOZ DE CÁNCER COLORRECTAL EN POBLACIÓN ENTRE 40 Y 49 AÑOS CON UN FAMILIAR EN PRIMER GRADO DE CÁNCER COLORRECTAL. COMPARACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS; COLONOSCOPIA DIRECTA O CRIBADO MEDIANTE TEST DE SANGRE OCULTA EN HECES</b>	<b>368</b>	<b>MOLECULAR AND CLINICAL IMPLICATIONS OF SOMATOSTATIN RECEPTOR PROFILE AND SOMATOSTATIN ANALOGUES TREATMENT IN GLIOBLASTOMAS</b>	<b>396</b>
<i>Julia María Hervás Jerez, Antonio José Hervás Jerez, Manuel Luis Rodríguez Perálvarez</i>	368	<i>Ana S. De La Rosa-Herencia y Raúl M. Luque</i>	396
<b>IDENTIFICACIÓN EN PACIENTES CON SÍNDROME DE SJÖGREN DE NUEVOS BIOMARCADORES SÉRICOS ASOCIADOS A SU PERFIL CLÍNICO MEDIANTE ANÁLISIS DEL PROTEOMA INFLAMATORIO</b>	<b>373</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LAS REHALAS DE LA SIERRA MORENA CORDOBESA: ESTUDIO PRELIMINAR.</b>	<b>400</b>
<i>Sequí-Sabater JM, Pérez-Sánchez C, Meoni C, Ábalos-Aguilera MC, Ruiz-Vilchez D, Cepas-Gutiérrez FJ, Cerdó T, Barbarroja N, Escudero-Contreras A, Aguirre-Zamorano MA, López-Pedreira Chary, Beretta L.</i>	373	<i>Carlos Poderoso, Ana González, Evangelina Roderó</i>	400
<b>PRIMEROS RESULTADOS EN EL ESTUDIO LOCAL POR RM CON SISTEMA VIRADS EN EL CÁNCER VESICAL</b>	<b>378</b>	<b>SEROPREVALENCIA DE ARTERITIS VÍRICA EQUINA EN DIFERENTES REGIONES DE EUROPA</b>	<b>405</b>
<i>José E. Gordillo Arnaud, Enrique Gómez Gómez, Marina Álvarez Benito.</i>	378	<i>Juan J. Franco Pueyo, David Cano-Terriza, Moisés González, Ignacio García-Bocanegra</i>	405
<b>NATURAL EVOLUTION OF THE RELATIVE GASTROINTESTINAL LOAD OF KPC-PRODUCING KLEBSIELLA PNEUMONIAE IN COLONIZED PATIENTS: RISK FACTORS ASSOCIATED WITH SUSTAINED INTESTINAL DECOLONIZATION</b>	<b>383</b>	<b>EFFICACY OF A COMPREHENSIVE STRATEGY FOR THE DETECTION AND TREATMENT OF HEPATITIS C INFECTION IN A POPULATION ATTENDING ADDICTION CENTERS</b>	<b>408</b>
<i>Alejandra M. Natera, Julián Torre-Cisneros, Elena Pérez-Nadales</i>	383	<i>Diana Corona-Mata</i>	408
<b>DYSREGULATION OF SPLICING MACHINERY IN CRANIOPHARYNGIOMAS: A POTENTIAL SOURCE OF DIAGNOSTIC, PROGNOSTIC, AND THERAPEUTIC BIOMARKERS</b>	<b>388</b>	<b>PAPEL DE LEAP-2 EN EL CONTROL METABÓLICO DE LA PUBERTAD</b>	<b>412</b>
<i>Miguel E. G-García, Raúl M. Luque</i>	388	<i>Carmen Torres Granados, Juan Roa Rivas</i>	412
		<b>EL ESTRÉS EN EL PERSONAL SANITARIO</b>	<b>417</b>
		<i>María Valeriano Sánchez, Manuel Vaquero Abellán</i>	417
		<b>PROTEÍNAS ACCESORIAS DEL SARS-COV-2 EN LA RESPUESTA INMUNE INNATA Y LA DISFUNCIÓN MITOCONDRIAL</b>	<b>421</b>
		<i>Raúl Fernández Rodríguez, Tránsito García García, Juan José Garrido Pavón</i>	421

**LA OBESIDAD INDUCE HIPOGONADISMO CENTRAL Y COMORBILIDADES METABÓLICAS A TRAVÉS DE LA INTERACCION REPRESIVA DE MIR-137/325 SOBRE KISSPETINA EN EL HIPOTÁLAMO** 426  
*Yolanda Guerrero Ruiz, M<sup>a</sup> Soledad Avendaño Herrador y Manuel Tena Sempere* 426

**LA CONVERSIÓN DE TRIMETILAMINA A N-ÓXIDO DE TRIMETILAMINA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CORONARIA ES DEPENDIENTE DEL SEXO: ESTUDIO “CORDIOPREV”.** 431  
*Helena García Fernández, José López Miranda, Antonio Camargo* 431

**ANALYSIS OF HAIR SAMPLES USING GREEN SUPRAMOLECULAR SOLVENT FOR THE EXTRACTION OF SELECTED DRUG-FACILITATED SEXUAL ASSAULT SUBSTANCES BY LC-MS/MS ANALYSIS** 435  
*Nouman Almofti* 435

**HEMODYNAMIC CHANGES MEASURED BY INFRARED THERMOGRAPHY (IRT) AND A STRUCTURED LOW INTENSITY WALKING PROGRAM ARE ASSOCIATED IN PEOPLE WITH INTERMITTENT CLAUDICATION** 439  
*Crepaldi Anna, Giovanni Piva, Nicola Lamberti, Vincenzo Gasbarro, Fabio Manfredini, Lorenzo Caruso, Lopez-Soto Pablo Jesús* 439

**VALIDACIÓN DE UNA MODIFICACIÓN DEL ESTESÍOMETRO SEMMES-WEISTEIN PARA LA EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD CORNEAL EN CABALLOS** 443  
*Pablo Mesa Sierra, Eva M Martín-Suárez* 443

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA INTRADERMOTUBERCULINIZACIÓN Y DE LA INSPECCIÓN MACROSCÓPICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN DISTINTOS ESCENARIOS EPIDEMIOLÓGICOS** 447  
*Eduardo Vera Salmoral, José María Sánchez Carvajal, Belén Huerta Lorenzo* 447

## Ciencias Sociales y Jurídicas 451

**PISTACHIO NUT DIFFUSION IN SPAIN: GROWTH MODELS** 452  
*Francisco Cárdenas-Polonio, Julio-Berbel-Vecino* 452

**¿CÓMO INFLUYE EL DISEÑO DE LOS CONSEJOS CONSULTIVOS EN SUS RESULTADOS? UN ANÁLISIS DE LOS CONSEJOS ANDALUCES** 456  
*Rodrigo Ramis Moyano* 456

**AUTOPERCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE A PARTIR DEL MODELO DIGCOMPEDU. EL CASO DE ISFODOSU** 461  
*Manuel Serrano Hidalgo* 461

**LA MIGRACIÓN A PARTIR DE LAS CAUSAS Y EFECTOS DEL ENTORNO SOCIAL: UNA INMEDIACIÓN EN EL CASO DE ECUADOR** 465  
*Carmita Dolores García Saltos, José Albert Márquez* 465

**A SYSTEMATIC REVIEW ON FACTORS THAT INFLUENCE THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY SCHOOL PROGRAMMES** 468  
*Julia Gracia, Jorge Alcántara Manzanares, Jerónimo Torres-Porras* 468

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL BURNOUT EN PROFESIONALES DE LA PSICOLOGÍA** 472  
*Judith Velasco Rodríguez* 472

**TÍTULO DE LA COMUNICACIÓN: LOS JÓVENES Y LA CULTURA DE PAZ ANTE EL DESAFÍO DE LA AGENDA 2030: UN PROYECTO DE INNOVACIÓN SOCIAL** 476  
*Marina Tuvilla Rodríguez* 476

**SERVPERF: MODELACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO PERCIBIDA EN LA FARMACIA INSTITUCIONAL DE UN HOSPITAL PÚBLICO DE GUAYAQUIL TIPO III. AÑO 2022.** 479  
*Nelson Guillermo Granja Cañizares; César María Mora Márquez* 479

<b>DIFERENCIAS EN IMPULSIVIDAD Y BÚSQUEDA DE SENSACIONES ENTRE JUGADORES DE AZAR Y USUARIOS DE LOOT BOXES</b>	<b>482</b>	<b>VIOLENCIA EN LA PAREJA ADOLESCENTE COMO ANTECEDENTE DE LA VIOLENCIA DE GÉNERO: ANÁLISIS DE LA PSICOGÉNESIS DE LA DINÁMICA VIOLENTA</b>	<b>519</b>
<i>Francisco J. Sanmartín</i>	<i>482</i>	<i>María Sánchez Zafra, Rosario Ortega-Ruiz, Carmen Viejo Almanzor</i>	<i>519</i>
<b>LA IMPORTANCIA DE LA FP DUAL Y SU INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA.</b>	<b>486</b>	<b>LA RESPONSABILIDAD CIVIL DEL ABOGADO/A POR EL USO DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>	<b>523</b>
<i>Sonia Navajas Torrente y José Ángel Roldán Casas</i>	<i>486</i>	<i>Marta Benavides Pérez</i>	<i>523</i>
<b>PRIMEROS PASOS HACIA UNA NORMATIVA PENAL EN MATERIA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>	<b>490</b>	<b>LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES Y SU DISPARIDAD ENTRE ZONAS URBANAS Y RURALES</b>	<b>528</b>
<i>África María Morales Moreno</i>	<i>490</i>	<i>José-Fernando Romero-Subia*</i>	<i>528</i>
<b>EFFECTIVIDAD DEL PROTOCOLO UNIFICADO DE BARLOW (PU) EN SUPERVIVIENTES DE CÁNCER PARA EL DETERIORO COGNITIVO: UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO</b>	<b>495</b>	<b>EMPRENDIMIENTO: UNA PROPUESTA DE DESARROLLO RURAL CON ENFOQUE TERRITORIAL</b>	<b>532</b>
<i>Adrián Tejero-Perea y Francisco García-Torres</i>	<i>495</i>	<i>María Salomé Ochos Rico, Juan Antonio Jimber Del Río</i>	<i>532</i>
<b>OLIVAR ECOLÓGICO FRENTE AL OLIVAR CONVENCIONAL: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE SU DESEMPEÑO ECONÓMICO</b>	<b>499</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DESDE LA PERSPECTIVA SOCIAL Y PRIVADA DE LA TARIFACIÓN Y LA ASIGNACIÓN POR CUOTAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA</b>	<b>536</b>
<i>Jaime Martín-García, José A. Gómez-Limón y Manuel Arriaza</i>	<i>499</i>	<i>Ángela Valle-García</i>	<i>536</i>
<b>ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS AGROAMBIENTALES: UN METANÁLISIS CUALITATIVO DE SUS BARRERAS E IMPULSORES EN LOS AGRICULTORES ESPAÑOLES</b>	<b>503</b>	<b>FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EMPODERAMIENTO DE MUJERES UNIVERSITARIAS. EL CASO DE ECUADOR</b>	<b>540</b>
<i>Laura Sánchez Mata, Melania Salazar Ordóñez y Macario Rodríguez Entrena</i>	<i>503</i>	<i>Jhesenia Sacoto-Loor, María Isabel Amor Mercedes Osuna-Rodríguez</i>	<i>540</i>
<b>ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA DE LATINOAMÉRICA EN RELACIÓN A LA BALANZA COMERCIAL Y LA INVERSIÓN EXTRANJERA</b>	<b>507</b>	<b>EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS SUJETOS QUE NEGOCIAN</b>	<b>544</b>
<i>R. Jaime, J. Jimber</i>	<i>507</i>	<i>Alexandra Lenis Escobar</i>	<i>544</i>
<b>EL ARBITRAJE LABORAL EN ANDALUCÍA</b>	<b>511</b>	<b>BIBLIOGRAPHIC STUDY OF FINANCIAL EVALUATIVE CRITERIA</b>	<b>548</b>
<i>Juan Carlos Pérez García</i>	<i>511</i>	<i>Pablo Ricardo San Andrés Reyes, Juan Antonio Jimber del Río</i>	<i>548</i>
<b>EVIDENCIA DE UN MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES EN TORNO A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN EL ECUADOR</b>	<b>515</b>	<b>CONSECUENCIAS DEL AUMENTO DE LOS CULTIVOS PERENNES DE REGADÍO EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR (SUR DE ESPAÑA) EN LOS RIESGOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<b>553</b>
<i>Arnaldo Vergara-Romero y Juan-Antonio Jimber-del-Río</i>	<i>515</i>	<i>Enrique Tocados-Franco</i>	<i>553</i>

<b>PROBLEMÁTICA JURÍDICA DE LA SUBCONTRATACIÓN LABORAL</b>	<b>557</b>	<b>DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA MEDIANOS Y PEQUEÑOS EMPRENDEDORES POST-COVID EN ECUADOR</b>	<b>592</b>
<i>José María Ruz López</i>	<i>557</i>	<i>Priscila Feijó-Cuenca, Nuria Ceular-Villamandos, Virginia Navajas-Romero</i>	<i>592</i>
<b>LA MEDIDA DEL TEMPERAMENTO INFANTIL Y SU INFLUENCIA EN EL ESTRÉS PARENTAL</b>	<b>560</b>	<b>IMPREVISIBILIDAD NORMATIVA EN EL DERECHO INTERNACIONAL RESPECTO A LAS ARMAS AUTÓNOMAS LETALES</b>	<b>597</b>
<i>María Ortiz-Alba, Olga Gómez-Ortiz</i>	<i>560</i>	<i>Juan Carlos Almache Barreiro, José Jesús Albert Márquez</i>	<i>597</i>
<b>DIFERENCIAS EN LA PERCEPCIÓN DE LOS PRINCIPALES AGENTES EDUCATIVOS SOBRE PARÁMETROS DEL DESARROLLO INTEGRAL DEL ALUMNADO</b>	<b>564</b>	<b>SATISFACCIÓN RESIDENCIAL LATINOAMERICANA DESDE UNA PERSPECTIVA EMPRESARIAL</b>	<b>601</b>
<i>Enrique Muñoz Herrera, Francisco Jesús Llorente Cantarero</i>	<i>564</i>	<i>Michelle Ángela Zea De la Torre, Juan Antonio Jimber Del Río</i>	<i>601</i>
<b>CIVIL LIABILITY OF AI-POWERED SYSTEMS IN VIEW OF ROBOTIC PERSONALITY</b>	<b>569</b>	<b>LOS DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN PRODUCTIVA EN EL ECUADOR 2007–2021</b>	<b>604</b>
<i>Giulia De Bona</i>	<i>569</i>	<i>Guido Macas Acosta</i>	<i>604</i>
<b>NIVEL DE ADAPTACIÓN PEDAGÓGICA AL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE EN UN CENTRO EDUCATIVO. UN ESTUDIO DE CASO</b>	<b>573</b>	<b>ANÁLISIS DEL MERCADO DE TRABAJO FEMENINO DEL TURISMO DE CÓRDOBA EN POSTPANDEMIA</b>	<b>608</b>
<i>Tamara Murillo Jiménez</i>	<i>573</i>	<i>María Jesús Vázquez García, Nuria Ceular Villamandos, Jaime Aja Valle, Ramón Rueda López</i>	<i>608</i>
<b>ANÁLISIS DEL TURISTA QUE PARTICIPA EN LA FIESTA DE LOS PATIOS DE CÓRDOBA (ESPAÑA)</b>	<b>577</b>	<b>PRODUCCIÓN DE TESIS DOCTORALES SOBRE LOS CAMPOS DE LA INGENIERÍA EN ANDALUCÍA, PERSPECTIVA DE GÉNERO</b>	<b>613</b>
<i>Lucía Castaño Prieto y Tomás López-Guzmán</i>	<i>577</i>	<i>Juan Carlos Melero Bolaños</i>	<i>613</i>
<b>EL RETORNO DEL MOVIMIENTO INDÍGENA ECUATORIANO (2019-2023)</b>	<b>581</b>	<b>LA PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LOS GRADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL EN ESPAÑA EN RELACIÓN A LAS ASIGNATURAS CON CONTENIDO MATEMÁTICO</b>	<b>618</b>
<i>Pablo Pardo Moreno</i>	<i>581</i>	<i>María de los Ángeles Hidalgo-Méndez</i>	<i>618</i>
<b>EFFECTO SOBRE LA RESPONSABILIDAD PERSONAL MEDIANTE LA INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDIZAJE COOPERATIVO Y EL PROGRAMA PREBULLPE</b>	<b>584</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS DESIGUALDADES EN EL RENDIMIENTO MATEMÁTICO A PARTIR DE LOS DATOS DEL PROGRAMA PISA</b>	<b>623</b>
<i>Javier Murillo-Moraño, Juan de Dios Benítez-Sillero</i>	<i>584</i>	<i>David Gutiérrez Rubio</i>	<i>623</i>
<b>PARENTALIDAD POSITIVA, USOS Y ADICCIÓN A LAS REDES SOCIALES EN EL HOGAR</b>	<b>588</b>	<b>MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO POR MEDIO DE LA MOTIVACIÓN</b>	<b>627</b>
<i>Rocío Gómez Moreno y Antonia Ramírez García</i>	<i>588</i>	<i>Laura Arjona Pérez y Sebastián Rubio García</i>	<i>627</i>

<b>EL IMPACTO DE LOS PROGRAMAS BILINGÜES EN EL DESARROLLO DE LA (INTER)CULTURALIDAD</b>	<b>631</b>	<b>HACIA LA ELIMINACIÓN DE LA DISCRIMINACIÓN EN LA EMPRESA: PLANES DE IGUALDAD</b>	<b>667</b>
<i>Antonio Jesús Tinedo Rodríguez, Mercedes Osuna Rodríguez, María Isabel Amor Almedina</i>	<i>631</i>	<i>María Luisa Belmonte Morales</i>	<i>667</i>
<b>DOMESTIC PHYSICAL VIOLENCE AGAINST CHILDREN IN URBAN AND SUBURBAN AREAS IN VIETNAM: WHAT ADULTS VIEW AND WHAT CHILDREN PERCEIVE?</b>	<b>635</b>	<b>ANTECEDENTES DEL CUSTOMER ENGAGEMENT EN CLIENTES DEL SECTOR MICROFINANCIERO</b>	<b>671</b>
<i>Tú Anh Hà, María Elena Gómez-Parra</i>	<i>635</i>	<i>Manuel Luis Lodeiros Zubiria</i>	<i>671</i>
<b>LA LIGA ARABE Y LA TURBULENCIA DE SU ENTORNO</b>	<b>640</b>	<b>PRIVATE SECTOR EMIRATIZATION: THE IMPACT OF OFFERING HIGHER INCENTIVES AND SALARIES TO LOCAL EMIRATIS ON THE MOTIVATION AND ENGAGEMENT LEVEL OF EXPATRIATES</b>	<b>674</b>
<i>Youssef Zbiry</i>	<i>640</i>	<i>Mohamed Ahmed Alkhzaimi, Manuel Pérez Priego, María de los Baños GM García</i>	<i>674</i>
<b>“LO QUE BROTA EN LAS FRONTERAS”. LECCIONES APRENDIDAS SOBRE INNOVACIÓN SOCIAL EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA</b>	<b>644</b>	<b>Ciencias</b>	<b>678</b>
<i>José Hernández-Ascanio</i>	<i>644</i>	<b>ESTUDIO DEL MOF MIL-100(FE) COMO MATRIZ CATÓDICA DE AZUFRE EN BATERÍAS DE METAL-AZUFRE DE CICLAJE ULTRA-LARGO</b>	<b>679</b>
<b>REGULACIÓN EMOCIONAL Y AUTOEFICACIA EN POBLACIÓN CON DIABETES TIPO 1 INFANTO-JUVENIL</b>	<b>648</b>	<i>Álvaro Bonilla, Juan Luis Gómez-Cámer, Álvaro Caballero</i>	<i>679</i>
<i>Joaquín Villaécija, Bárbara Luque y Carmen Tabernero</i>	<i>648</i>	<b>MODELOS BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ANÁLISIS DE LA ARIDEZ EN ANDALUCÍA</b>	<b>683</b>
<b>TURISMO DEPORTIVO EN ESPAÑA EN UN ESCENARIO POST-COVID</b>	<b>651</b>	<i>Juan Antonio Bellido Jiménez; Javier Estévez Gualda; Amanda Penélope García-Marín</i>	<i>683</i>
<i>José Enrique Ramos Ruiz, Juan Antonio Marmolejo Martín, Tomás Jesús López-Guzmán Guzmán, Miguel Ángel Solano Sánchez</i>	<i>651</i>	<b>RESULTADOS ANALÍTICOS Y SENSORIALES DEL TRATAMIENTO PREFERMENTATIVO CON BENTONITA EN VINOS OBTENIDOS CON LEVADURAS COMERCIALES</b>	<b>688</b>
<b>EL PACTO EDUCATIVO EN ESPAÑA: CONSENSOS Y DISENSOS</b>	<b>655</b>	<i>Raquel Muñoz-Castells, Jaime Moreno-García, Juan Moreno</i>	<i>688</i>
<i>José Rafael Rich Ruiz</i>	<i>655</i>	<b>RESPUESTAS DE PLANTAS DE JUDÍA (PHASEOLUS VULGARIS L.) A ATMÓSFERA ENRIQUECIDA CON CO<sub>2</sub></b>	<b>693</b>
<b>ADHERENCIA A DIETA MEDITERRÁNEA Y CONTROL GLUCÉMICO EN ADOLESCENTES CON DIABETES TIPO 1</b>	<b>658</b>	<i>Enrique Bellido, Eloisa Agüera</i>	<i>693</i>
<i>Ángel Rebollo-Román, Carmen Tabernero-Urbieto, Bárbara Luque-Salas</i>	<i>658</i>	<b>EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS PRESENTES EN EL RÍO CAUCA EN SU RECORRIDO POR LA CIUDAD DE CALI, COLOMBIA</b>	<b>697</b>
<b>EL CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DE LAS FAMILIAS SOBRE EL CYBERBULLYING: UN ANÁLISIS SOBRE LA ATRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDAD PARENTAL</b>	<b>662</b>	<i>Jorge Enrique Castillo Ayala</i>	<i>697</i>
<i>Vanessa Yélamos Torres, Jose Antonio Casas Bolaños, Rosario Ortega Ruiz</i>	<i>662</i>		



<b>CARACTERIZACIÓN DE PLATILLOS TÍPICOS DE COLIMA, MÉXICO</b>	<b>702</b>	<b>ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO FENÓLICO EN ALIMENTOS MACERADOS EN ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA</b>	<b>741</b>
<i>Alin Jael Palacios-Fonseca, Rafael Moreno-Rojas, Alicia Moreno-Ortega</i>	702	<i>A. Castillo-Luna, F. Priego-Capote</i>	741
<b>ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE LA BENZOFENONA-4 EN HIDROTALCITA NANOLAMINAR Y EN SU PRODUCTO CALCINADO</b>	<b>706</b>	<b>OBTENCIÓN DE CELULOSA DE ALTO GRADO DE POLIMERIZACIÓN</b>	<b>745</b>
<i>Antonio Manuel Ruz Luna, Luis Sánchez Granados, Ivana Pavlovic Milicevic</i>	706	<i>Sergio Carrasco Carmona, Alejandro Rodríguez Pascual</i>	745
<b>INTERCALACIÓN ELECTROQUÍMICA DE METALES EN ANÁLOGOS DE AZUL DE PRUSIA</b>	<b>711</b>	<b>SELECCIÓN DE LEVADURAS DE FLOR PARA NUEVAS APLICACIONES EN ENOLOGÍA</b>	<b>750</b>
<i>Victoria Carnero Roldán, Rafael Trócoli Jiménez</i>	711	<i>Juan Carlos García García, María Teresa García Martínez, Juan José Moreno</i>	750
<b>BATERÍAS METAL-AZUFRE BASADAS EN BIOCARBONES ALTAMENTE POROSOS OBTENIDOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AGROALIMENTARIOS</b>	<b>716</b>	<b>ESTUDIO DE LOS INTERMEDIOS DE REACCIÓN OBTENIDOS EN EL FOTO-REFORMADO DE GLICEROL SOBRE SISTEMAS TERNARIOS DE PT-G-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-TiO<sub>2</sub></b>	<b>754</b>
<i>Azahara Cardoso-Almoguera, Almudena Benítez y Juan Luis Gómez-Cámer</i>	716	<i>M. Carmen Herrera-Beurnio, Francisco J. López-Tenllado, Alberto Marinas</i>	754
<b>PEROVSKITAS DE HALURO EN FOTOCATÁLISIS</b>	<b>720</b>	<b>MONITORING OF THE CURING PROCESS IN SAMPLES OF ACORN-FED 100% IBERIAN DRY-CURED HAM</b>	<b>758</b>
<i>José Estrada Pomares, Gustavo de Miguel Rojas</i>	720	<i>Miriam Rivero-Talavera, Lourdes Arce, María José Cardador</i>	758
<b>POLIACRILONITRILO SULFURADO (SPAN) COMO CÁTODO DE ALTO RENDIMIENTO PARA BATERÍAS SODIO-AZUFRE</b>	<b>724</b>	<b>INFLUENCIA DE LA RUTA DE SÍNTESIS EN EL RENDIMIENTO ELECTROCATALÍTICO DE NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DE OXÍGENO</b>	<b>762</b>
<i>Jesús Manuel Blázquez-Moreno, Almudena Benítez, Álvaro Caballero</i>	724	<i>Valentín García-Caballero</i>	762
<b>USO DE LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES COMO MEDIO DE AUMENTO DE LA ACIDEZ EN VINOS BLANCOS EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>728</b>	<b>INMOVILIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE C, N-TiO<sub>2</sub> PARA LA PREPARACIÓN DE AEROGELLES FOTOACTIVOS A BASE DE NANOCELULOSA, PROCEDENTE DE BIORREFINERÍA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS</b>	<b>767</b>
<i>Fernando Sánchez Suárez, Rafael A. Peinado Amores</i>	728	<i>Remedios Montenegro, Alejandro Rodríguez y Zoilo González</i>	767
<b>SELECTIVE CATALYTIC CONVERSION OF GVL TO BIOFUELS USING PD-ZrO<sub>2</sub>/C FROM MOF UIO-66</b>	<b>733</b>	<b>PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOFIBRAS DE CELULOSA A PARTIR DE PAJA DE TRIGO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES SOSTENIBLES</b>	<b>772</b>
<i>Marina Ronda-Leal, Antonio Ángel Romero-Reyes, Rafael Luque</i>	733	<i>María Pinillos, Luis Serrano</i>	772
<b>CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN CITOGENÉTICA DEL SATELITOMA DE TRIGO EN EL ÁMBITO DE LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL</b>	<b>737</b>		
<i>Ana María Gálvez Galván, Pilar Prieto Aranda</i>	737		

<b>PREPARACIÓN EFICIENTE DE CARBÓN ACTIVADO PROCEDENTE DE ALPEORUJO PARA BATERÍAS DE LITIO-AZUFRE</b>	<b>776</b>	<i>Andrea Lucena de Opazo, Eduardo Espinosa, Fernando Pérez</i>	<b>808</b>
<i>Hansi Martínez Alvarenga, Almudena Benítez, M<sup>a</sup> Carmen Gutiérrez</i>	<i>776</i>		
<b>EFFECTO DE ACANTHOCARDIA TUBERCULATA COMO FILLER EN MORTEROS AUTOCOMPACTANTES</b>	<b>781</b>		
<i>Ágata González-Caro, Enrique Fernández-Ledesma, José María Fernández-Rodríguez</i>	<i>781</i>		
<b>ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE CATALIZADORES DE FE SOPORTADOS EN LA REACCIÓN DE OXIDACIÓN DEL FURFURAL</b>	<b>785</b>		
<i>Noelia Lázaro Ronco, Antonio Pineda Pineda</i>	<i>785</i>		
<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL RÍO GUADALQUIVIR (ANDALUCÍA, ESPAÑA) MEDIANTE EL EMPLEO DE TÉCNICAS METAÓMICAS</b>	<b>789</b>		
<i>M. Barbudo-Lunar, C. Michán, J. Alhama</i>	<i>789</i>		
<b>HIDROXIDOS DOBLES LAMINARES MGALTI- CRO<sub>4</sub> COMO FOTOCATALIZADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE GASES NOX BAJO LUZ VISIBLE</b>	<b>793</b>		
<i>Laura Marín, Ivana Pavlovic, Luis Sánchez</i>	<i>793</i>		
<b>FACTORES ASOCIADOS AL CONSUMO DE PATRÓN INDUSTRIALIZADO EN COLOMBIA</b>	<b>797</b>		
<i>Luz Adriana Meneses Urrea; Manuel Vaquero Abellán; Guillermo Molina Recio</i>	<i>797</i>		
<b>COMPLEJOS HETEROGENEOS DE IRIDIO SOBRE SBA-15 PARA LA OXIDACIÓN CATALÍTICA DE AGUA</b>	<b>800</b>		
<i>R. Rojas, D. Esquivel, F. J. Romero-Salguero</i>	<i>800</i>		
<b>DETERMINACIÓN DE ANTIDEPRESIVOS TRICÍCLICOS MEDIANTE EL USO DE SOPORTES CELULÓSICOS MODIFICADOS CON CERA NATURAL</b>	<b>804</b>		
<i>María Sol González-Bermúdez</i>	<i>804</i>		
<b>VALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS PARA LA OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS ANTIMICROBIANAS COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS</b>	<b>808</b>		
<b>EVALUACIÓN ODORÍFERA DE DIFERENTES EDARS EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA (ESPAÑA)</b>	<b>813</b>		
<i>A. Ruiz-Muñoz, J.A. Siles y M.A. Martín</i>	<i>813</i>		
<b>PRODUCCIÓN FOTOCATALÍTICA DE HIDRÓGENO UTILIZANDO COMPOSITES BASADOS EN MICROESFERAS Y NANOTUBOS DE CARBONO RECUBIERTOS CON HIDROTALCITAS DE CO-AL</b>	<b>817</b>		
<i>Dolores G. Gil Gavilán*, José R. Ruiz Arrebola, Francisco J. Romero Salguero.</i>	<i>817</i>		
<b>SEGURIDAD ALIMENTARIA: CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE PAN FORTALECIDO CON POLEN APÍCOLA FRESCO.</b>	<b>821</b>		
<i>Purificación Muñoz Vílchez y José Manuel Flores Serrano</i>	<i>821</i>		
<b>SÍNTESIS DE UN NUEVO MATERIAL PMO FUNCIONALIZADO CON COMPLEJOS DE COBALOXIMA PARA SU USO EN PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO.</b>	<b>825</b>		
<i>M<sup>a</sup>Ángeles Navarro*, Dolores Esquivel y Francisco J. Romero-Salguero</i>	<i>825</i>		
<b>TUNISIAN AGROWASTES FOR NANOCELLULOSE-BASED INNOVATIVE APPLICATIONS</b>	<b>829</b>		
<i>Jihene BELHAJ, Ramzi KHIARI, Araceli García</i>	<i>829</i>		
<b>CAMBIO DE COBERTURA DE SUELO ENTRE LOS AÑOS 1961 Y 2018, CON PROYECCIÓN AL 2034, RESERVA DE BIOSFERA ARAUCARIAS, CHILE.</b>	<b>833</b>		
<i>Nemo Luis Ortega-Alul</i>	<i>833</i>		
<b>ESTUDIO MICROBIOLÓGICO Y GENÉTICO DE BIOFILMS DE LISTERIA MONOCYTOGENES TRAS SU TRANSFERENCIA A JAMÓN COCIDO Y DIGESTIÓN SIMULADA IN VITRO</b>	<b>837</b>		
<i>Salud María Serrano Heredia, Antonio Valero Díaz y Elena Carrasco Jiménez</i>	<i>837</i>		
<b>CLIMATIC AND NON-CLIMATIC HAZARDS IN ANDALUSIAN AGRICULTURE AND LIVESTOCK FARMING</b>	<b>841</b>		
<i>Consuelo Carmen Brígido García</i>	<i>841</i>		

<b>IMPROVED ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF AQUEOUS HYBRID SUPERCAPACITORS: A CASE STUDY OF CRCO<sub>2</sub>O<sub>4</sub> MESOPOROUS NANOWIRES</b>	<b>846</b>	<b>APLICACIÓN DE MODELOS PREDICTIVOS PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS BOSQUES DE QUERCUS ANDALUCES</b>	<b>876</b>
<i>Awais Ahmad, Rafael Luque, Thomas Len</i>	<i>846</i>	<i>Antonio Velasco Rodríguez, Rafael Villar, Salvador Arenas-Castro</i>	<i>876</i>
<b>VALORIZACIÓN DE RESIDUOS HORTÍCOLAS COMO ADITIVOS ALIMENTARIOS ANTIOXIDANTES</b>	<b>852</b>	<b>EVALUATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF ANDALUSIAN SEMI-NATURAL CAROB TREES USING MICROSATELLITES</b>	<b>881</b>
<i>Jorge de Haro, Alejandro Rodríguez, Elena Carrasco</i>	<i>852</i>	<i>Mohamad Ali El Chami, Guillermo Palacios-Rodríguez, Francisco J. Ruiz-Gómez, Rafael Navarro-Cerrillo</i>	<i>881</i>
<b>CARACTERIZACIÓN METAGENÓMICA DE LA POBLACIÓN BACTERIANA Y DE LOS GENES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DURANTE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE SALCHICHÓN MÁLAGA</b>	<b>855</b>	<b>EFFECTO DE LA BIODIVERSIDAD BAJO Y SOBRE EL SUELO EN EL DECAIMIENTO DE DEHESAS EN UN ESCENARIO DE INVASIONES BIOLÓGICAS</b>	<b>885</b>
<i>Cristina Díaz Martínez, Araceli Bolívar, Fernando Pérez Rodríguez</i>	<i>855</i>	<i>Katherine Onoszko</i>	<i>885</i>
<b>EFFECTO DE LA IRRADIACIÓN-GAMMA EN LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE FE<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>859</b>	<b>EFFECTO INHIBITORIO DE UN LDH MODIFICADO CON SEBACATO SOBRE LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO DEL HORMIGÓN ARMADO</b>	<b>890</b>
<i>Carla Soto-Ruiz, Ursula Alonso, Tiziana Missana</i>	<i>859</i>	<i>D. Caballero, M. Cruz-Yusta</i>	<i>890</i>
<b>ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE DEBARYOMYCES HANSENI COMO SISTEMA DE CONTROL BIOLÓGICO NATURAL EN PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS</b>	<b>863</b>	<b>ORANGE PEEL WASTE-DERIVED CARBON NANODOTS BY AN INTEGRATED HYDROTHERMAL AND ELECTROCHEMICAL APPROACH TOWARDS ENVIRONMENTAL POLLUTANTS DETECTION</b>	<b>894</b>
<i>Helena Chacón Navarrete, José Ramos Ruiz</i>	<i>863</i>	<i>Viviana Bressi, Claudia Espro, Alina Mariana Balu Balu</i>	<i>894</i>
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD TECNOLÓGICA Y SENSORIAL DE ERALAS DE RAZA DE LIDIA: RESULTADOS PRELIMINARES</b>	<b>867</b>	<b>PHOTOCATALYTIC/SORPTION ACTIVITY OF CELLULOSE DECORATED WITH TiO<sub>2</sub> AND M COATED BY TiO<sub>2</sub> (M@TiO<sub>2</sub>) (M=Au, Ag) POLYMERIC NANOCOMPOSITES</b>	<b>898</b>
<i>Miguel A. Cantarero Aparicio; Elena Angón Sánchez de Pedro; José Manuel Perea Muñoz</i>	<i>867</i>	<i>Ahmed Belhameid, Adel Megriche, Rafael Lucena Rodríguez, Ángela I. López Lorente, Soledad Cárdenas</i>	<i>898</i>
<b>EXPLORANDO EL COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA EVOLUCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES</b>	<b>871</b>	<b>OCTANOL OVER WOODEN TIPS AS A MICROEXTRACTION DEVICE FOR THE DETERMINATION OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS IN ORAL FLUID BY MASS SPECTROMETRY</b>	<b>902</b>
<i>Estefanía Sánchez Flores, Rocío Serrano Rodríguez</i>	<i>871</i>	<i>Saloua Hammadi, Jaime Millan-Santiago, Latifa Latrous El Atarche, Rafael Lucena, Soledad Cardenas</i>	<i>902</i>

<b>PUESTA EN VALOR NUTRICIONAL Y COMERCIAL DE LA ESPECIE AUTÓCTONA VIEJA AZUL (<i>ANDINOACARA RIVULATUS</i>) Y LA SOSTENIBILIDAD QUE APORTA A LAS POBLACIONES LOCALES</b>	<b>906</b>	<b>VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA QUEMA DE BIOMASA DE OLIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE CARRETERAS SOSTENIBLES</b>	<b>943</b>
<i>Marlene Medina Villacis, Juan Neira, Rosa M<sup>a</sup> García-Gimeno, Guiomar Denisse Posada-Izquierdo</i>	906	<i>José Luis Díaz López</i>	943
<b>UNDERSTANDING THE HYBRID AUTOMATED ALGORITHM DESIGN FOR REAL-TIME POLLEN MONITORING IN THE SOUTHERN SPAIN (CÓRDOBA)</b>	<b>910</b>	<b>APROXIMACIÓN INTRAGÉNICA PARA FRESAS REMONTANTES</b>	<b>948</b>
<i>Qasim Farooq, Jose Oteros, Carmen Galán</i>	910	<i>Victoria Súnico, Silvia Sabbadini, José L. Caballero</i>	948
<b>ARQUITECTURA PARA HOTELES SOSTENIBLES: ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS ACTUALES Y PROPUESTA DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS MEDIOAMBIENTALES</b>	<b>915</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE RADIACIÓN EN UN PLASMA GENERADO POR LA ANTORCHA TIAGO Y EVIDENCIA EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DEL DARDO COMO PLASMA DE ONDA DE SUPERFICIE</b>	<b>952</b>
<i>María M. Serrano Baena</i>	915	<i>F.J. Morales-Calero, R. Rincón, M.D. Calzada</i>	952
<b>IDONEIDAD DE UN SENSOR PORTÁTIL DE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA SU APLICABILIDAD AL ANÁLISIS IN-SITU DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA</b>	<b>919</b>	<b>ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA EFICACIA FRACCIONAL DE PURIFICADORES DE AIRE BASADOS EN TECNOLOGÍAS DE FILTRACIÓN DE ALTA EFICACIA</b>	<b>956</b>
<i>María del Mar Garrido Cuevas, Dolores C. Pérez Marín y Ana M. Garrido Varo</i>	919	<i>José Luis Sánchez-Jiménez, Manuel Ruiz de Adana</i>	956
<b>OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE ESPECTROS NIRS EN SANDÍAS UTILIZANDO UN SENSOR NIRS PORTÁTIL Y ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL DATO ESPECTRAL</b>	<b>924</b>	<b>ÁRBOLES DE DECISIÓN MULTI-INSTANCIA PARA UN MANTENIMIENTO PREDICTIVO FLEXIBLE E INTERPRETABLE</b>	<b>961</b>
<i>Miguel Vega-Castellote, María-Teresa Sánchez, Dolores Pérez-Marín</i>	924	<i>Aurora Esteba, Amelia Zafra, Sebastián Ventura</i>	961
<b>STRAIN-SPECIFIC DEMINERALIZATION OF FE, P AND K BY INSECT PATHOGENIC FUNGI</b>	<b>928</b>	<b>PROPUESTA DE REPRESENTACIÓN DEL GRADO DE EVIDENCIA HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO: LA 'CASA DEL PANADERO' (TORREPAREDONES, BAENA). INNOVACIÓN EN LA VISUALIZACIÓN GRÁFICA DE LOS TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS</b>	<b>966</b>
<i>Fabián García-Espinoza, Enrique Quesada-Moraga, Meelad Yousef-Yousef</i>	928	<i>Irene Cáceres Criado, Paula Triviño Tarradas, Diego F. García Molina</i>	966
<b>RESISTENCIA GENÉTICA Y BIOPROTECCIÓN FRENTE A LA VERTICILLOSIS DEL OLIVO Y PISTACHERO</b>	<b>933</b>	<b>MYCOVIRUS-MEDIATED ENHANCEMENT OF THE ANTAGONISTIC POTENTIAL OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS BEAUVERIA BASSIANA (BALSAMO) VUILL</b>	<b>970</b>
<i>Begoña Isabel Antón-Domínguez, Carlos Agustí-Brisach, Carlos Trapero-Ramírez</i>	933	<i>F.Rueda-Maillo, I.Garrido-Jurado, E.Quesada-Moraga</i>	970
<b>DISEÑO DE NUEVOS HORMIGONES PARA PAVIMENTOS SOSTENIBLES: CARRETERA EXPERIMENTAL</b>	<b>938</b>		
<i>M. Rosales</i>	938		

ENDOPHYTIC ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS-RELATED CHANGES ON FLOWER CHEMISTRY AND POLLINATION IN MELON PLANTS CUCUMIS MELO L. (CUCURBITACEAE)	974	USO DE UAV LIDAR PARA MONITORIZACIÓN DEL DESARROLLO TEMPRANO DE VARIEDADES PARA OLIVAR EN SETO: RIEGO VS SECANO	1003
<i>M. Cuenca-Medina, E. Quesada-Moraga, N. González-Mas</i>	974	<i>Susana Cantón-Martínez, Francisco Javier Mesas-Carrascosa</i>	1003
EFEECTO DE LA LEVADURA DEBARYOMYCES HANSENI SOBRE LA NUTRICIÓN FÉRRICA Y EL DESARROLLO DE PLANTAS DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.)	979	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE POSE HUMANA Y SU APLICACIÓN EN EL ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE EJERCICIOS DE REHABILITACIÓN FÍSICA	1009
<i>Jorge Núñez Cano, Carlos Lucena y Francisco Javier Romera</i>	979	<i>Rafael Aguilar-Ortega, Manuel Jesús Marín-Jiménez</i>	1009
IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE RADIACIÓN EN UN PLASMA GENERADO POR LA ANTORCHA TIAGO Y EVIDENCIA EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DEL DARDO COMO PLASMA DE ONDA DE SUPERFICIE	984	IN THE SHOES OF DYSLEXIC STUDENTS: PHONOLOGICAL DYSLEXIA	1013
<i>F.J. Morales-Calero, R. Rincón, M.D. Calzada</i>	984	<i>José Manuel Alcalde Llergo, Enrique Yeguas Bolívar, Andrea Zingoni</i>	1013
CAPACIDAD ENDÓFITA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO METARHIZIUM BRUNNEUM PETCH. (ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) EN LA FLORA ADVENTICIA DEL OLIVAR ANDALUZ Y PATOGENICIDAD FRENTE A EUSCELIDIUS VARIEGATUS (KIRSCHBAUM) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE))	988	ACELERANDO EL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN DE HIPERPARÁMETROS DE REDES NEURONALES PROFUNDAS MEDIANTE ALGORITMOS BASADOS EN MÚLTIPLES FIDELIDADES	1017
<i>J.C. Conde-Bravo, M. Yousef-Yousef, I. Garrido-Jurado</i>	988	<i>Antonio R. Moya Martín-Castaño, Sebastián Ventura Soto</i>	1017
DESARROLLO DE MODELOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO BASADOS EN DATOS DE ACELERACIÓN PARA LA MONITORIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PERIPARTO EN YEGUAS PRE	993	DESARROLLO DE UN NUEVO PROTOCOLO BASADO EN LA CAPTURA Y ENRIQUECIMIENTO DE SECUENCIAS PARA EL DIAGNÓSTICO RÁPIDO Y CARACTERIZACIÓN GENÓMICA DE MUESTRAS VEGETALES Y DE INSECTOS INFECTADAS POR XYLELLA FASTIDIOSA	1021
<i>M.J. García García, F. Maroto Molina, D.C. Pérez Marín</i>	993	<i>María Pilar Velasco-Amo y Blanca B. Landa</i>	1021
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN MAQUINARIA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL MEDIANTE TECNOLOGÍA BASADA EN RADIOFRECUENCIA. APLICACIÓN A LAS MÁQUINAS RECOGEDORAS DE FARDOS	998	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE ESPECTROS NIRS EN JAMÓN IBÉRICO LONCHEADO Y ENVASADO UTILIZANDO SENSORES NIRS PORTÁTILES	1025
<i>Fernando Chacón, Antonio Cubero, Mario L. Ruz</i>	998	<i>Jesús Galán-Romero, Dolores Pérez-Marín</i>	1025
		INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA EN LA DETERMINACIÓN DE SISTEMAS DE PLANTACIÓN DE OLIVAR	1029
		<i>Juan Manuel Muñoz Lorite, Fernando Pérez Porras, Francisco Javier Mesas Carrascosa</i>	1029

<b>APLICACIÓN DE LOS ELEMENTOS FINITOS PARA EL ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EL OLIVO</b>	<b>1033</b>	<b>FERTILIZANTES DE BASE ORGÁNICA COMO FUENTE DE FÓSFORO EN UNA ROTACIÓN TRIGO-GIRASOL</b>	<b>1072</b>
<i>Rafael Luque Mohedano</i>	<i>1033</i>	<i>José Javier Guerrero-Criado, María del Carmen del Campillo, Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez</i>	<i>1072</i>
<b>DESARROLLO DE APLICACIONES INNOVADORAS PARA PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL</b>	<b>1037</b>	<b>BLOQUES DE HAPLOTIPO ASOCIADOS CON LA RESISTENCIA A RABIA EN GARBANZO EN CONDICIONES MEDITERRÁNEAS</b>	<b>1076</b>
<i>Francisco Morales, Juan Garrido, Mario L. Ruz</i>	<i>1037</i>	<i>Alejandro Carmona, Teresa Millán, José Vicente Die, Patricia Castro</i>	<i>1076</i>
<b>LA PIRÓLISIS: UNA TECNOLOGÍA PROMETEDORA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y LA ECONOMÍA CIRCULAR</b>	<b>1041</b>	<b>APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DEL PLÁSTICO Y LA BIOMASA RESIDUAL BAJO UN ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR</b>	<b>1080</b>
<i>Ana Belén Cuevas Muñoz, María del Pilar Dorado Pérez y David Eduardo Leiva Candia</i>	<i>1041</i>	<i>Jesús Tejada-Hernández, Sara Pinzi, M<sup>a</sup> Pilar Dorado-Pérez</i>	<i>1080</i>
<b>INFLUENCIA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MOJAMA DE ATÚN SOBRE PARÁMETROS DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. DESDE LA MATERIA PRIMA AL PRODUCTO FINAL</b>	<b>1045</b>	<b>FORMACIÓN DE NANOESTRUCTURAS DE CARBONO POR MEDIO DE UN PLASMA DE MICROONDAS A PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b>	<b>1085</b>
<i>Mónica Sánchez-Parra, José Luis Ordóñez-Díaz, José Manuel Moreno-Rojas</i>	<i>1045</i>	<i>A. Cobos-Luque, R. Rincón, A.M. Raya</i>	<i>1085</i>
<b>EVALUATED VARIOUS ANOMALY DETECTION APPROACHES THAT ARE RECONSTRUCTION-BASED MODELS</b>	<b>1050</b>	<b>SURVEY ON CLASS IMBALANCE HANDLING STRATEGIES FOR DIABETES DIAGNOSIS</b>	<b>1089</b>
<i>Mohammed YAHYA, Sebastián Ventura</i>	<i>1050</i>	<i>Mabrouka Salmi<sup>1,2</sup>, Dalia Atif<sup>3</sup>, Sebastián Ventura Soto<sup>1</sup></i>	<i>1089</i>
<b>OPERACIÓN DE UN MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN EN MODALIDAD DUAL USANDO H<sub>2</sub></b>	<b>1054</b>	<b>FERTILIZACIÓN FOSFATADA A BASE DE RESIDUOS ORGÁNICOS RECICLADOS</b>	<b>1093</b>
<i>Juan Manuel Rueda Vázquez, Javier Serrano Reyes, M<sup>a</sup> del Pilar Dorado Pérez</i>	<i>1054</i>	<i>Sana Boubehziz, Vidal Barrón, Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez</i>	<i>1093</i>
<b>COMPORTAMIENTO ENDÓFITO DE LA CEPA NO PATÓGENICA FUSARIUM OXYSPOURUM FO12 EN LECHUGA, PIMIENTO Y TOMATE</b>	<b>1059</b>	<b>METABOLOMICS IN QUERCUS ILEX. APPLICATION TO STUDIES OF VARIABILITY AND SELECTION OF ELITE GENOTYPES OF HIGH NUTRITIONAL VALUE AND RESILIENCE TO THE DECLINE SYNDROME</b>	<b>1097</b>
<i>Jesús Sevillano-Caño, Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez, Carlos Agustí-Brisach</i>	<i>1059</i>	<i>Marta Tienda-Parrilla, María-Dolores Rey, Jesús Jorrín-Novo</i>	<i>1097</i>
<b>COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE HORMIGONES POROSOS CURADOS EN AMBIENTE DE CO<sub>2</sub></b>	<b>1063</b>	<b>TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD Y TRAZABILIDAD DE LA ACEITUNA DE MESA EN COSECHA Y POSTCOSECHA</b>	<b>1101</b>
<i>Antonio Manuel Merino Lechuga, José Ramón Jiménez Romero, José María Fernández Rodríguez</i>	<i>1063</i>	<i>Sergio Bayano-Tejero, Rafael Rubén Sola-Guirado, Gregorio Blanco-Roldán</i>	<i>1101</i>
<b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA ASISTIR A LA AUTOMATIZACIÓN DE SYSTEMATIC LITERATURE REVIEWS (SLR)</b>	<b>1068</b>		
<i>José de la Torre López</i>	<i>1068</i>		

<b>CURVAS Y SUPERFICIES DE BÉZIER PARA LA APROXIMACIÓN DE SUPERFICIES DE INTERFASES DE VELOCIDADES SÍSMICAS DEL TERRENO</b>	<b>1106</b>	<b>ESTUDIO DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN EN VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO</b>	<b>1132</b>
<i>Germán López Pineda, Antonio Daza Sánchez</i>	<i>1106</i>	<i>María Luisa Delgado, Jorge Jiménez, Francisco Vázquez</i>	<i>1132</i>
<b>ESTUDIOS DE MECANISMOS DE RESPUESTA A ESTRÉS Y VALOR NUTRICIONAL EN ENCINA (QUERCUS ILEX) MEDIANTE UNA APROXIMACIÓN PROTEÓMICA</b>	<b>1111</b>	<b>BIORREFINERÍA INTEGRAL PARA LA MULTIVALORIZACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA DEL OLIVAR</b>	<b>1136</b>
<i>Tamara Hernández Lao, Jesús Valentín Jorrín Novo, M<sup>a</sup> Dolores Rey Santomé, M<sup>a</sup> Ángeles Castillejo Sánchez</i>	<i>1111</i>	<i>Nélida Sanchez Ávila, Miguel Carmona Cabello, María del Pilar Dorado Pérez</i>	<i>1136</i>
<b>“IMPACTOS ECOFISIOLÓGICOS DE LOS HONGOS CAUSANTES DE CHANCROS EN EL OLIVO, NEOFUSICOCCUM MEDITERRANEUM, N. PARVUM Y PHLYCTEMA VAGABUNDA</b>	<b>1115</b>	<b>ADVANCES AND NEW APPLICATIONS OF TRUNKS SHAKER TECHNOLOGY FOR MECHANIZED HARVESTING</b>	<b>1140</b>
<i>M.I. Márquez-Pérez</i>	<i>1115</i>	<i>Pedro Sánchez-Cachinero, Rafael R. Sola Guirado</i>	<i>1140</i>
<b>ESTUDIO DE VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA PLANTA PARÁSITA DEL GIRASOL OROBANCHE CUMANA WALLR</b>	<b>1119</b>	<b>EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE MIRNAS PARA LA DETECCIÓN PRECOZ DE PLANTAS DE OLIVO CON PERIODO JUVENIL CORTO</b>	<b>1144</b>
<i>Belén Fernández-Melero, Leonardo Velasco y Begoña Pérez-Vich</i>	<i>1119</i>	<i>Paola Romero Rodríguez, Ana Gordon, Concepción Muñoz Díez</i>	<i>1144</i>
<b>EFFECTO EN LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE CON RHIZOGLOMUS SP. EN PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE TRIGO DURO EN CONDICIONES DE SIEMBRA DIRECTA Y REDUCIENDO DOSIS DE ABONADO</b>	<b>1123</b>	<b>EFFECTO DE LA VIBRACIÓN DEL OLIVO SOBRE LA DISPERSIÓN DE ESPORAS DE VENTURIA OLEAGINEA</b>	<b>1148</b>
<i>Alfonso Moreno Moraga, Francisco Márquez García y Antonio Rafael Sánchez Rodríguez</i>	<i>1123</i>	<i>Rafael Campos Figueras</i>	<i>1148</i>
<b>BASES GENÉTICAS Y EPIGENÉTICAS DE LA VARIABILIDAD DE QUERCUS ILEX</b>	<b>1128</b>	<b>SEGUIMIENTO POR GPS DE LA DINÁMICA ESPACIOTEMPORAL DEL COMPORTAMIENTO DEL GANADO Y SU RELACIÓN CON LA DISTRIBUCIÓN DEL ESTIÉRCOL</b>	<b>1152</b>
<i>Mónica Labella-Ortega, Jesus V. Jorrín Novo, M.<sup>a</sup> Ángeles Castillejo, M.<sup>a</sup> Dolores Rey-Santomé</i>	<i>1128</i>	<i>Jessica A. Hassan-Vásquez, Francisco Maroto-Molina, José E. Guerrero-Ginel</i>	<i>1152</i>
		<b>EVALUATION OF AIR QUALITY AND THE LEVEL OF NOISE POLLUTION BASED ON IOT INSIDE AND OUTSIDE CORDOBA (SPAIN)</b>	<b>1156</b>
		<i>Osama ALSAMRAI, M<sup>a</sup> Dolores Redel-Macías y M<sup>a</sup> Pilar Dorado-Pérez</i>	<i>1156</i>

The background is a dark red color with a diagonal split. The upper right portion is a lighter red and contains several overlapping gear icons of various sizes. The lower left portion is a dark grey/black color and contains a silhouette of a human head in profile, facing left. Inside the head silhouette, there are several gear icons of various sizes, similar to the ones in the upper right.

# Arte y Humanidades

XI  
Congreso  
Científico  
Personal  
Investigador  
en Formación



# DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN DEL MUNDO LABORAL CORDOBÉS DEL SIGLO XV Y PRINCIPIOS DEL XVI

Josefa Leva Cuevas

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Ciencias de la Antigüedad y de la Edad Media.

[pepilc52@ptvtelecom.com](mailto:pepilc52@ptvtelecom.com)

## Resumen

He tratado de exponer mi investigación en la tesis que realizo: Estudio socio-profesional de los grupos no privilegiados en la Córdoba del siglo XV y comienzos del XVI. Esta investigación la estructuro a través de unos objetivos, para lo que utilicé una metodología adecuada basada en la transcripción y análisis de la documentación notarial del Archivo Histórico Provincial de Córdoba y en los padrones fiscales parciales del Archivo Municipal, de la época a tratar. He creado una base de datos Access sobre esta información, que me ha permitido extraer tablas, gráficos, porcentajes, etc. y análisis cuantitativos y cualitativos, con lo que he podido alcanzar los objetivos propuestos.

**Palabras clave:** archivo, documento, sector, rama, profesión.

## Introducción

Durante las últimas décadas, la historiografía medievalista se ha interesado más por la actividad del grupo social privilegiado —que contó con un mayor peso en la vida política, institucional y cultural de la época, y además está mejor documentado— que por el estudio de los llamados grupos populares o no privilegiados, de forma que estos grupos, pese a constituir el porcentaje más elevado de la sociedad, son peor conocidos desde el punto de vista de su estructura social y profesional que la sociedad nobiliaria.

La temática de mi investigación se dirige a los grupos populares o no privilegiados de la sociedad medieval, concretamente al mundo laboral. A partir de esto me volqué en analizar la estructura socio-profesional de la población de la ciudad de Córdoba a fines de la Edad Media y principios de la época moderna.

A tal efecto llevo a cabo el estudio de la estructura socio-laboral de dichos grupos, definiendo su componente demográfico, distribución por sectores urbanos, ubicación de los lugares de residencia y trabajo. Este estudio abarca igualmente sectores laborales, ramas y oficios, especializaciones y rasgos económicos, miembros familiares en el mismo oficio, aprendizaje y solidaridades.

## Objetivos

El objetivo fundamental que se persigue en esta investigación es el conocimiento de la estructura socio-profesional de la sociedad no privilegiada de Córdoba a fines del siglo XV y comienzos del XVI.

De este objetivo principal derivan dos secundarios:

1. Balance demográfico y composición de la población por barrios. Distribución espacial de la vecindad y ubicación de los lugares de trabajo. Rasgos urbanísticos de cada sector urbano.
2. Dedicación profesional de la población: análisis de los oficios y actividades practicados por la población de cada barrio. Distribución general de sectores profesionales y ramas. Porcentajes de las diferentes ramas dentro de su sector y del barrio. Caracterización del barrio en el ámbito laboral.

## **Metodología**

Para ello he utilizado la documentación notarial del Archivo Histórico Provincial de Córdoba, abarcando desde la segunda mitad del siglo XV hasta fines del mismo, a la que se ha unido la documentación de carácter municipal formada por los padrones de población parciales, pues no se han conservado todas las collaciones cordobesas, de 1509, 1536, 1537 y 1549.

La documentación notarial incluye contratos de trabajo, cartas de dote y de matrimonio, testamentos, algunos inventarios, obligaciones, contratos de compra-venta y de alquiler, etc., que permiten abordar esta investigación con garantía de sus resultados finales, aunque constituye una labor muy ardua, pues para recoger oficios y profesionales hay que ver documento a documento de un archivo ingente.

La muestra tomada se hace sobre unos 3.000 documentos notariales bajomedievales, su transcripción y tratamiento cuantitativo, elaborándose una base de datos Access con 4.450 trabajadores, con los siguientes campos: fecha, nombre, profesión, sector, rama, collación, nombre del padre y profesión de éste.

Agregar una dificultad más: muchos individuos tenían el mismo nombre y apellidos, incluso la misma profesión por lo que para diferenciarlos había que tener en cuenta el nombre de los padres, en el caso de figurar en los documentos.

De la base de datos se han extraído porcentajes de oficios, sectores, ramas profesionales, ubicación en las collaciones de residencia y trabajo, lo que proporciona el conocimiento de la distribución profesional por barrios y por tanto, la caracterización de cada uno de ellos. Además, las profesiones de padres y otros miembros familiares que podían continuarlas.

Cualitativamente, con cada tipo de documento se conocen muchas circunstancias familiares, económicas, conflictividades, solidaridades, etc. que aportan una información muy valiosa para el estudio de las clases no privilegiadas.

Por otra parte, se ha elaborado otra base de datos de cada padrón, que ha facilitado las calles de residencia de los diversos profesionales, ubicando también lugares de trabajo, y concentración de los trabajadores en lugares concretos de cada barrio.

Al comparar ambas documentaciones, se pone de manifiesto la fiabilidad de los resultados obtenidos.

En ocasiones también he utilizado alguna documentación del Archivo General de Simancas, Registro General del Sello, que distintos archiveros han recogido en publicaciones relativas a esta etapa mencionada, cuando ha sido necesario para oficios concretos.

## **Resultados**

Los resultados obtenidos dan respuesta a las preguntas propuestas por los objetivos de la investigación, es decir:

1. Balance demográfico y composición de la población por barrios. Distribución espacial de la vecindad y ubicación de los lugares de trabajo. Rasgos urbanísticos de cada sector urbano.

2. Dedicación profesional de la población: análisis de los oficios y actividades practicados por la población de cada barrio. Distribución general de sectores profesionales y ramas. Porcentajes de las diferentes ramas dentro de su sector y del barrio. Caracterización del barrio en el ámbito laboral.

Además se han podido obtener otros datos que se visualizan como la transmisión del oficio entre miembros familiares, situación socioeconómica de algunos de los profesionales, solidaridades, familias de artesanos dentro de cada oficio, etc., que he utilizado en diversas publicaciones y que se pueden ampliar en próximos trabajos.

## **Conclusiones**

Con este estudio se ha obtenido un mejor conocimiento del mundo laboral cordobés del siglo XV y comienzos del XVI, como de los rasgos urbanísticos de la ciudad desde el punto de vista laboral de dicho período, por el aporte supuesto al conocer la ubicación por calles de los profesionales, facilitado por los mencionados padrones.

A continuación se expresan algunas de las conclusiones:

-Relación entre demografía y vitalidad artesano-comercial.

-El oficio de trapero es el que reunía el mayor número de profesionales de la rama textil cordobesa, por la importancia que tuvo la pañería de la ciudad en la corona castellana.

-Córdoba era una ciudad industrializada, que llevaba implícita la terciarización para dar salida a los productos artesanales, incluyendo también los agrícolas y ganaderos. En este sector terciario destacaron los escribanos públicos, los mercaderes y los cambistas.

-Se ha podido ver que las collaciones más industriales eran las menos terciarizadas. Destacan entre las primeras San Pedro, San Andrés, Santa María y San Nicolás de la Axerquía. Además el porcentaje de los sectores secundario y terciario en todas las collaciones, siempre estuvo por encima del 20%.

-Sobre la variedad de oficios de las distintas ramas profesionales en la ciudad, se situaron entre los diez primeros: escribano, criado/a, fraile, trapero, mercader, zapatero, veinticuatro, correo, carpintero y sastre.

-Fuerte demanda de inmuebles en estas collaciones más industriales y comerciales, con gran especulación.

-Todas las peculiaridades del mundo laboral repercutían en las collaciones, quedando definidas por la distribución espacial de los oficios en ellas.

## **Bibliografía**

- [1] Córdoba de la Llave, R., La Industria medieval de Córdoba.
- [2] Ramírez de Arellano y Gutiérrez, T., Paseos por Córdoba.
- [3] Escobar Camacho, J.M., Córdoba en la Baja Edad Media.
- [4] Fortea Pérez, J.I., Córdoba en el siglo XVI: las bases demográficas y económicas de una expansión urbana.
- [5] Yun Casalilla, B., Crisis de subsistencias y conflictividad social en Córdoba a principios del siglo XVI.
- [6] Edwards, J., La España de los Reyes Católicos (1474-1520).
- [7] Fossier, R., El trabajo en la Edad Media.
- [8] Collantes de Terán, A., Sevilla en la Baja Edad Media: la ciudad y sus hombres.
- [9] Cabrera Sánchez, M., La medicina en Córdoba durante el siglo XV.
- [10] Rodríguez Vázquez, A.L., Ricos y pobres. Propiedad y vida privada en la Sevilla del siglo XVI.

# PROYECCIÓN URBANÍSTICA DEL CAMPO DE LA MERCED EN EL SIGLO XVIII: GERMEN DE LA ARQUITECTURA TAURINA EN CÓRDOBA

Carlos Pérez Algaba

Universidad de Córdoba. Facultad /Escuela de Doctorado en Patrimonio.  
Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música

[142pealc@uco.es](mailto:142pealc@uco.es) / [carlos\\_perez\\_algaba@hotmail.com](mailto:carlos_perez_algaba@hotmail.com)

## Summary

Merced district have been influenced historically and urbanistically by the buildings of Merced's convent and municipal slaughterhouse. That's two constructions, mainly the slaughterhouse, was an important factor for the development in this area since the XV and XVI century, until his urban definition in the XVIII and XIX century. The slaughterhouse was the key for all the bullfighting development in the area since the XVI century and years later. During the second half of XVIII century and the first half of XIX century, will be made his urbanistic definition, thanks to the bullfighting architectural development in Merced district.

**Keywords: Merced's convent, Slaughterhouse, Bullfighting building.**

## Resumen

El Campo de La Merced ha estado histórica y urbanísticamente condicionado por la presencia de dos edificios; el Convento de la Merced y el Matadero de Córdoba. Este hecho ha marcado la vida diaria de los vecinos y el desarrollo que experimentará la zona desde los siglos XV y XVI hasta su definición en los siglos XVIII y XIX. La importancia que tendrá el papel del matadero para toda la ciudad hará que, en cierto modo, este tenga más peso en el desarrollo y asentamiento de la zona que el propio convento; más concretamente para con la relevancia taurina que tendrá el Campo de la Merced desde el siglo XVI en adelante, cuando ya se lidiaban reses por aficionados en la zona. Sin embargo, será durante la segunda mitad del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX cuando tenga lugar su proyección urbanística, consecuente del boom arquitectónico-taurino que se producirá en el Campo de la Merced.

**Palabras clave: Convento de la Merced, Matadero, Plaza de toros.**

## Introducción

Con la progresiva pérdida de importancia que tendrá el río Guadalquivir a su paso por Córdoba y, consecuentemente, su papel como puerto marítimo, el urbanismo cordobés comienza a enfocarse en torno a su zona norte extramuros. Un hecho que, si bien lento y gradual, se va desarrollando sucesivamente gracias a unos hitos concretos que se dan a lo largo de la historia de la ciudad desde la repartición de la medina y la axerquia por Fernando III hasta su final configuración a finales del siglo XIX y los albores del XX. Una de las personalidades más destacadas en el estudio sobre el urbanismo cordobés será el historiador López Ontiveros, figura clave en el análisis de la planificación y desarrollo de las diferentes localidades de la campiña de la provincia cordobesa y su capital. Sin embargo, sí que podemos señalar la falta de estudios sobre zonas específicas de la axerquia de Córdoba tales

como los Tejares y el barrio del matadero viejo, por cuantas peculiaridades presentarán cada una de estas zonas. Si bien es cierto que, en la configuración urbanística del Campo de la Merced, jugarán una importancia vital su actividad ganadera relacionada con la presencia del Matadero y, con ello, el desarrollo taurómico. El siguiente estudio es un escrito donde se pone en boga las casuísticas que han provocado el devenir urbanístico del antiguo barrio del matadero viejo, prestando especial atención a la actividad taurina que ha desarrollado con especial importancia y significación a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX.

## **Metodología**

La falta de estudios arqueológicos y la dificultad que tendrían estos para poder llevarse a cabo en la zona, hace que este estudio se base necesariamente en la metodología filológica o documental, en la cual nos valdremos de las fuentes documentales para aportar autenticidad y fiabilidad a nuestra investigación. Hecho que se verá respaldado por bibliografía y fuentes de otra diversa naturaleza que nos ayudará a enmarcar nuestro estudio en un contexto histórico concreto.

## **Objetivos**

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la elaboración de dicho estudio serán:

- Definir el proceso urbanístico en la zona del Campo de la Merced.
- Identificar las razones que llevaron al boom arquitectónico-taurino de los siglos XVIII y XIX.

## **Resultados**

El solar que ocupa el actual Convento de la Merced y sede de la Diputación Provincial de Córdoba será otorgado a la Orden Mercedaria, como afirma el historiador Mellado Calderón, por Fernando III cuando realiza la repartición de la ciudad en el siglo XIII. No será hasta finales del siglo XV cuando, con el descubrimiento de América junto al momento de pujanza económica y crecimiento de la población, la ciudad de Córdoba comience a abrir su actividad diaria a otros barrios extramuros, como es el caso. Pues, como el citado investigador destaca, durante dicho siglo y el posterior, al convento comenzarán a acercarse numerosos fieles, en su mayoría residentes en el barrio de San Miguel [1]. Junto a ello, se documenta la presencia del matadero municipal en las inmediaciones en el año 1491. Estos hechos tendrán un papel fundamental en el trasiego diario de la zona, más aún que la presencia del propio convento si cabe. También destaca el hecho de como, durante los siglos XV y XVI, el elevado nivel de consumo de carne que se dan en Europa serán tan elevados que no tendrán parangón hasta la llegada del siglo XIX. La construcción del matadero en dicho lugar atenderá a motivos de salubridad, tal y como destaca Córdoba de la Llave, combatiendo problemas de suciedad y malos olores, pero que acabarían por llevar estas molestias a los vecinos del arrabal. Sin embargo, será una solución común a la llevada a cabo en otras ciudades de la época [2]. En los primeros años del siglo XVI, concretamente en abril de 1505, se recoge la prohibición de lidiar res alguna en los corrales del Matadero ante las quejas de los vecinos del arrabal. Se trata de la primera documentación existente, ajena a la celebración de festejos taurinos de carácter regio o similar, donde se expone la práctica de esta actividad en la ciudad de Córdoba, tanto por caballeros como por peones [3]. Podemos concluir por tanto, que el tránsito de personas era común en la zona.

Con respecto a lo que nos atañe en esta investigación, cabe destacar como la ciudad, entre los siglos XVI y XVII, no acusará crecimiento demográfico significativo. Por tanto, el arrabal permanecerá prácticamente virgen en lo que se refiere a actividad urbanística. El Campo de la Merced continuará con una actividad meramente comercial, ligada a las labores propias del matadero, y religiosa por la actividad de los mercedarios. Si cabe destacar la actividad económica que comenzará a desarrollarse en el nuevo arrabal de los Tejares, donde empieza a surgir una industria dedicada a los caleros, tejares y locales de almacenaje [4]. A finales del siglo XVIII, la zona norte extramuros de la ciudad comenzará a presentar un desarrollo urbanístico sin precedentes cuando en el año 1774 se lleva a cabo la composición del camino extramuros que iba desde Puerta Gallegos hasta el Campo de la Merced [5]. La última intervención comparable había tenido lugar en 1682, cuando se realiza una acequia que evacuara el agua de la zona del arrabal de los Tejares y La Merced en épocas de lluvia. Un año después, en 1775, se procede al arreglo del camino que se conocerá con el nombre de los Tejares, hecho que se dificultó y encareció debido a la presencia de una torre albarrana que se encontraba entre el tramo que actualmente va de la Avenida Gran Capitán a la esquina de Ronda de los Tejares con Paseo de la Victoria y Avenida de Cervantes [6]. Ambas empresas se costearon gracias a la celebración de festejos taurinos promovidos por orden real en los propios barrios. Estas obras continuarían durante años posteriores, destacando la de 1777 con motivo de mejorar el sistema de saneamiento cordobés a lo largo de la muralla en su parte norte a extramuros. Resulta reseñable, e igualmente anecdótico, el hecho de que la autoridad competente informe de las precauciones a adoptar en la zona del Campo de la Merced, pues no serán otras que los cuidados a tener con motivo de las continuas celebraciones de toros, novillos y becerradas que se celebraban todas las tardes de primavera en este lugar [7].

## Conclusiones

La proyección urbanística que comienza a desarrollarse en la zona norte extramuros de Córdoba, efecto de la progresiva expansión de la vida diaria a nuevas zonas del municipio y la importancia de este lugar para la ciudad. Enfocándonos con respecto a la historia de la tauromaquia en la ciudad, este proceso paulatino de urbanización hace que a partir de los siglos XVIII-XIX se comiencen a llevar a cabo construcciones de una indiscutible impronta arquitectónica, siendo revelador como se encontrará en la documentación taurina de la época el nombre de plaza para hacer referencia a estos proyectos, y no corralón como se venía haciendo en siglos anteriores. Además, esta urbanización terminaría por ser clave en el desarrollo de la tauromaquia moderna en Córdoba, un hecho que se produce en torno al matadero, un hecho que también tiene lugar en ciudades como Sevilla. Esta etapa de predefinición que permitiría llevar a cabo estas obras, finalizaría una vez se comienzan a proyectar las rondas, cuando el Campo de la Merced empieza a buscar la proyección que presentará en siglos posteriores, influencia del desarrollo económico y social que tendrán hechos como la llegada del ferrocarril.

## Bibliografía

[1] F. Mellado Calderón, *El Palacio de la Merced de Córdoba, de convento a sede de la Diputación*, edita Diputación de Córdoba, (2017), pp. 71-87.

[2] P. Hernández Íñigo, *Abastecimiento y comercialización de la carne en Córdoba a fines de la edad Media*, *Meridies: Estudios de historia y patrimonio de la edad Media*, 8 (2006) pp. 73-119.

- [3] Archivo Municipal de Córdoba: Expedientes de Administración, SF/C 04177-094.
- [4] A. López Ontiveros, *Evolución Urbana de Córdoba y de los Pueblos Campiñenses*, 2ª edición, edita Diputación Provincial de Córdoba (1981), pp. 120-123.
- [5] Archivo Municipal de Córdoba: Disposiciones normativas y expedientes, SF/C 01363-021.
- [6] Archivo Municipal de Córdoba: Disposiciones normativas y expedientes, SF/C 7/24.
- [7] Archivo Municipal de Córdoba: Escrituras y expedientes, SF/C 249/2.



# LA BATALLA DEL ARTE: DESTRUCCIÓN Y MEMORIA DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO DE SICILIA EN LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Lucrezia Adamo

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado. Departamento de Patrimonio Histórico.

[lucrezia.adamo@libero.it](mailto:lucrezia.adamo@libero.it)

## Resumen

Esta tesis doctoral se adentra en una investigación histórica que pretende arrojar luz sobre ciertas cuestiones de protección del patrimonio artístico siciliano durante los años de la Segunda Guerra Mundial que han permanecido en la sombra o no han sido investigadas en su totalidad. Un punto de partida fundamental serán los debates que animaron a Europa antes y después del conflicto sobre los sistemas de protección y luego de restauración, reconstrucción y reubicación de las obras de arte con referencia a la isla de Sicilia [1]. Se tendrán en cuenta los principales museos de arte de las provincias sicilianas, profundizando en su configuración anterior a la guerra, las medidas de protección in situ (donde sea posible) y la búsqueda de refugios donde se albergaron las obras más importantes y frágiles. Hasta el día de hoy no se ha realizado un estudio sistemático dirigido a las colecciones de los museos relacionados con las delicadas fases de la entrada en guerra que involucró tanto a los Superintendentes locales, directores de museos y el MFAA (Monuments Fine Arts & Archive). Creado en junio de 1943 tuvo el propósito de evitar mayores daños a la herencia italiana y posteriormente recuperar las obras de arte en Europa.[2]

**Palabras clave:** guerra, Sicilia, patrimonio, protección.



Figura 1. Transporte de las cajas del Museo Salinas de Palermo.  
Archivo fotográfico de la Superintendencia de Palermo (s.f.)

## Introducción

La investigación se inserta de manera natural en el plano historiográfico contemporaneísta, siempre relacionado con lo que viene definido como “patrimonio martirizado”, un concepto histórico que se ha generalizado en las guerras más recientes (por ejemplo a la antigua Yugoslavia o las destrucciones dinamizada por el yihadismo en Malí), y que se relaciona no solo necesariamente con guerras de conquista, sino asimismo con conflictos internos, guerras étnicas, e incluso culturales [3]. Los bienes culturales a la sazón, rehenes de estos conflictos, pueden convertirse en “patrimonio martirizado”, según hemos referido. Esto es especialmente cierto en el caso de la arquitectura, objetivo mismo a veces de los conflictos armados, y claro que asimismo del patrimonio cultural y museístico. Los primeros estudios preliminares sobre el tema en nuestro caso permitieron enmarcar la historia de la destrucción en Sicilia en la Segunda Guerra Mundial desde múltiples puntos de vista: histórico, político, geográfico, artístico y arquitectónico. La lectura atenta de algunos textos como *“Guerra Monumenti Ricostruzioni. Architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale”* [4], una tesis doctoral sobre la ciudad de Palermo *“Danni di guerra e restauro dei monumenti”* [5] y algunos artículos de revistas científicas y actas de congresos [6], crearon las condiciones para indagar y enfocar mi investigación al mundo de los museos principalmente activos en el período examinado. Dos textos en particular, un libro y un artículo de una revista científica [7-8], crearon las condiciones para circunstanciar la investigación sobre el papel de los Adviser estadounidenses de la MFAA encargados de salvaguardar el patrimonio siciliano en los años 1943-1944 junto con los directores de museos y los Superintendentes tanto locales como de los que residían en Roma.

## Metodología

La metodología de este trabajo se basará fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- 1- Búsqueda bibliográfica, para encontrar todas las publicaciones (volúmenes, revistas, actas de congresos, convenciones, informes...) que contengan material específico sobre el tema de la tesis. Además, se llevará a cabo el análisis y revisión de fuentes históricas sobre la protección del patrimonio artístico con el fin de examinar las características estilísticas y funcionales de los bienes dañados.

- 2- Trabajo de investigación en bibliotecas nacionales y regionales, en particular el Archivo Central de Estado con sede en Roma y el fondo del “Ministero della Pubblica Istruzione, Direzione generale antichità e belle arti”, permitirá reconstruir de forma atenta y puntual lo que ocurrió al Patrimonio italiano comprometido a partir de la segunda década del siglo XX en la salvaguardia de las obras de arte en caso de una guerra.

- 3- Además, se realizarán conjuntamente investigaciones tanto en las Superintendencias del Patrimonio Cultural y Ambiental de Sicilia, como en el fondo del archivo de ACC (Allied Control Commission and Allied Military Government Italy 1943-47), que junto a la serie de archivos de las instituciones anglo americanas en Italia permitirá averiguar el papel de la Subcomisión (MFA&Archive) y el papel de los Asesores de Bellas Artes y Monumentos dentro de la nueva estructura del AMGOT (Gobierno Militar Aliado del Territorio Ocupado). Estudiando los documentos, los gráficos y los mapas que circulaban en aquel momento (Frick Maps, Harvard List), verdaderos roadmaps para los “Monuments Officers”, se descubrirá la importancia que estos tenían para un futuro análisis de evaluación

final del daño sufrido al patrimonio sobre todo monumental.

4- Para profundizar más sobre el tema se realizarán visitas a los principales museos de la isla (en concreto Palermo, Catania, Siracusa y Messina) para consultar los archivos privados de cada uno. Mucha atención se pondrá en la búsqueda de documentos, gráficos, fotografías de la época, para averiguar qué se hizo concretamente para proteger las obras de arte y los museos, y qué obras de reforma museológica y museográfica se llevaron a cabo antes y después de la guerra.

5- Una vez recogida toda la documentación necesaria, se procederá a depurarla, elaborando fichas por conceptos; se realizará un índice provisional de capítulos a desarrollar y conjuntamente la bibliografía a citar. Una primera parte será dedicada al estudio de las normas sobre la salvaguardia del patrimonio italiano y recepción en las distintas realidades italianas con particular atención a Sicilia; una segunda parte trata de la situación de los museos en Sicilia y el papel de los *Adviser* anglo-americanos una vez desembarcados en Sicilia en 1943.

6-Después de haber estudiado toda la documentación escrita y gráfica, recopilada y organizada, y habiendo analizado los problemas y cuestiones surgidas de los estudios realizados, se redactará un estudio concluyente sobre la importancia de proteger un patrimonio que se ve, tanto ayer como hoy, amenazado por guerras e iconoclastias modernas. Un patrimonio que representa nuestra memoria histórica y un legado para las futuras generaciones.

## **Objetivos**

Este proyecto de tesis tiene como principal objetivo la reconstrucción de los hechos acaecidos en la segunda Guerra Mundial de forma clara y precisa en lo que respecta al patrimonio histórico, artístico y arquitectónico de Sicilia. La tesis intentará indagar varios temas que tienen un hilo conductor: la historia de la protección y el intento de salvaguardar ese patrimonio mueble e inmueble amenazado por el conflicto bélico. Se dedicará un primer momento a la contextualización de la situación europea de preguerra en cuanto a la protección del patrimonio artístico y arquitectónico y también al papel central de los museos como lugares de educación de la sociedad. El segundo aspecto será la identificación de los protagonistas, organizaciones y organismos encargados de salvaguardar el patrimonio siciliano: un breve pero necesario recorrido histórico nos permitirá enmarcar mejor la situación desde un punto de vista administrativo en Sicilia en vísperas del segundo conflicto.

## **Resultados**

Los resultados del estudio sobre el patrimonio artístico de Sicilia abren a dos importantes caminos de investigación: por un lado, el decisivo papel de los Superintendentes sicilianos ya a partir de los años treinta, cuando tras las experiencias de la Primera Guerra Mundial y la Guerra Civil española se elaboró con carácter preventivo un esquema de protección de las obras de arte en caso de ataques. El segundo elemento de investigación nos lleva, en cambio, a considerar el papel decisivo de los aliados angloamericanos en la función de “Monuments men” y la centralidad de Sicilia como laboratorio de desarrollo y perfeccionamiento de las técnicas de conservación, protección y recuperación de obras de arte en Europa. El gobierno local que se instaló, el “AMGOT”, cuya función primaria era

administrar los territorios ocupados, acabó financiando al final de la guerra la reconstrucción de numerosas ciudades con sus principales edificios. En definitiva, se intentará poner en marcha un estudio crítico sobre las normas y debates relativos a la restauración artística y arquitectónica junto a la importancia reservada a los museos de la posguerra en un proceso de modernización del país.

## Conclusiones

El estudio sobre el patrimonio artístico siciliano no se limitará a volver sobre caminos ya recorridos, sino a profundizar en aspectos aún poco investigados y en un trabajo constante de consulta documental, para dar voz a todos los intérpretes que han tenido un papel activo en los años de la guerra y la posguerra. Para los funcionarios sicilianos, en particular, se abrirá una compleja fase de reconstrucción de una memoria material y social en los años posteriores a la guerra. No solo los daños causados por los bombardeos a todo el patrimonio artístico y arquitectónico, sino que habrá que reforzar la relación entre los sicilianos y su territorio, a partir de la función educativa de los museos.

## Agradecimientos

Agradecer principalmente al Museo Archeologico Nazionale “Salinas” de Palermo y al Museo Regionale de Messina por la documentación, la información y el apoyo prestado.

## Bibliografía

- [1] BARONE Z., *Distruzione e ricostruzione in Sicilia tra il 1943 e il 1945*, Lexicon. Storie e architettura in Sicilia e nel Mediterraneo, 12, 2011, pp. 21-28.
- [2] DAGNINI BREY I., *Salvate Venere! La storia sconosciuta dei soldati alleati che salvarono le opere d'arte italiane nella Seconda guerra mondiale*, Mondadori Milano 2010
- [3] LÓPEZ MORA, F., “Crímenes de guerra, impunidad y mundialización de la justicia penal internacional en el mundo contemporáneo” en *Reflexiones sobre los Derechos Humanos*, Omnipress Política, 2017. pp. 183-194
- [4] DE STEFANI L., COCCOLI C., *Guerra Monumenti Ricostruzioni. Architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*. Marsilio Editori Venezia 2011
- [5] SCATURRO G. (2005), *Danni di guerra e restauro dei monumenti Palermo 1943-1945*. Relatore: Prof. Arch. Antonella Cangelosi, Università degli Studi di Napoli “Federico II”, Dottorato di ricerca in Conservazione dei Beni Architettonici XVI ciclo. [http://www.fedoa.unina.it/540/1/SCATURRO-dottorato\\_2005.pdf](http://www.fedoa.unina.it/540/1/SCATURRO-dottorato_2005.pdf)
- [6] PANVINI R., NICOLETTI F., *Archeologia in Sicilia tra le due guerre*. Atti del Convegno, Modica giugno 2014, in, «Archivium Historicum Mothycense». Palermo 2020
- [7] ALBERGONI A, Mason Hammond. *La guerra in Sicilia di un professore di Harvard*. Arti grafiche palermitane, Palermo 2021
- [8] VITALE M.R (2015)., *Dal cielo, dal mare, dalla terra». Lo sbarco alleato e i danni di guerra nelle testimonianze di Soprintendenti e Advisers in “Polo Sud”, Semestrale di Studi Storici, anno III, n.4 gennaio-giugno 2015.*

# LA ENSEÑANZA DE LENGUAS REMOTA DE EMERGENCIA (ERLT) DURANTE Y DESPUÉS DEL COVID-19: UNA REVISIÓN DE LITERATURA

Irene Paula Gallegos Ibarra  
Cristina A. Huertas-Abril

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[m62gaibi@uco.es](mailto:m62gaibi@uco.es)

## Summary

During the COVID-19 pandemic, the use of Emergency Remote Language Teaching (ERLT) experienced an unforeseen development. Now, after three years, language teachers continue to use methods, techniques and materials developed during lockdown through educational technology. This literature review presents the results obtained by analysing the topic of Emergency Remote Language Teaching during and after the lockdown caused by COVID-19. This review has been carried out following four stages of analysis of a total of 24 articles published in journals indexed in Scopus between 2020 and 2022. The results of this literature review show that there are several articles that define the concept of ERLT, describing it as a strategy used to continue the distance language teaching-learning process, and present how it has affected classroom practices and teachers' performance now the pandemic is over.

**Keywords: Emergency Remote Language Teaching, ERLT, COVID-19, Pandemic, Educational Technology**

## Resumen

Durante la pandemia provocada por la COVID-19, el uso de la enseñanza de lenguas remota de emergencia, en inglés *Emergency Remote Language Teaching* (ERLT), experimentó un desarrollo sin precedentes. Ahora, después de tres años, el profesorado de lenguas sigue utilizando métodos, técnicas y materiales elaborados durante el confinamiento gracias a la tecnología educativa. Esta revisión de la literatura presenta los resultados obtenidos al analizar la temática de la enseñanza de lenguas remota de emergencia durante y después del confinamiento ocasionado por la pandemia de la COVID-19. Esta revisión de la literatura ha sido llevada a cabo siguiendo cuatro etapas de análisis de un total de 24 artículos publicados en revistas indexadas en Scopus entre los años 2020 y 2022. Los resultados de esta revisión muestran que existen distintos artículos que definen el concepto de ERLT, describiéndolo como la estrategia empleada para continuar el proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas a distancia, y presentan cómo ha afectado tanto a las prácticas de aula como al desempeño del profesorado ahora que la pandemia ha remitido.

## **Palabras clave: enseñanza de lenguas remota de emergencia, ERLT, COVID-19, pandemia, tecnología educativa**

### **Introducción**

Durante la primavera de 2020, el profesorado de todas las materias, etapas y países del mundo, junto con su alumnado, experimentaron cambios significativos en cuanto al desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que afectaron a más del 90 % de los centros educativos a nivel mundial [1]. Este cambio fue tan drástico que algunos agentes implicados en este proceso apenas tuvieron tiempo de reajustar su metodología [2]. Así, la mayoría de los docentes, teniendo en cuenta que no podrían volver a las aulas y continuar con sus clases de forma tradicional, optaron por lo que pasó a denominarse “Emergency Remote Teaching” (ERT) [3] o, en español, enseñanza remota de emergencia [4]. A pesar de que la tecnología ya formaba parte de las aulas antes de la pandemia COVID-19, esta aceleró el proceso de digitalización de las aulas. Esta adaptación a la nueva realidad, no obstante, necesitó tiempo, y a pesar de los avances sigue habiendo algunas barreras [5].

La situación en el caso de la enseñanza de lenguas extranjeras no fue diferente, teniendo el profesorado que adaptarse a las nuevas circunstancias globales y a la enseñanza de lenguas remota de emergencia (en inglés, “Emergency Remote Language Teaching” o ERLT). Para entender cómo ha afectado la ERLT a las prácticas de aula y al desempeño del profesorado de inglés como lengua extranjera durante y después de la pandemia, este trabajo presenta una revisión de la literatura de los artículos publicados en revistas indexadas en Scopus en el periodo 2020-2022.

### **Metodología**

Siguiendo lo establecido en Kitchenham et al. [6] el primer paso a seguir es establecer las preguntas de la investigación (PI):

PI1: ¿Cuáles son las principales características de la ERLT y cómo se ha aplicado durante la pandemia en la enseñanza del inglés como lengua extranjera?

PI2: ¿Cómo ha afectado la enseñanza de lenguas remota de emergencia tanto a las prácticas de aula como al desempeño del profesorado de inglés como lengua extranjera durante y después de la pandemia?

El planteamiento de estas cuestiones surge tras la investigación llevada a cabo para determinar el impacto de la pandemia en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en educación primaria [7]. Para llevar a cabo la revisión de la literatura, y siguiendo a [8], se siguieron cuatro etapas: i) revisión de literatura *pre-test*; ii) búsqueda inicial; iii) selección de los documentos a consultar; y iv) extracción de información, análisis de la misma y posterior síntesis. Para realizar la presente revisión de la literatura, se utilizó el buscador de la base de datos en línea de Scopus, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: artículos científicos (excluyendo capítulos de libro u otro tipo de publicaciones), publicados en el período 2020-2022, y con una serie de palabras clave que debían aparecer en el título, en el resumen y/o en las palabras clave (“ERT”, “covid”, “EFL”). Siguiendo este planteamiento, de los 24 artículos inicialmente seleccionados, tres fueron descartados por no estar lo suficientemente

relacionados con el tema principal de este estudio. El resto de los artículos se clasificaron en dos categorías según el nivel de relevancia: alta (18) o media (3).

## Objetivos

- Objetivo específico 1 (OE1): Realizar una revisión de la literatura científica sobre la enseñanza de lenguas remota de emergencia en el período 2020-2022.
- Objetivo específico 2 (OE2): Entender cómo ha afectado la ERLT a las prácticas de aula y al desempeño del profesorado durante y después de la pandemia.

## Resultados

Tras analizar los artículos seleccionados, se observa que estos aportan al lector información sobre perspectivas y puntos de vista de distintos agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las dificultades que han experimentado durante el confinamiento y cómo este periodo alteró el funcionamiento de las clases tal y como se conocía. Además, se obtuvieron respuestas para las preguntas de la investigación.

En primer lugar, se obtuvo información en relación con el fenómeno ERLT, lo cual respondía a la PI1, definido como una solución temporal, en lugar de una propuesta a largo plazo, consistente en sustituir de alguna manera las clases presenciales tradicionales en una situación de emergencia [10]. Este mismo artículo también menciona algunas experiencias positivas relacionadas con el uso de las tecnologías dentro de la práctica ERLT, como que los alumnos permanecían seguros y estaban satisfechos con las clases.

Por otro lado, también se obtuvo información sobre la ERLT durante la pandemia, para responder a la primera parte de la PI2: según Scarlota y Knipp [9], la pandemia aceleró la ya existente digitalización de la enseñanza. Estos autores también hablan de algunas limitaciones comunicativas como, por ejemplo, la dificultad en la comprensión de algunos mensajes dada la ausencia de comunicación no verbal.

Por último, también se encontró información en cuanto a la ERLT después de la pandemia, dando respuesta a la segunda parte de la PI2. El artículo de Stewart, Baek y Lowenthal [10] afirma que ahora hablamos de *Sustained Remote Teaching* (SRT) o enseñanza remota sostenida, dado que muchos de los elementos de la ERLT siguen estando presentes incluso una vez que se ha vuelto a las aulas de forma presencial.

## Conclusiones

Las conclusiones que se extraen de esta revisión son que, a pesar de que la ERLT no ha sufrido modificaciones en su esencia, su mantenimiento en el tiempo en menor o mayor medida es hoy un fenómeno real. Algunos autores [10] hablan de *Sustained Remote Teaching* (Enseñanza Remota Sostenida), dado que siguen aplicándose medidas propias de la ERLT en un contexto de presencialidad.

Por ello, en lugar de transformación, podríamos decir que la ERLT es un puente entre la educación que conocíamos antes de la pandemia y la actual, que fusiona la enseñanza presencial tradicional con la enseñanza de lenguas asistida por ordenador (CALL).

## Bibliografía

- [1] United Nations, *Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond* (2020) <https://bit.ly/3qucm5L>
- [2] L. Jin., Y. Xu, E. Deifell, K. Angus, Emergency Remote Language Teaching and US-Based College-Level World Language Educators' Intention to Adopt Online Teaching in Postpandemic Times. *The Modern Language Journal* 105.2 (2021) 412-434.
- [3] C. B. Hodges, S. Moore, B. B. Lockee, T. Trust, M. A. Bond, *The difference between emergency remote teaching and online learning* (2020) <http://hdl.handle.net/10919/104648>
- [4] S. A. P. Pañuelas, L. I. C. Pierra, Ó. U. R. González, O. I. G. Nogales, Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación Superior. *Propósitos y representaciones* (2020) e589.
- [5] J. M. Bautista-Vallejo, R. M. Hernández-Carrera, R. Moreno-Rodríguez & J. L. López-Bastias, Improvement of memory and motivation in language learning in primary education through the interactive digital whiteboard (IDW): the future in a post-pandemic period. *Sustainability*, 12.19 (2020) 8109.
- [6] B. Kitchenham, O. P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, J., S. Linkman, Systematic literature reviews in software engineering—A systematic literature review. *Information and Software Technology* 51.1 (2009) 7–15.
- [7] I. P. Gallegos Ibarra, & C. A. Huertas-Abril, COVID-19 Pandemic's Impact on English as a Foreign Language Teaching in Spain, in: W. M. El-Henawy & M.M. Suárez (Eds.), *English as a Foreign Language in a New-Found Post-Pandemic World*, IGI Global, Hershey (PA), 2022, p. 29-50.
- [8] S. Sanchez-Gordon, S. Luján-Mora, Research challenges in accessible MOOCs: A systematic literature review 2008–2016. *Universal Access in the Information Society* 17.4 (2018) 775–789.
- [9] N. Scarlota, R. Knipp, Experiencing emergency remote teaching as an EFL educator in Chile at the onset of the covid-19 pandemic. *Issues in Educational Research* 32.4 (2022) 1605-1622.
- [10] W. H. Stewart, Y. Baek, P. R. Lowenthal, From emergency remote teaching (ERT) to sustained remote teaching (SRT): A comparative semester analysis of exchange students' experiences and perceptions of learning online during COVID-19. *Online Learning Journal* 26.2 (2022) 170-197.



# RECEPCIÓN GONGORINA EN EL ECUADOR, ENFOQUE PARADÓJICO Y METAFÓRICO EN LA CARTA A LIZARDO

Luis Enrique Vargas Párraga

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

## Summary

Spanish Literature, in foreign territory, has germinated and has borne fruit, in this case Gongorism; it has been a key element to the Ecuadorian literary production of the 18th century. A monographic study of the work by Juan Bautista Aguirre, "Carta a Lizardo", is being carried out with a great contribution of semiotic, philosophical, eschatological, theological, anthropological, axiological, aesthetic, didactic and literary elements. His sublime metaphor and the unique paradox between life and death, presented by Aguirre, will be the booster for the study; the language will not only take the reader towards culteranismo, but it will be the means to understand the enigmatic strength of the question and the weakness of the answer. It will be necessary to identify the semantic field and the denotative-connotative elements, recurring in the content of the work by means of stylometry; identify in the metaphor and the paradox the philosophical and theological conception of Aguirre to correlate them interdimensionally; extrapolate Aguirre's vision with the current reality through the Gongoric perspective and; promote this line of research in Ecuador based on the results of the monographic study of the "Carta a Lizardo" to create new networks of literary study, objectives of this research.

**Keywords: reception, paradoxical, Letter to Lizardo, Gongorism.**

## Resumen

La Literatura Española, en territorio extranjero, ha germinado y ha dado frutos, en este caso el gongorismo; este ha sido clave para la producción literaria ecuatoriana del Siglo XVIII. Se realiza un estudio monográfico de la obra de Juan Bautista Aguirre, "Carta a Lizardo", con un gran aporte de elementos semióticos, filosóficos, escatológicos, teológicos, antropológicos, axiológicos, estéticos, didácticos y literarios. Su excelsa metáfora y la singular paradoja entre la vida y la muerte, presentada por Aguirre, será el catalizador para el estudio; el lenguaje no solo llevará al lector hacia el culteranismo, sino que será el vehículo para entender la enigmática fuerza de la pregunta y la debilidad de la respuesta. Será necesario identificar el campo semántico y los elementos denotativos-connotativos, recurrentes en el contenido de la obra por medio de la estilometría; identificar en la metáfora y en la paradoja la concepción filosófica y teológica de Aguirre para correlacionarlos interdimensionalmente; extrapolar la visión de Aguirre con la realidad actual a través de la perspectiva gongórica y; potenciar esta línea de investigación en el Ecuador con base a los resultados del estudio monográfico de la "Carta a Lizardo" para crear nuevas redes de estudio literario, objetivos de la presente investigación.

**Palabras clave: recepción, paradójica, Carta a Lizardo, gongorismo.**

## **Introducción**

La obra de Juan Bautista Aguirre, considerada desde la perspectiva de Luis de Góngora, permite encontrar elementos fundamentales de la recepción del gongorismo en la producción literaria ecuatoriana; pues, [5] Cruz Petit, 2002 afirma que, los estudios literarios contribuyen a un determinado conglomerado social y provocan una trascendencia completamente evidente; en este sentido, los resultados favorecerán directamente con la investigación y la academia ecuatoriana; al existir muy pocos trabajos realizados en esta línea se abrirán nuevos estudios y redes de investigación. Además, como factor determinante del estudio se determina el nivel de recepción lingüístico y metalingüístico existente en la obra de Aguirre, el campo semántico y semiótico; los recursos literarios (con énfasis en la metáfora y la paradoja). Estas dos permitirán redescubrir los enfoques eclesiológicos, filosóficos, epistemológicos y escatológicos del autor para realizar un enlace comparativo con la realidad actual.

[2] Carilla, 1943 citado por Francisco Cevallos (1999) señala que, existe en el Ecuador escasa investigación relacionada con Aguirre y su producción literaria; puesto que, sus obras han estado custodiadas por la comunidad religiosa a la que pertenecía. Juan Bautista Aguirre ha sido un poeta que, en la investigación, ha sido olvidado. En este sentido, la metodología del estudio radica en lo bibliográfico, con métodos asociados a la exegética, hermenéutica y crítica literaria.

Aguirre enfatiza la línea culterana de Góngora. Con su obra *Carta a Lizardo* trabaja el lenguaje y su parte denotativa y connotativa, con lo que direcciona a la poesía al escenario meramente social; hace hincapié en la literatura como instrumento pedagógico, con una exquisita y notoria estética dialéctica. [4] Cevallos, 1999, calificó la obra de Aguirre como un “enigma desolado y frívolo”; es decir, conduce al lector hacia un lugar misterioso, formado por una atmósfera de incertidumbres y esperanza, paradójicamente reflexiva; [3] (Castillo, 2017) manifestó que, la obra de Aguirre ha sido víctima de lectura sesgadas, descontextualizadas y prejuiciadas; sin embargo, es un discurso moral equiparable a una pieza estética y enigmática; es una bella muestra del naciente modo de hacer literatura con finalidades pedagógicas y específicamente didácticas.

Existe una evidente carga semiótica, la idea de las flores, la azucena y la rosa, Aguirre las emplea como simbolismo de lo efímero de la vida. La azucena, particularmente, es el símbolo de la pureza -asociada con las bondades de la Virgen María, cercano a la semiología católica que, a su vez es representación de la muerte, que adorna los funerales. En definitiva, la obra de Aguirre nos acerca a la perspectiva de Góngora y con esto, se determina el grado de recepción que existe en territorios extranjeros.

## **Metodología**

Uno de los principales desafíos de la investigación, en el campo de la Lingüística y la Literatura, es descubrir en el fenómeno a estudiar la relación inter-dimensional que existe entre el objeto estudiado (obra literaria) y el contexto socio-cultural del autor. Por ello se debe entender su intencionalidad; es decir, cómo trasciende y se van percibiendo sus ideas en el devenir del tiempo. Para ello, la exploración del texto y la minería bibliográfica que se realice serán claves para el trabajo de investigación; además, es necesario recurrir a métodos,

técnicas e instrumentos de investigación para develar datos, organizarlos, sistematizarlos e interpretarlos. En este caso, la metodología responderá al requerimiento del principio motor, este será la perspectiva del gongorismo español y la recepción de este en la producción literaria de Juan Bautista Aguirre y su obra “Carta a Lizardo”.

El estudio monográfico de la «Carta a Lizardo» desde la perspectiva de la recepción gongorina responde a la investigación bibliográfica. Como base de todo el proceso, esta tendrá un enfoque mixto, no experimental; pues, con base a lo expuesto por [6] Hernández R. F., 2010, se adaptará a la naturaleza ; es decir, se tomarán como referencia los resultados de otras investigaciones para aplicar métodos propios de la crítica literaria: estilística, hermenéutica, semiótica, retórica y lingüística del texto para interpretar el eje temático de la obra Carta a Lizardo de Juan Bautista Aguirre, en el que se empleará el método descriptivo y explicativo, con base a lo propuesto por [7] Merino Isuiza, 2021; así mismo, se utilizará a la extrapolación para asociarla la intencionalidad del autor con la perspectiva gongórica, de manera que existe un análisis desde el método psico y sociocrítico.

Además, dentro del proceso de investigación se recurre al estudio por medio de la aplicación de la teoría de signos denotativos y connotativos de [1] Barthes, 1971, con los que se desarrolla el complejo estudio de las relaciones intertextuales entre el barroco colonial y el modelo que éste sigue proveniente de España.

Así, el estudio monográfico de la obra de Aguirre desde la perspectiva gongorina tomará de la estilometría la articulación y sistematización de los datos (campos semánticos, relación connotativa y denotativa) para entender determinados recursos literarios estilísticos que se correlacionará con la recepción gongorina en el pensamiento y producción literaria del autor y la obra seleccionada. Además, se hará un mapa cronológico desde Góngora hasta Aguirre y cómo su estilo literario ha sido referencia para otras versiones y tendencias literarias, [8] Pascual, 2018. Finalmente, la propuesta de investigación responde a las necesidades y a la naturaleza de los nuevos paradigmas del estudio literario en contextos.

## Objetivos

- Establecer los elementos denotativos y connotativos de la obra de Aguirre, *Carta a Lizardo*, a partir de la recepción gongórica española.
- Determinar el campo semántico recurrente en el contenido de la obra de Aguirre desde la estilometría.
- Identificar en la metáfora y en la paradoja la concepción filosófica y teológica de Aguirre para correlacionarlos con nuevos contextos culturales a partir la investigación literaria en contexto.
- Extrapolar la visión propuesta por Aguirre con la realidad actual a través de la perspectiva gongorina.
- Potenciar esta línea de investigación en el Ecuador con base a los resultados del estudio monográfico de la “Carta a Lizardo” para crear nuevas redes de estudio literario.

## Resultados

La investigación se encuentra en la fase inicial; hasta el momento se han identificado los escasos estudios existentes al respecto de nuestro objeto de estudio. Es un campo poco explorado y muy necesario para entender la posición de la literatura en el Ecuador frente a

ideologías extranjeras y cómo estas han llegado a incidir de forma directa en el pensamiento del autor.

En este sentido, los resultados estarán supeditados al proceso de revisión de la bibliografía existente y al análisis estilométrico que se realice a partir de los hallazgos; entre los factores determinantes que condicionarán a los resultados están: la carga semiótica del contenido de la obra, los elementos simbólicos (denotativos y connotativos), el campo semántico referencial y la intencionalidad de Aguirre. Estos factores serán considerados como principio motor para el proceso y resultado de investigación, identificando la perspectiva del gongorismo español y su recepción en el Ecuador a través de Juan Bautista Aguirre.

## **Conclusiones**

- Los estudios literarios y la investigación en contexto requieren de procesos que validen la fuerza del contenido desde la connotación y denotación del mensaje; de manera que, el campo semántico y el factor semiótico identifique la intencionalidad del autor, en este caso de Juan Bautista Aguirre.
- Existe escasa investigación literaria en el Ecuador, relacionada con la línea seleccionada; por esta razón, el estudio monográfico de la obra de Aguirre permitirá la concepción de nuevas investigaciones y la creación de redes.
- La perspectiva gongorina ha germinado en territorios extranjeros; de las cuales Aguirre presenta Carta a Lizardo desde la metáfora, la paradoja y el lenguaje exquisito.

## **Agradecimientos**

El presente trabajo tendrá financiación personal, bajo el convenio existente entre la Universidad de Córdoba y la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

# TREINTA AÑOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA RED NATURA 2000. LOGROS, OBSTÁCULOS Y RETOS EN LA NECESIDAD DE CONSERVAR LA NATURALEZA

Rafael Cañete Ayllón

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación.

[grupo.teps.uco@gmail.com](mailto:grupo.teps.uco@gmail.com)

## Summary

The past 2022 marked the thirty years of the creation of the largest European network of protected areas, the Natura 2000 Network. For this reason, it is necessary to make a balance with which to know qualities have been their achievements, obstacles to which they have had to face and assess if they have been overcome and, of course, to know the challenges that they must face in the future to achieve their objectives. This study, therefore, is based, methodologically, on a review of the knowledge that is possessed of the Natura 2000 Network up to now. From this point, in an effort of synthesis, qualities are valued are the most noteworthy circumstances. Finally, a value judgment is given in the conclusions considering where the European strategy should be directed to reach some very ambitious and rigid goals that the European Union sets in terms of the maintenance and restoration of the environment.

**Keywords: Natura 2000 Network, socioeconomics, management, conservancy.**

## Resumen

El pasado 2022 se cumplieron treinta años de la creación de la mayor red europea de espacios protegidos, la Red Natura 2000. Por ello, se hace necesario realizar un balance con el que conocer cuáles han sido sus logros, obstáculos a los que se ha tenido que enfrentar y valorar si los ha superado y por supuesto, conocer los retos que debe afrontar en el futuro para lograr sus objetivos. Este estudio, por tanto, se basa, metodológicamente, en una revisión del conocimiento que se posee de la Red Natura 2000 hasta ahora. A partir de este punto, en un esfuerzo de síntesis, se valora cuáles son las circunstancias más reseñables. Por último, se da un juicio de valor en las conclusiones atendiendo hacia donde debe ir encaminada la estrategia europea para llegar hacia unas metas muy ambiciosas y rígidas que se marca la Unión Europea en cuanto al mantenimiento y restauración del medioambiente.

**Palabras clave: Red Natura 2000, socioeconomía, gestión, conservación.**

## Introducción

La Red Natura 2000 (RN2000 en adelante) es una estrategia de protección de la naturaleza que surge de la inquietud de proteger el medioambiente de manera coordinada e internacional a escala europea. Se constituirá mediante la Directiva Hábitats de 1992 [1] (que implementa Zonas Especiales de Conservación, ZEC) y la Directiva Aves (que desarrolla Zonas Especiales de Protección de las Aves, ZEPA) destinada a la protección de la avifauna, actualizada en 2009 [2].

Tras su trigésimo aniversario se hace necesario realizar un balance para conocer cuáles han sido sus obstáculos, sus logros y su papel en el futuro a escala global. En este punto, podemos empezar elogiando la extensión total de la RN2000, puesto que en la Unión Europea -de los 27- es de 1.214.974 km<sup>2</sup>, repartidos entre 26.935 piezas, lo cual supone el 17,46 % de la superficie terrestre de todos los países miembros y más del 8% de superficie marina (450.752 km<sup>2</sup>); lo que la convierten en la mayor red de espacios protegidos.

No obstante, nos encontramos de partida ante un reto, y es que a partir de la publicación de la nueva Estrategia sobre Biodiversidad para 2030 aprobada en mayo de 2020 los espacios Natura deben ampliarse en número; puesto que el objetivo es alcanzar el 30% de protección de la naturaleza en el ámbito terrestre y marino. Asimismo, la estrategia incide en la necesidad de que las piezas protectoras sean eficientes aparatos de lucha contra el Cambio Climático y la pérdida de biodiversidad, dejando de ser meros “parques de papel” sin ningún impacto sobre el territorio [3].

## **Metodología**

La metodología de este trabajo se basa en el análisis del conocimiento que se tiene sobre la RN2000. Por ello, por un lado, es imprescindible conocer cuál es la legislación de la estrategia europea, de manera que se han manejado las directivas que dan asiento a la red, los numerosos informes publicados sobre diferentes cuestiones de la RN2000 y las publicaciones periódicas encontradas en los Boletines de información sobre la naturaleza y biodiversidad publicados por la Comisión Europea. Por otro lado, se ha consultado y valorado la bibliografía más destacada -tanto nacional como internacional- elaborada hasta la fecha respecto a la RN2000. También se han consultado y realizado análisis estadísticos y cartográficos a partir de distintos softwares y fuentes de organismos públicos como la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA).

## **Objetivos**

El objetivo principal de esta investigación es conocer el verdadero impacto que tiene la RN2000 en la actualidad tras varias décadas de andadura. Para ello, se hace imprescindible valorar los obstáculos a los que se ha tenido que enfrentar en materia de coordinación y saber cuáles son los logros más destacados que se han conseguido hasta la fecha. A partir de este conocimiento es imprescindible hacer una valoración sobre los retos que debe superar la estrategia a largo plazo.

## **Resultados**

La RN2000 fue una ambiciosa idea en pro de la conservación medioambiental europea, que implicaba un gran esfuerzo de coordinación internacional sin parangón en la historia en cuanto a la protección. Por ello, han sido muchos los obstáculos a los que se ha enfrentado. En un primer momento el más evidente fue la descoordinación en la aplicación de las Directivas por parte de los Estados miembros de la UE. De manera que en 1999, veinte años después de la sanción de la Directiva Aves, muchos de los Estados miembros de entonces (UE-15) no habían realizado una implementación efectiva de espacios ZEPA en sus jurisdicciones, por lo que muchos lugares de interés seguían desprotegidos.

Así, se observa que, a falta de una directriz homogénea y coordinada a la hora de seleccionar hábitats y especies para su inclusión en la RN2000, se ha ido avanzando a un ritmo dispar por parte de cada Estado miembro. Además, el método de implementación también ha diferido notablemente de un Estado a otro; mientras que unos han optado por una implementación “desde arriba”, otros han preferido apoyarse en los agentes del territorio. Además, llama la atención el hecho de que unos países han llevado a cabo una profunda investigación para la declaración de especies y hábitats y otros, sin embargo, se han limitado a proponer espacios que ya estaban declarados previamente, restando sentido y coherencia a la herramienta.

Posteriormente, uno de los asuntos más destacados a los que ha tenido que hacer frente la estrategia es la gestión y reglamentación de los espacios Natura. El aparato burocrático de la RN2000 ha trabajado mucho en este sentido, desarrollando informes para la gestión coordinada de los espacios. De entre ellos, el más relevante es el titulado “Gestión de lugares de la red Natura 2000: Disposiciones del artículo 6 de la Directiva de Hábitats”, publicado en el año 2000, que viene a complementar lo declarado en la Directiva Hábitats [4]. Esto ha hecho que no haya una solución igualitaria para todos los Estados miembros y tampoco para todos los espacios Natura en un mismo territorio. En esta línea hay que llamar la atención sobre el gran logro que ha supuesto en términos de gobernanza el despliegue de la RN2000 puesto que ha permitido crear “contratos Natura 2000” mediante los cuales los gestores de los espacios gratifican a los dueños de los predios por el buen hacer en sus actividades productivas a modo de “servicios prestados a la comunidad”.

La Comisión Europea insta a los Estados miembros a aplicar medidas y planes de gestión realistas y eficaces, que persigan conservar especies y hábitats en un estado de conservación favorable. Además, anima a que estos planes de gestión sirvan como una forma de involucrar en el proceso de decisión a los grupos afectados por la designación, haciendo partícipes a los agentes locales. De esta manera, la Comisión Europea es consciente de que la colaboración con el sector privado es esencial para una conservación de la naturaleza más efectiva. Así, han surgido multitud de iniciativas en este sentido, la mayoría de ellas relacionadas con sector turístico, de carácter sostenible y con un matiz educador.

Otros de los obstáculos que ya se advertían hace décadas eran los asuntos en materia de financiación, puesto que no existe un fondo específico para la RN2000. La financiación de esta estrategia europea se ha alimentado de diversos fondos entre los que destaca, sin duda, los derivados del programa LIFE-Naturaleza.

## **Conclusiones**

El apartado de la financiación es uno de los temas más debatidos y necesarios para el correcto funcionamiento de la RN2000. Hasta ahora, se han dedicado muchos esfuerzos a establecer cuál es la cantidad necesaria para una gestión eficaz, la cual se ha establecido en seis mil millones de euros. Mientras tanto, se discute de qué fondos va a salir tal cantidad y si se constituye uno específico para la RN2000. Por otro lado, se intenta convencer a las demás políticas sectoriales de la necesidad de colaborar en la conservación de la naturaleza por los valiosos servicios ecosistémicos que brindan los espacios Natura, tales como la purificación de aguas, la retención de carbono, la conservación de los suelos, etc.

En este sentido la Comisión se jacta de pregonar la idoneidad de los espacios Natura para el desarrollo de actividades productivas de empresas pequeñas y medianas cuyo papel se desempeña en armonía con el medioambiente; donde sobresalen las actividades relacionadas con el turismo sostenible. Por otro lado, pensamos que es en el punto del desarrollo socioeconómico donde la estrategia no ha desarrollado todo su potencial. A nuestro entender, incentivar más a las poblaciones rurales -donde se asientan los espacios Natura- involucrándolas en “contratos Natura 2000” nos parece una solución muy idónea para el mantenimiento de la RN2000 a largo plazo; además de ser una solución para los múltiples problemas que presentan los entornos rurales como la despoblación.

## Bibliografía

- [1] Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- [2] Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- [3] Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, *Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030*, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022
- [4]. Kati, V., Hovardas, T., Dieterich, M., Ibsch, P. L., Mihok, B., & Selva, N. The challenge of implementing the European network of protected areas Natura 2000. *Conservation Biology*, 29(1), 2015, p. 260-270.



# APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS DE LA CORTESÍA VERBAL EN CHINO Y ESPAÑOL. UN CASO CONCRETO: LA INVITACIÓN

Liu Wenying

Universidad de Córdoba. Facultad /Escuela de Filología y Letras.  
Departamento de Ciencias del Lenguaje

[15806928670@163.com](mailto:15806928670@163.com)

## Resumen

Esta comunicación tiene como objetivo hacer un análisis contrastivo del acto de habla de invitación en español y en chino, partiendo de las perspectivas pragmalingüísticas y sociopragmáticas. Concretamente, indagamos tanto las diferentes estrategias que emplean los hablantes nativos españoles y chinos cuando realizan el acto de habla de invitación como los factores socioculturales subyacentes en las culturas correspondientes que afectan a tales discrepancias. Al mismo tiempo, también investigamos el grado de influencia que tiene el aprendizaje de español como lengua extranjera en las producciones lingüísticas de los sinohablantes. Metodológicamente, para la recopilación de los datos empleamos un test para completar el discurso (DCT) distribuido de manera virtual y contestado de modo escrito, que fue diseñado según las indicaciones realizadas por Blum-Kulka y Olshtain (1984). Como resultado del análisis, se observan diferencias notables en el uso de los marcadores de apertura, los actos nucleares, las modificaciones internas en ambas comunidades. Podemos decir que, generalmente, el acto de habla de invitación en chino es más directo que el en español, ya que se emplean más fórmulas imperativas o performativas para mostrar la sinceridad y hospitalidad del invitador. En cambio, en español, predominan las fórmulas interrogativas o condicionales para dar más espacio de opción.

**Palabras clave: acto de habla de invitación, pragmática intercultural, cortesía verbal, enseñanza de ELE**

## Introducción

Con el desarrollo de la globalización mundial, la pragmática intercultural viene llamando la atención de muchos investigadores, especialmente en el ámbito de enseñanza de lenguas extranjeras. En esta línea de investigación, destacan los trabajos sobre los actos de habla y la cortesía verbal reflejada en cada comunidad cultural. Hasta el momento, los estudios contrastivos de los actos de habla se han centrado principalmente en actos de habla intrínsecamente amenazantes para la imagen social (Brown y Levinson, 1987), como, por ejemplo, la petición o el rechazo. La presente investigación toma como objeto de estudio un acto de habla que, pese a su frecuencia, no ha recibido la suficiente atención por parte de los investigadores: la invitación.

En lo relativo al efecto social producido por el acto de habla de invitación, existen diferentes opiniones. En un primer momento, Brown y Levinson (1987) consideran el acto de habla de invitación como un tipo de acto de habla amenazante, ya que interfiere en la libertad de acción del interlocutor. Sin embargo, Gu (1990: 253) afirma que, aunque la invitación pone en

peligro la imagen positiva del que invita (según la distinción de Brown y Levinson), se trata de un acto intrínsecamente cortés. Además, las invitaciones contienen una naturaleza particularmente interesante, ya que, junto a la potencial imposición, expresan a la vez “approval and liking of the interlocutor” (García 1999: 401). También parece que las invitaciones conllevan un componente de compromiso, en el sentido de que “in issuing an invitation the speaker (S) makes a commitment to provide a course of action that is beneficial for the hearer (H)” (Eslami 2005: 455).

En el caso de la comunidad sociocultural española, Bravo apunta que el ofrecimiento y la invitación forman parte del aspecto de afiliación en la imagen social (Bravo, 1996, 1999, 2000a, 2000b, 2004), una característica muy típica en la cultura española. En la misma línea, Hernández Flores (2003a), en su análisis de un corpus natural entre los familiares españoles, ha demostrado que en España la invitación constituye una prueba de afecto y consideración a los demás. Barros (2010) también clasifica el acto de habla de invitación en España como cortesía valorizadora, el cual muestra una tendencia preferible de los españoles en la expresión cotidiana hacia la solidaridad, la afiliación y la interdependencia. Haverkate (1994: 108) y Colmes (1995: 144) califican la invitación dentro de los actos prototípicos para comunicar cortesía positiva. Kerbrat-Orecchioni (2003) también toma la invitación como una manifestación de cortesía positiva, o sea, FFA (Face-Flattering Act).

Por otro lado, Ruiz de Zarobe (2000-2001) puntualiza que la invitación es un acto ambivalente y complejo postulando que, aunque el acto de habla de invitación se puede considerar como un beneficio para el interlocutor, quien puede tomarlo como una prueba de afecto por parte del hablante, o, por lo menos, una del interés hacia el interlocutor (imagen positiva), también encierra una intrusión en el territorio privado del receptor, lo cual puede amenazar la imagen negativa del interlocutor, porque este se ve obligado a contestar o se siente endeudado al hablante.

En el contexto chino, los principios comunicativos y las normas sociales primordiales en la comunicación interpersonal se fundamentan principalmente en dos bases: la reciprocidad (manifestada en un dicho popular chino: “礼尚往来”, los regalos tienen que hacerse mutuamente) y la recompensa (evidenciada en otro dicho popular chino: “投桃报李”, darte melocotón y devolverle ciruela). Por consiguiente, el fuerte sentimiento de endeudamiento al aceptar la invitación hace que este acto de habla resulte más complejo en China. Gu (1990) y Mao (1994) (a partir de la metodología etnográfica) han observado que el modelo de invitación prototípico en China consiste en una estructura tripartita, incluyendo “an initial interaction”, “a ritualized middle” y “a pragmatic closure”, o sea, invitar/rechazar-invitar/rechazar-invitar/aceptar. En este proceso de negociación, la insistencia de invitación desempeña un papel muy importante en la comunicación china, como también lo han demostrado García (1992, 2007) y Félix-Brasdefer (2003a) en el acto de habla de invitación en muchos países latinoamericanos.

## **Metodología y Objetivos**

Esta comunicación tiene como objeto hacer un análisis contrastivo del acto de habla de invitación en español y en chino. Para establecer las diferencias y semejanzas en las producciones de los hablantes de estas dos lenguas y los aprendientes de ELE es necesario

realizar un estudio comparativo tanto cualitativo como cuantitativo. Por lo tanto, primero llevaremos a cabo un análisis cuantitativo tomando en consideración tanto la distinta situación de invitación del cuestionario como las variables sociales configuradas. Seguidamente, se llevarán a cabo análisis cualitativos para comparar a los distintos grupos de informantes. Metodológicamente, para la recopilación de los datos empleamos un test para completar el discurso (DCT) distribuido de manera virtual y contestado de modo escrito, que fue diseñado según las indicaciones realizadas por Blum-Kulka y Olshtain (1984) y ahora es ya una técnica ampliamente usada para llevar a cabo las investigaciones sobre la cortesía. El cuestionario fue contestado por varios grupos de estudiantes universitarios a lo largo de los años 2022 y 2023, tanto en España como en China. En concreto, para lograr el mayor nivel de homogeneidad de los parámetros sociales, tales como edad y nivel educativo, nuestro corpus comprende 100 cuestionarios recolectados de los hablantes nativos de español de la Universidad de Córdoba, 100 correspondientes a sinohablantes nativos de la Universidad de Linyi y 100 respuestas de aprendientes chinos de ELE de la Universidad de Linyi. El nivel de español de los estudiantes de ELE es intermedio (B1-B2).

**Tabla 1. Distribución de los informantes**

Grupo	Idioma	Hablantes	Número de informantes
1	Chino	Nativos	100
2	Español/castellano	Nativos	100
3	Español/castellano (ELE)	No nativos	100

## Resultados

Como hemos adelantado anteriormente, el acto de habla de la invitación ofrece un complejo patrón interactivo en el que los interlocutores siempre tienen que intentar restablecer el equilibrio del balance coste-beneficio. Para mitigar el dilema, el hablante que invita tiene a su disposición una clase relativamente extensa de estrategias, cada una de las cuales representa el reflejo formal de una o más condiciones previas inherentes a la realización de este acto de habla comisivo. En base a la clasificación de petición de Blum-Kula, House y Kasper (1989), y la de invitación de García (1992, 1999, 2007), Eshreth (2014), Ling (2011) y Jiang (2018), consideramos que una invitación completa generalmente incluye tres constituyentes: marcadores de apertura (opening markers), actos nucleares (head act) y movimientos de apoyo (support moves). Por lo demás, las modificaciones internas del acto nuclear también constituyen factores importantes para mitigar o intensificar la fuerza ilocutiva de invitación.

En lo que respecta a los marcadores de apertura, descubrimos que, en España, se tiende a emplear más llamamientos directos de atención y vocativos cariñosos o amistosos, lo cual favorece la creación de un ambiente de confianza y acercamiento (Briz, 2003). En China, en cambio, se usa más la forma de combinación de apellido con cargo en situaciones de mayor distancia y la desigualdad relacional, lo cual evidencia la jerarquía manifestada en la comunicación interactiva. Al mismo tiempo, también se usa mucho los tratamientos de parentesco entre personas sin relación familiar, evidenciando el énfasis que ponen los chinos en la cultura familiar y armonía (Chen, 2019).

En los actos nucleares, percibimos también una notable discordancia en la preferencia del uso de las estrategias. Los españoles muestran una tendencia hacia las oraciones interrogativas o condicionales, por ejemplo, “¿Te apetece ir a comer conmigo esta tarde?” o “si te apetece y puedes, podemos ir a cenar juntos”. No obstante, los chinos empleamos más formas imperativas o performativas, especialmente en las situaciones de poca distancia. Por ejemplo: “¡Vamos a tomar algo!” o “Te invito a cenar hoy”. Asimismo, los chinos también utilizamos más estrategias de insistencia para mostrar nuestra sinceridad y hospitalidad.

En cuanto al uso de movimientos de apoyo, una estrategia recurrente en ambas comunidades consiste en destacar el beneficio que puede sacar el invitado para estimularlo a aceptar la invitación. En este sentido, una particularidad al respecto en China es que los invitadores muchas veces reiteran que el beneficio es para él mismo (en chino, “给个面子” darme una imagen o “赏脸” concederme el honor), lo cual denota el principio de autodenigración y elevación a los demás (Gu, 1990).

Por último, en lo referente a las modificaciones internas, se advierte que los españoles acuden más a medios sintácticos, o sea, la modalización de tiempos verbales, mientras que los chinos utilizamos más medios léxicos, por ejemplo, las partículas léxicas “吧, 哈” para atenuar la fuerza impositiva, o empleamos las estrategias discursivas como, por ejemplo, las preguntas cortas al final, las partículas de tono o charla pequeña antes del acto nuclear (Kádár y Pan, 2011a).

## Conclusiones

En el presente trabajo, hacemos un análisis contrastivo del acto de habla de invitación en China y en España, lo cual nos ha permitido identificar algunas semejanzas y divergencias en las estrategias de cortesía empleadas. Podemos sacar la conclusión de que los hablantes en ambas comunidades son conscientes de las variables sociales al emitir la invitación en distintas circunstancias y toman el acto de habla de invitación como una manifestación de cortesía positiva para reforzar las relaciones interpersonales. Aunque los chinos y los españoles recurren a diferentes formas de estrategias al emitir el acto de habla de invitación, siempre procuran restablecer el equilibrio del balance coste-beneficio y poner en pleno juego todos los recursos para lograr su objetivo interactivo. Sin embargo, las diferencias detectadas entre ambas lenguas son esenciales para evitar la generación de fallos pragmáticos en la enseñanza de ELE a sinohablantes.

## Bibliografía

- [1] Barros, M. (2011). *La cortesía valorizadora en la conversación coloquial española: estudio pragmalingüístico*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- [2] Blum-Kulka, Shoshana (1989). Playing it safe: The role of conventionality on indirectness. In S. Blum-Kulka, J. House & G. Kasper (Eds.), *Cross-Cultural Pragmatics: Requests and Apologies* (pp. 37–70). Norwood, NJ: Ablex.
- [3] Bravo, D. (2004). Tensión entre universalidad y relatividad en las teorías de la cortesía. En Bravo, D., y Briz, A. (Eds.), *Pragmática sociocultural. Estudios sobre el discurso de cortesía en español*. Barcelona: Ariel, pp.15-37.
- [4] Brown, P. y S. Levinson (1987). *Politeness. Some Universals in Language Usage*. Cambridge: Cambridge University Press.

- [5] Félix-Brasdefer, J. C. (2008). Perceptions of refusals to invitations: Exploring the minds of foreign language learners, *Language Awareness*, 17/3, pp.195-211.
- [6] García, C. (1999). The three stages of Venezuelan invitations and responses, *Multilingua*, 18 (4), pp. 391-433.
- [7] Gu, Y. G. (1990). Politeness phenomena in modern Chinese, *Journal of Pragmatics*, 14., Amsterdam, pp. 237-257.
- [8] Haverkate, H. (1994). *La cortesía verbal: estudio pragmalingüístico*. Madrid: Gredos.
- [9] Kádár, D. y Pan. Y. L. (2011). Politeness in East Asia: Politeness in China. In Daniel Kádár, D. y Mills, S. (eds.), *Politeness in East Asia*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [10] Mao, L. M. (1994). Beyond Politeness theory: face revisited and renewed. *Journal of Pragmatics* no. 21. North Holland, Elsevier Science Publishers B.V., pp. 451-586.

## **Agradecimientos**

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a mi tutora Ester Breñes Peña, quien me ayudó muchísimo en el diseño del cuestionario, la recolección de datos y la corrección de la comunicación. Igualmente doy las gracias a los alumnos de la Universidad de Córdoba y los de la Universidad de Linyi que han colaborado para esta ocasión participando en la encuesta.

# EL ATAURIQUE CALIFAL COMO MÉTODO DE ESTUDIO

Inmaculada Villafranca Jiménez

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de doctorado.  
Departamento de Arqueología, historia del arte y música.

[inmaculadavillafranca@gmail.com](mailto:inmaculadavillafranca@gmail.com)

## Summary

The decoration with ataurique motif is a distinctive sign of the Caliphate of Córdoba. However, there are no studies that contemplate it from a scientific perspective. Through this communication we seek to justify the need of deepening into the knowledge of this decoration since it is another source of information when making interpretations.

**Keywords: arabesque, islamic, archaeology**

## Resumen

La decoración con motivo de ataurique es un signo distintivo del califato de Córdoba. Sin embargo, no existen estudios que lo contemplen desde una perspectiva científica. A través de esta comunicación se busca justificar la necesidad de profundizar en el conocimiento de esta decoración pues supone una fuente de información más a la hora de realizar interpretaciones.

**Palabras clave: ataurique, andalusí, arqueología**

## Introducción

La palabra ataurique viene del árabe *attawriq*, que significa vegetación, y denomina aquellas decoraciones que cuentan con motivos vegetales, frugales y florales que se encuentran dentro de los programas ornamentales de los edificios andalusíes (y que posteriormente servirá de inspiración para el mudéjar).

Aunque las decoraciones vegetales son bien conocidas desde antiguo y no suponen ninguna novedad, encontramos que las que se realizan durante el periodo andalusí se convierten en todo un rasgo distintivo de una identidad individual. Encontramos que se distingue entre “ataurique” haciendo referencia a aquellas que se realizan sobre un soporte pétreo y pertenecen al periodo omeya en detrimento de las “yeserías” que son denominadas en función de su soporte y no de su motivo.

A lo largo de los años, se han estudiado algunos conjuntos, tanto de yeserías como de ataurique; sin embargo, la falta de una visión holística de los mismos ha conducido, en algunos casos, a observarlo como un fenómeno aislado y a sacar conclusiones poco acertadas sobre su relevancia en la sociedad andalusí.

## Metodología

En primer lugar, se delimita una zona de estudio que permita tener una muestra amplia. Los criterios de selección son: cantidad de excavaciones, disponibilidad de los materiales y disponibilidad de la información existente (mientras más recientes son las excavaciones, mayor disponibilidad). Se buscará, asimismo, tener una muestra que no pertenezca a ningún

gran conjunto (como Medina Azahara, el Cortijo del Alcaide o los Baños del Alcázar Califal) sino a los edificios propios de los arrabales.

En segundo lugar, se realizará un catálogo doble: arqueológico para estudiar las piezas según contexto y soporte; y estilístico a fin de deducir elementos comunes que contribuyan a la creación de una cronotipología.

Por último se cruzarán las bases de datos para sacar conclusiones al respecto.

## Objetivos

Los objetivos principales buscan saber si:

- la decoración con motivo de ataurique está democratizada en el siglo X
- existe una muestra suficientemente amplia para establecer una cronotipología
- puede el estudio del ataurique y la identificación de su función y naturaleza aportar más información a las interpretaciones en arqueología

## Resultados

Los resultados preliminares de este bloque del estudio son muy interesantes pues nos han permitido saber que sí existen atauriques en edificaciones desvinculadas del poder central, que existe una especial predilección por ciertos motivos, que son indicador social y no solamente de rango y, además, que sí pueden aportar más información.

Dentro del periodo omeya encontramos que los materiales y motivos se desarrollan de manera que con un estudio estilístico podemos saber en qué periodo nos encontramos, dato muy interesante a la hora de cruzarlo con la clásica datación por restos cerámicos. Asimismo, la variedad de motivos parece ser indicador de la destinación del ataurique, pues los programas decorativos de los patios distan de los encontrados en otras localizaciones.

## Conclusiones

A modo de conclusión y buscando la máxima brevedad; los resultados preliminares de la tesis doctoral suponen ya una contribución a la arqueología cordobesa. El ataurique ha pasado de ser un elemento decorativo más a ser un factor clave en la interpretación arqueológica, permitiendo incluso dar una interpretación distinta a edificios solamente por su presencia. Además, supone también un aporte al conocimiento existente sobre la sociedad andalusí pues ha quedado firmemente demostrado que estas decoraciones no se limitan a las construcciones públicas y pueden aparecer en más lugares de los que se pensaba en un inicio; lugares que (aunque esto pertenece a otra fase del proyecto) parecen seguir un patrón.

## Bibliografía

[1] Cabañero Subiza, B. (1999): "Notas para el estudio de la evolución de los tableros parietales del arte andalusí desde la época del emirato hasta la de los reinos de Taifas" en *Cuadernos de Medina Azahara* 4, Sevilla, pp: 105-129.

[2] Ewert, C. (1987): "Elementos decorativos en los tableros parietales del Salón Rico de Madinat al-Zahra", *Cuadernos de Madinat al-Zahra*, 1, pp: 27-60.

[3] Ewert, C. (1999) "El arte omeya andalusí en su última fase: el Cortijo del Alcaide" en *Codex aquilarensis: Cuadernos de investigación del Monasterio de Santa María la Real*, 14, PP: 111-132.

[4] Pavón Maldonado, B. (2009). *Tratado de arquitectura hispanomusulmana*(Vol. 4). Editorial CSIC-CSIC Press.

[5] Vallejo Triano, A. (2004): "Un elemento de la decoración vegetal de Madinat al Zahra: La palmeta" en *Al Andalus und Europa.ZwischenOrient und Okzident*, Petersberg, pp: 208-224

[6] Triano, A. V. (2006): "Consideraciones generales sobre los programas decorativos de Madinat Al-Zahra" en *Anejos de AEspaxLI*, Pp: 389-410



# LUJOSA OSTENTACIÓN: LA MODA Y EL VESTUARIO COMO MEDIOS DE MANIFESTACIÓN DEL PODER EN LA PALERMO ESPAÑOLA (SS. XVII-XVIII)

Eros Calcara

Universidad de Córdoba.  
Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia.

[z12calce@uco.es](mailto:z12calce@uco.es)

## Summary

During the Modern age, fashion became a way of manifest and represent of the power for the elite of European society. An appreciable non-verbal communication channel, which became the shape and expression of the power not only of the sovereign, but also of the nobility. This contribution aims to analyze fashion in the Palermo noble context between the seventeenth and eighteenth century, in which fashion becomes a real “festival of vanity” for the nobility of the time. In this period, we are witnessing an operation of imitation by the elite of the vice-regulating capital of fashion, which was in great vogue in Madrid, also thanks to the political and economic relations between the center and the periphery of the monarchy. Through the analysis of archival documentation and studies on the subject, the final objective will be to highlight how internally fashion became the mirror of hierarchies, ceremonials and power relations in the city’s noble system.

**Keywords: Palermo, Sicily, fashion, nobility, manifestation of power.**

## Resumen

Durante la edad moderna, la moda se convirtió en un medio de manifestación y representación de su poder para la élite de la sociedad europea. Un verdadero canal de comunicación no verbal, que se convirtió en espejo y manifestación del poder no solo del soberano, sino también de la nobleza. Esta contribución pretende analizar la moda en el contexto noble palermitano de los siglos XVII-XVIII, en el que la moda se convierte en una verdadera “fiesta de la vanidad” para la nobleza de la época. En este periodo asistimos a una operación de imitación por parte de la élite de la capital virreinal de la moda, que estaba muy de moda en Madrid, también gracias a las relaciones políticas y económicas entre el centro y la periferia de la monarquía. A través del análisis de documentación de archivo y estudios sobre el tema, el objetivo final será evidenciar cómo internamente la moda se convirtió en espejo de jerarquías, ceremoniales y relaciones de poder en el sistema nobiliario de la ciudad.

**Palabras clave: Palermo, Sicilia, moda, nobleza, manifestación del poder.**

## Introducción

En la sociedad globalizada actual, la moda representa una tendencia social útil para identificar o diferenciar, separar o conectar personas dentro del propio grupo de pertenencia. El sociólogo alemán Georg Simmel afirmó que «cuando falte siquiera una de las tendencias sociales que deben confluir para crear moda, la necesidad de cohesión, por un lado, y la necesidad de diferenciación por otro, la creación de moda cesará y se será el fin de su reino»

(Simmel, 2015: 23). La ropa revela tanto una sociedad como la estructura de las diferentes identidades y comunidades que engloba (Gaulme y Gaulme, 2016). Roland Barthes afirmaba que «a través de la moda la sociedad exhibe y comunica lo que piensa del mundo» (Barthes, 2006:) efectivamente en un sistema cultural como el del Antiguo Régimen, la moda representaba un medio para afirmarse entre las filas de la sociedad de la época. La indumentaria, que en determinadas circunstancias está íntimamente ligada a las reglas impuestas por el ceremonial, es un medio indispensable para seguir la vida de un entramado social complejo en el que han entrado personajes de la aristocracia titulada y de la pequeña nobleza, patricios urbanos y oligarquías locales (Patti, 2019: 49-62). En este período, como se mencionó anteriormente, el ceremonial tuvo una gran importancia, que jugó un papel fundamental en lo que se puede definir como la sociedad de las apariencias (Di Blasi, 1790: 92).

## **Metodología**

El presente trabajo pretende analizar, como ya se mencionó, este mundo no verbal que es la moda nobiliaria en la ciudad de Palermo entre los siglos XVII y XVIII, como medio de manifestación del poder. Para ello fue necesario analizar algunos documentos presentes en los fondos de archivo del Archivo Estatal de Palermo (ASP), como pragmáticas, volúmenes ceremoniales o documentos en los que se mencionan fiestas y banquetes. El estudio de los documentos de archivo estuvo obviamente acompañado de literatura secundaria sobre la historia de la moda, la ceremonia y la manifestación del poder en el contexto. A través del método sincrónico se destacará cómo cambió la moda nobiliaria en el contexto de la ciudad de Palermo y en el Virreinato entre los siglos XVII y XVIII, a la luz de los acontecimientos políticos y económicos que vieron la crisis de la monarquía española y la afirmación de Francia borbónica, con el consiguiente cambio de tendencias y gustos de las élites.

## **Objetivos**

La contribución tiene como objetivo analizar la moda y su evolución entre los siglos XVII y XVIII en relación con el contexto noble de la capital del Virreinato de Sicilia. Los objetivos son esencialmente dos. El primero será observar y resaltar la fuerte relación entre moda y política de la monarquía española, ya que dentro de la sociedad del Antiguo Régimen existe una fuerte influencia y cambios en cuanto a tendencias, en virtud de lo ocurrido en el ámbito geopolítico. El segundo objetivo será analizar y mostrar cómo la moda y sus reglas dictaban las leyes dentro de las jerarquías de la sociedad y de la política de la monarquía ibérica y en el virreinato de Sicilia.

## **Resultados**

El análisis propuesto destaca la relación entre la política española, la moda y las normas en el contexto noble. Un mundo en el que el traje y el estilo español se convirtieron en un elemento de distinción en el panorama noble de la isla y el arte textil en un medio de difusión de la cultura y el gusto de la época. Fernand Braudel, por ejemplo, narró el episodio de cómo el enviado del duque de Condé tuvo que vestir un traje negro en lugar de sus ropas de colores para tener una audiencia con Felipe IV (Braudel, 1982: 289). El negro, que hoy es un color funerario, fue el símbolo de la Contrarreforma, de la austeridad y del apogeo de la monarquía española (Pastoureaux, 2016: 104). El análisis del ceremonial, como el descrito por Matranga,

muestra que existe un estrecho vínculo con la monarquía española. Con la afirmación de Francia en la política europea frente a España, después de la Guerra de los Treinta Años (1618-1648), el objetivo de Luis XIV era señalar el cambio en el equilibrio político a través de la superación definitiva de la moda española, cuya severidad contrastaba creando una imagen de caballero refinado y lujoso, aligerado de cualquier forma. de acolchado y rigidez, que se adapta bien a un soberano joven. A través de la metodología utilizada, se puede mirar como las relaciones políticas y comerciales con el centro de la monarquía, la isla se convirtió en un punto de referencia y las grandes familias nobles sicilianas se alinearon con las principales cortes europeas en cuanto a lujo, elegancia y opulencia.

## Conclusiones

Conscientes del mensaje que transmite la indumentaria, los hombres de la nobleza siempre se han retratado con la indumentaria oficial del cargo que ostentan y las nobles con sus ropas más ricas. En su momento, estas herramientas representaban el único medio para dejar una memoria visual de uno mismo, asumiendo así una función celebratoria de primera importancia con la inserción del personaje en un contexto cortesano y con vestimentas que transmiten inmediatamente la idea de riqueza y poder (Soria Mesa, 2011: 5-10); la ropa es el medio más inmediato y poderoso de transmitir la posición de uno dentro de la sociedad tanto en la vida como en las representaciones artísticas. En el siglo XVII el negro ya no era el color dominante, este cambio fue la manifestación directa de un cambio en la estructura geopolítica europea, en la que España ya no jugó ningún papel debido a la crisis financiera, dejando paso a la moda francesa y colorista más viva y en colores como el blanco, el azul, el celeste, el verde y el rojo, que en el siglo XVIII serán aún más evidentes en las fuentes iconográficas.

## Bibliografía

- [1] R. Barthes, *Il senso della moda. Forme e significati dell'abbigliamento*, Einaudi, Torino, 2006.
- [2] F. Braudel, *Civiltà materiale, economica e capitalismo (secoli XV- XVIII)*, I, *Le strutture del quotidiano*, Einaudi, Torino, 1982, p. 289.
- [3] G. E. Di Blasi, *Lettera sugli antichi divieti del lusso e del giuoco in Sicilia*, vol. III, Giuseppe Solli editore, Palermo, 1790, pp. 89-115.
- [4] D. Gaulme, F. Gaulme, *Power and Style: A World History of Politics and Dress*, Flammarion, 2016.
- [5] M. Pastoreau, *Nero. Storia di un colore*, Ponte Graziano, Milano, 2016, p. 104
- [6] V. Patti, en: E. M. Garcia Guerra, H. Gonzalez Linares, M. Gracia Perruca, (Eds.), *De la nobleza y la caballería privilegio, poder, y servicio en la articulación de la sociedad moderna ss. XVI-XVII*, New Digital Press, Palermo, 2019 p. 49-62.
- [7] G. Simmel, *La moda*, Mimesis, 2015, p. 23.
- [8] E. Soria Mesa, *La imagen del poder. Un acercamiento a las prácticas de visualización del poder en la España moderna. Historia y Genealogía*. 1 (2011) 5-10.

# EL VIAJE DEL HÉROE EN PIXAR Y DISNEY. UNA CUESTIÓN DE MASCULINIDADES

Natividad Serena Rivera

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Ciencias del Lenguaje.

[l72serin@uco.es](mailto:l72serin@uco.es)

## Summary

From the conception of masculinity as a set of characteristics, behaviors and attributes of the male gender, this paper aims to address the configuration of male characters in different works of Pixar and Disney industries. Animated films contribute in an essential way to transmit some patterns to the audience, which can cross borders and attend to some very evident characteristics, fixed years ago from the concept of hegemonic masculinity and that have been operative since then. The main objective of this study is to deepen in the analysis of male characters, in how they are portrayed on the screen both physically and psychologically. For this reason, we will try to shed light, through film analysis and gender studies, on the specific models of masculinities that are represented in the male characters of Pixar and Disney animated films, in order to see if they evolve over time, and if so, how they evolve, whether this change is positive, negative or neutral.

**Keywords: masculinities; film analysis; gender theories; animation; film analysis; animation**

## Resumen

A partir de la concepción de la masculinidad como conjunto de características, conductas y atributos propios del género masculino, la presente comunicación se propone abordar la configuración de los personajes masculinos en diferentes obras de las industrias Pixar y Disney. Las películas de animación contribuyen de manera esencial a transmitir unos patrones a la audiencia, pudiendo estos traspasar fronteras y atender a unas características muy evidentes, fijadas hace años desde el concepto de masculinidad hegemónica y que han estado operativas desde entonces. El objetivo principal de este estudio es profundizar en el análisis de los personajes masculinos, en cómo estos se plasman en la pantalla tanto física como psicológicamente. Por esta razón, trataremos de arrojar luz, mediante el análisis fílmico y los estudios de género, de los modelos específicos de masculinidades que son representados en los personajes masculinos de los filmes de animación de Pixar y Disney, con la finalidad de comprobar si estos evolucionan con el paso del tiempo, y en caso afirmativo, de qué forma lo hacen, pudiendo ser este un cambio positivo, negativo o neutro.

**Palabras clave: masculinidades; análisis cinematográfico; teorías de género; animación**

## Introducción y metodología

Las películas contribuyen a transmitir ideas fundamentales que pueden llevar a la normalización en la sociedad de determinados conceptos, sobre todo relacionados con la

definición de género. Así, tanto masculinidades como feminidades pueden ser intensificadas y/o subvertidas en este arte y es que, ambas se van a construir desde la propia otredad, pero se representan de forma desigual en las narrativas de animación. El estudio del cine de animación es importante porque a través de él se conforma la identidad, los roles de género y los valores de la infancia al ser el primer relato con el que los infantes se familiarizan con el mundo por lo que es necesario comprobar si existen hoy en día ciertos patrones o conductas en los personajes masculinos que permanecen ancladas a la visión de la masculinidad hegemónica o normativa y terriblemente tóxica. Mientras que las características e influencia de las princesas Disney han sido ampliamente estudiadas desde las teorías feministas desde finales del siglo XX, la figura del príncipe ha sido una gran olvidada; pese a que, desde un enfoque feminista, también es importante, ya que no solo la feminidad sino también la masculinidad en estas obras se va a construir desde la propia otredad.

Para abordar todos los aspectos que afectan a la conformación de la identidad masculina de manera precisa y rigurosa recurrimos a los estudios de género y a los estudios teóricos sobre los diferentes tipos de masculinidades de Zurian [1] para identificar y analizar su representación en los personajes masculinos. Además, para aportar una amplia definición y precisión de todos los aspectos que afectan a la conformación de un personaje, aplicamos tanto las tres perspectivas que plantean Casetti y Di Chio [2], con la finalidad analizar el personaje como persona -intenciones y emociones-, rol -papel que asume dentro de la trama y las relaciones que tiene con los demás- y actante -su funcionalidad. Como objeto de estudio, analizamos los personajes masculinos pertenecientes a doce películas estrenadas entre 1937 y 2016 de Disney y a filmes pertenecientes a dos sagas de Pixar -*The Incredibles* y *Cars*-.

### **Resultados. La evolución del príncipe. Una cuestión de masculinidades**

Así pues, tras el análisis de las doce películas de la industria de Disney hemos podido obtener una serie de resultados que hemos pasado a catalogar en tres periodos diferentes. Así se encuentra que el personaje masculino en el Periodo clásico (1937-1989) aparece como un héroe pasivo-salvador basado en la masculinidad "*nice-guy prince*" [3], al representar una masculinidad pretendidamente heroica donde el príncipe va a ser valiente, caballeroso y educado. Además, pese a que el príncipe apareciera pocos minutos en el filme era el que finalizaba la trama y salvaba a la princesa; ya sea con un beso como el príncipe Florian, casándose con ella como Encantador, o matando a la villana como Eric, siempre trayendo el clímax de la historia.

En el periodo de transición (años 90) empezamos a encontrar los primeros cambios en los personajes con dos vertientes distintas. Esta modificación sería fruto de la influencia de la segunda ola feminista de los años ochenta y su movimiento mitopoético. En la primera vertiente, su psicología se vuelve más compleja, mostrándonos un príncipe que es inestable emocionalmente y que deja salir sus sentimientos, encontrando aquí un ápice de la representación del "*new man*" [4]. Por otro lado, en la segunda vertiente se presenta un héroe, ahora protagonista, de carácter más pícaro, con cuerpo musculoso, comprobando que en ciertos aspectos se vuelve a una visión de la masculinidad hegemónica. Tras ello, en el periodo de igualdad (a partir del año 2000) se da ese renacimiento del héroe activo, pero siendo ahora compañeros de la princesa, estando esto enfatizado por la progresiva relevancia

del feminismo y de los movimientos de los hombres pro-igualdad. Este personaje masculino está relacionado con lo que se ha denominado como “*soft-man*” o, mejor, “*post-feminist hero*” [5]. Su físico ahora es menos importante y se destacan otro tipo de cualidades más relacionadas con la empatía y la bondad.

Por otro lado, a lo largo de las dos sagas de la industria de Pixar analizadas hemos podido comprobar que se muestran unas masculinidades diversas y plurales en los personajes masculinos de *The Incredibles* y *Cars*. Así, los personajes de estas películas de Pixar no pueden reducirse a un único modelo de masculinidad, pudiendo pasar de un *alpha man* a un *new man* o incluso, volviendo atrás en ciertos momentos de la trama. Tras el análisis no sólo encontramos la masculinidad de oposición en personajes que no reflejan comportamientos masculinos hegemónicos ni cuerpos hipermasculinos, sino también la propia glorificación de la fuerza o culto a los deportistas. Ahora la misión del protagonista masculino no va a ser salvar al personaje femenino en apuros, sino el autodescubrimiento y la mejora de la amistad. En estos personajes masculinos destacan otro tipo de cualidades más relacionadas con la empatía y la bondad. De esta manera podemos señalar que las distintas masculinidades se van a definir en base a una serie de rasgos físicos, psicológicos, emocionales y sociales al producir, por tanto, tras los años 2000, hombres postfeministas -*new man*- a partir de los tipos tradicionales del *alpha man*.

Por otro lado, cabe señalar que el físico de los personajes masculinos, ahora es menos importante, aunque, bien es cierto que, en cuanto a los protagonistas de la saga *The Incredibles* y de las obras *Cars* y *Cars 3*, encontramos ciertas exageraciones a la hora de mostrar los cuerpos idealizados, al representar visualmente la excelencia masculina propia del culto a los deportistas, que tiende a basar el éxito de los personajes masculinos en el cuerpo atlético. De esta manera encontramos que la masculinidad es tan performativa como la femineidad, al ser, las películas de Pixar una forma de contar una historia de las masculinidades plurales muy diferente a la que promueven otros productos de Disney.

## Conclusiones

En este breve análisis hemos podido comprobar cómo las representaciones de los personajes masculinos han ido evolucionando con el tiempo, volviéndose cada vez más complejas y alejándose del conocido príncipe azul de la época clásica, pudiendo cerciorar que desde la primera década de los años 2000 Disney y Pixar han tratado de plasmar una masculinidad postfeminista en sus héroes en sus obras. Es por tanto evidente que en este viaje del príncipe han sido fundamentales los avances sociales y epistemológicos principalmente emanados del feminismo y en correlación con las nuevas masculinidades, evolución que ha influido de forma evidente en la representación de los arquetipos. Es así como dichas películas no solo recogen la situación social, sino que transfieren nuevos elementos a esta, encontrando por tanto una confluencia. Con el transcurrir del tiempo, Pixar y Disney han ido renovando sus temas y modos de presentación, pero como se ha señalado, a pesar de los cambios, estas industrias aún presentan ciertos rasgos de la masculinidad hegemónica.

## Bibliografía

[1] ZURIAN, Francisco Antonio. (2011). Héroes, machos o, simplemente, hombres: una mirada a la representación audiovisual de las (nuevas) masculinidades, *Secuencias. Revista de Historia del Cine* (2), 34, 32-53.

[2] CASETTI, Francesco y DI CHIO, Federico. (1991). *Cómo analizar un film*. Barcelona, Paidós, p.177.

[3] ZIPPE, Jack. (1995). Breaking the Disney Spell. En BELL, HAAS Y SELLS (Eds.). *From Mouse to Mermaid: The Politics of Film, Gender and Culture* (21-42), Indiana University Press, p. 36-38.

[4] JEFFORDS, Susan. (1995). The Curse of Masculinity: Disney's Beauty and the Beast. En BELL Elizabeth, HAAS Lynda y SELLS Laura. (Eds.), *From Mouse to Mermaid: The Politics of Film, Gender, and Culture* (pp. 161-172). Bloomington, Indiana University Press, p.170.

[5] CUENCA ORELLANA, Nerea. (2019). La construcción del género en las películas de Pixar Animation Studios entre 1995 y 2015: modelos de masculinidad, feminidad y relaciones entre personajes [Tesis doctoral, Universidad de Burgos], p.43.

# EL DINAMISMO INTRÍNSECO DE LA HENDÍADIS FORMA-POTENCIA

Domenico Labate

Universidad de Córdoba. Escuela de doctorado. Departamento de Historia.

[z12lalad@uco.es](mailto:z12lalad@uco.es)

## Summary

In the hypothetical horizon of an original intertwining, of an exquisitely logical-ontological character, of the concept of form with that of power, in the specifically Aristotelian meaning of these concepts, it is possible, in our opinion, through the analysis of certain Aristotelian textual places, to bring out what we can define as the assumption of the concept or form as the principle of episteme and therefore of knowledge *tout court*. This assumption of the concept or form as the foundation of knowledge and thus as an act presupposes the power of the assumption that is intimately linked to the removal of the very inconceivability of the principle for itself. It is in this radically metaphysical space, which divides and unites identity/conceivability and non-identity/conceivability, that it is possible to glimpse, in our view, the dynamism of the form-power endiad. Indeed, the concept of form and the concept of power converge in a pre-dialectic dynamism that will give us precisely the possibility of considering form and power as a paradigmatic endiad.

**Keywords: Form, power, identity, removal, endiades.**

## Resumen

En el horizonte hipotético de un entrelazamiento originario, de carácter exquisitamente lógico-ontológico, del concepto de forma con el de potencia, en la acepción específicamente aristotélica de estos conceptos, es posible, a nuestro entender, a través del análisis de algunos lugares textuales aristotélicos, poner de relevancia lo que podemos definir como la asunción del concepto o de la forma como principio de la episteme y, por tanto, del conocimiento *tout court*. Esta asunción del concepto o de la forma como fundamento del conocimiento y, por tanto, como acto, presupone la potencia de la asunción que está íntimamente ligada a la remoción de la inconcebibilidad misma del principio por sí mismo. Es en este espacio radicalmente metafísico, que divide y une identidad/concebibilidad y no-identidad in-concebibilidad, donde es posible entrever, a nuestro punto de vista, el dinamismo de la hendíadis forma-poder. En efecto, el concepto de forma y el concepto de poder convergen en un dinamismo pre-dialéctico que nos dará de hecho la posibilidad de considerar la forma y la potencia como una hendíadis paradigmática.

**Palabras clave: Forma, potencia, identidad, remoción, hendíadis.**

## Introducción

Esta contribución presenta brevemente los resultados de la investigación realizada en relación a la tesis doctoral titulada Forma y poder. Paradigmas del espacio político en Occidente, bajo la dirección del profesor Dr. Fernando López Mora. La hipótesis del entrelazamiento conceptual de forma y potencia, a la que se llega a través de la asunción de la forma como



principio de conocimiento, se irá verificando a través del análisis minucioso de algunos lugares textuales aristotélicos. En una suerte de espacio liminal entre la privación y la negación, ha sido posible rastrear el dinamismo intrínseco de la asunción de la forma como fundamento. Este dinamismo nos condujo también a considerar el concepto de forma y el de potencia como conceptos límite y absolutamente complementarios, es decir, como dos términos que expresan el mismo concepto (hendíadis). Por ello, nos centramos en primer lugar en la determinación originaria de la hendíadis forma-potencia, arrojando luz sobre el mecanismo de la asunción de la forma como principio. Tal profundización nos ha ofrecido, en primer lugar, la posibilidad de encaminarnos hacia aquellos trazos esenciales que han conducido a Aristóteles a la formulación del principio de no-contradicción [1] y, en segundo lugar, a la reconsideración crítica de dicha formulación [2] a la luz de una radicalización de los mecanismos especulativos a través de los cuales el Estagirita llegó a la citada formulación y que permanecen, a nuestro juicio, ocultos. En efecto, gracias a la reconsideración crítica del proceso especulativo fundante, el acto constitutivo del principio de no contradicción aparecería como el resultado de la negación de la privación de concebibilidad del principio y, por tanto, como un verdadero acto de remoción de esta aporía [3]. Un paradójico [4] círculo tautológico trascendental sería así el preludio de la formulación misma del principio de la ciencia, círculo según el cual sería la negación la que constituiría el principio y, sin embargo, la negación misma - la potencia de la negación - lo pre-supondría en sí mismo constituyéndolo. La mencionada circularidad y, por tanto, dinamismo trascendental de la hendíadis forma-potencia puede formularse en estos otros términos: todo acto posible de la negación del principio coincide con el mismo acto necesario constitutivo del principio, que a su vez resulta de la negación de la privación de potencia del concepto coincidente con la potencia de la asunción del concepto mismo, o de la forma por parte del pensar. En otras palabras: el dinamismo intrínseco forma-potencia es circular. Una circularidad paradigmáticamente destinada a repetirse ad infinitum, vistiéndose y revistiéndose de de-terminaciones dicotómicas que conducen inevitablemente al olvido de esta radicalidad aórgica auto-ocultante.

## **Metodología**

La técnica de investigación se basó básicamente en la investigación de fuentes primarias y trabajos relevantes relativos al tema propuesto (investigación cualitativa). El modo de investigación tendió a ser de carácter teórico y discursivo-argumentativo. También se elaboraron esquemas de orientación (fichas temáticas y cronograma).

## **Objetivos**

1. Analizar los lugares textuales aristotélicos y destacar los elementos conceptuales que llevaron al Estagirita a la asunción de la forma como principio;
2. Analizar los conceptos de forma y potencia y mostrar cómo constituyen una hendíadis;
3. Demostrar en qué sentido esta hendíadis puede considerarse paradigmática.

## **Resultados**

Haber puesto de evidencia: a. el destino del concepto que es el de permanecer bloqueado, dinámicamente bloqueado y por tanto necesario a la actividad infinita de la privación radical

de potencia, es decir, a la actividad del pensar que coincide con aquello por lo que el pensar es y es porque es y no es otra cosa que aquello por lo que es: actividad del pensar donde potencia y impotencia coinciden, y coinciden en cuanto que el ser, por lo que el pensar es, es Lo-que-no-puede-no-ser (necesidad óptica por conversión); b. el destino del concepto o el pensamiento en cuanto coincide con el destino del ser (necesidad lógica por conversión); c. que la potencia es fundamentalmente potencia de negación por la que la impotencia se convierte en potencia (potencia de forma por conversión); d. la insoluble y paradójica aporía radical por la que la potencia, que es del ser del pensar, revela su propia impotencia - que coincide con la impotencia misma del ser de ser nada (impotencia óptica) - obligándola a negar, es decir, a ser negación de la privación y a asumirse como principio en tanto que potencia de negación hasta el infinito. En verdad, este mecanismo no tiene ni principio ni fin, ya que es enteramente y radicalmente el dinamismo intrínseco del ser-pensar.

## Conclusiones

Es evidente que es en esta especie de espacio absurdo, que paradójicamente acoge el dinamismo intrínseco de la hendíadis forma-potencia y que permanece y debe permanecer oculto, donde se han jugado y se siguen a jugar todos los partidos de fundación y refundación históricos y metahistóricos, pero no sólo de fundación y construcción, sino también de ruptura y destrucción, es más, necesariamente de construcción y destrucción, puesto que tal es el dinamismo paradigmático de la impotencia-potencia del ser y del pensar y, por tanto, del querer, etc., tanto a nivel teórico como práctico, tanto vertical como horizontal, por así decirlo: ¡en la tierra como en el cielo!

## Bibliografía

[1] Aristotele, *Metafisica*, a cura di G. Reale, Rusconi, Milano 1994: A: 2, 982 b 26 – 28, 31 – 32; Γ: 3, 1005 b 11 – 17, 4, 1005 b 19 – 20, 1006 a 8 – 9, 11 – 26; Λ 7, 1072 b 18 – 30.

[2] E. Severino, *Fondamento della contraddizione*, Adelphi Edizioni, Milano 2005, pagg. 21 - 108.

[3] N. Cusano, *Opere filosofiche, teologiche e matematiche*, Bompiani, Milano 2017, *De Sapientia, Liber secundus*, 28, pag. 822.

[4] G. Deleuze, *Logica del senso*, Feltrinelli Editore, Milano, 1984, pag. 72.

# ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE SISTEMAS Y CONTEXTOS URBANOS

Leonardo D'Angelo

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado en Ingeniería Agraria, Alimentaria Forestal Y  
Del Desarrollo Rural Sostenible. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música  
[z12dadal@uco.es](mailto:z12dadal@uco.es)

## Summary

Lucius-Anneus Seneca [1], in his Letters to Lucilius, quotes Euripides as saying "Truth has a simple language and does not need to complicate it", *Letter 49 Life is short: let us not waste it on vain things*. The research topic is to be developed on the level of linguistic meaning and the semantic concept of truth. Social history and religious history, moments of interaction in Mediterranean civilisation, revolve around the need to interpret the space, form and spirit of its time. The 'historical presences' explain their value to us with the universal language of signs. Decoding them is useful for us to acquire the meaning of who we are, with often unusual locutions, variously stratified in terms of affection, culture and social class. A linguistic investigation will lead the study in question to the elaboration of an open model. A summarising and systematic outline of an accomplished form. An analytical methodology useful for organising even different elements that can lead to new and more in-depth investigations, aimed at defining and explaining the syntactic root of the artistic element, examined in the completeness of its context and affixing critical remarks on the theoretical data that will surface along the study path.

**Keywords: Method, sign, semantics, symbol.**

## Resumen

Lucio-Anneo Séneca [1], en sus Cartas a Lucilio, cita a Eurípides: "La verdad tiene un lenguaje sencillo y no necesita complicarse", *Carta 49 La vida es corta: no la malgastemos en cosas vanas*. El tema de investigación se desarrollará en el plano del significado lingüístico y del concepto semántico de verdad. La historia social y la historia religiosa, momentos de interacción de la civilización mediterránea, giran en torno a la necesidad de interpretar el espacio, la forma y el espíritu de su tiempo. Las "presencias históricas" nos explican su valor con el lenguaje universal de los signos. Descifrarlos nos sirve para adquirir el significado de lo que somos, con locuciones a menudo insólitas, diversamente estratificadas en términos de afecto, cultura y clase social. Una investigación lingüística conducirá el estudio en cuestión a la elaboración de un modelo abierto. Un esquema sintético y sistemático de una forma consumada. Una metodología analítica útil para organizar elementos incluso diferentes que puedan dar lugar a nuevas investigaciones más profundas, destinadas a definir y explicar la raíz sintáctica del elemento artístico, examinado en la totalidad de su contexto y fijando observaciones críticas sobre los datos teóricos que surgirán a lo largo del recorrido de estudio.

**Palabras clave: Método, signo, semántica, símbolo.**

## Introducción

Cada época histórica alimenta la necesidad de interpretar la forma, el espacio y el espíritu de su tiempo. El valor tridimensional de las fuentes históricas, de los artefactos vinculados a la “cultura material” de un contexto determinado, se encapsula en el lenguaje universal de los signos. Éstos se configuran como manifestaciones de lo que somos, pero cuyo contenido semántico o significado nos es, a veces, desconocido, pero sobre todo, no descifrado. “[...] Estos signos formativos de las imágenes arquitectónicas y urbanas se presentan como un lenguaje segundo del lenguaje hablado, que es sintagmáticamente ilustrativo de su esencia [...] Es un lenguaje dominado por un especial iconismo<sup>1</sup> aún no suficientemente explorado como fenómeno esencial del espacio urbano [...]. La iconología<sup>2</sup> es la forma de conocimiento que sirve para clarificar críticamente estos mensajes [...]”. Giuseppe Samonà [2], El significado histórico del presente y sus problemas nell'unità del linguaggio architettonico, en: L'unità architettura-urbanistica.

La influencia recíproca de estos elementos será el motivo conductor para la realización del modelo operativo, una metodología de trabajo, un análisis de sistema que constituirá la base sobre la que construir nuevas vías de investigación interdisciplinar, orientadas a definir, específicamente, la raíz sintáctica del artefacto artístico. El análisis deducido del contenido de estas figuras esenciales, basado en la investigación científica del sistema léxico (considerado en su estructura y en su constitución a través de la historia), expresará resultados consecuentes e inequívocos para agudizar el estudio sobre el patrimonio artístico y los lugares urbanos, desde un punto de vista lingüístico, filológico y hermenéutico.

“[...] por monumento entendemos cualquier expresión figurativa, ya sea arquitectónica, pictórica o escultórica, y también cualquier conjunto ambiental que se caracterice particularmente por monumentos individuales o simplemente por la calidad del tejido edificado que lo compone, aunque no sea en relación con una única época [...], el criterio que hemos enunciado no es más que una extensión de las medidas filológicas para la restitución de un texto en su edición crítica; [...]. Es necesario, por tanto, explicitar lo que es inexplicable en términos de correcta filología”. Cesare Brandi [3] L'inserzione del nuovo nel vecchio, en: Struttura e architettura.

La relación de subordinación y supremacía<sup>3</sup> de las formas – una organización jerárquica que permite que unos prevalezcan sobre otros, dentro de un contexto formal homogéneo: en una

---

1 Cfr. Istituto Enciclopedia Italiano - Enciclopedia Treccani. En semiótica, preferencia por el uso de imágenes como vehículos de significado para representar adecuadamente la realidad. Los signos no son arbitrarios, sino que se asemejan a la realidad que representan.

2 Cfr. Istituto Enciclopedia Italiano - Enciclopedia Treccani. Estudio ilustrativo de figuras alegóricas o simbólicas. En la crítica de arte moderna, interpretación de una obra figurativa tendente a captar su significado cultural mediante el análisis de sus elementos formales. En la historiografía moderna del arte, indica el estudio sistemáticamente estructurado del significado de las imágenes y, por tanto, el método de interpretación integral de una obra de arte que parte de su contenido, verificado (si no revelado) mediante una investigación que pretende redescubrir sus razones contextuales, también en el marco de la historia de las ideas religiosas, filosóficas, políticas y sociales.

3 Cfr. Istituto Enciclopedia Italiano - Enciclopedia Treccani. En lingüística, las palabras o frases suelen dividirse en jerarquías de partes y conjuntos. Lo mismo ocurre con las formas.

plaza, la iglesia con el campanario o el palacio nobiliario tienen una supremacía formal superior a los edificios circundantes que le están subordinados – manifiesta los signos expresivos y elocuentes de la estructura del lugar urbano. La plaza, la calle, los edificios que la bordean y los lugares urbanos, en su complejidad y totalidad, se funden y yuxtaponen. Se erigen en símbolos de estas energías icónicas<sup>4</sup> – fuerzas irrumpentes de imágenes o sistemas figurativos autorreferenciales que tienen la capacidad de potenciar su contenido expresivo, de imponerse, de prevalecer sobre el sistema de comunicación de signos – imprimiendo intensas representaciones que habitan en la percepción y sensibilidad de cada individuo.

## Metodología

La metodología aplicada para la elaboración de la investigación científica será doble. Se utilizará el enfoque historiográfico y teórico para apoyar la tesis con pruebas y argumentos. Esta investigación tiene como objetivo la construcción de un andamiaje, un modelo teórico fluido capaz de descodificar la complejidad del lenguaje arquitectónico y susceptible de ser modificado cuando sea necesario. Desde la antigüedad, se han construido modelos teóricos para explicar el curso de los hechos observados en la experiencia. Son emblemáticos los modelos históricos como el atomismo de Leucipo, que difiere del de su alumno Demócrito; el modelo geométrico de los movimientos celestes y la Teoría de los Epiciclos ideados por Eudoxo (alumno de Platón); el modelo geocéntrico de Aristóteles, perfeccionado por Ptolomeo y refutado por Galileo. Artificio al que muchos sintieron la necesidad de recurrir, incluido Immanuel Kant. La mayoría de ellos suponía que el modelo debía reflejar la "verdadera realidad", oculta tras la exterioridad de los fenómenos. Por lo tanto, este criterio parece estar ampliamente probado en relación con el tema de la obra a desarrollar en términos de significado lingüístico.

## Objetivos

Los objetivos científicos que se persiguen son el resultado de la actividad investigadora, el punto de llegada, la conclusión a la que se llega tras un proceso progresivo que tiene su origen en los supuestos epistemológicos:

## Conocimiento

Investigar la arquitectura de la ciudad de la cultura mediterránea con un estudio comparativo entre la sociedad urbana y el mundo rural mediante un análisis de sistemas. Establecer los puntos trigonométricos a los que hay que referirse para delimitar la trayectoria de la investigación;

---

<sup>4</sup>*Fuerzas icónicas o super iconos*, fenómenos particularmente emblemáticos de una época, una corriente, un lugar, una cultura: la obra de arte religiosa tiene un lenguaje icónico, construido sobre una gramática simbólica de colores, posturas, accesorios, fondos con significados precisos, en este sentido es una energía icónica de la alta cultura; en la sociedad de la costumbre nos referimos al perfil más alto de un icono de estilo, una marca icónica de lujo, un diseño icónico que ha hecho un mueble más famoso que otros, un coche icónico que se ha convertido en objeto de culto, etc.

## Metodología

Identificar los contenidos y las reflexiones relativas a las evidencias históricas del pasado, y determinar una investigación crítica y unos principios metodológicos adecuados orientados a la elaboración teórica;

## Complejidad

Hacer que los datos obtenidos interactúen y contribuyan a la construcción de un andamiaje, un modelo operativo y de referencia que sea flexible y pueda modificarse para ser calibrado en diferentes contextos y situaciones;

## Idioma

Explorar la interacción de los fenómenos lingüísticos, no sólo a nivel semántico sino también hermenéutico;

## Exposición

Ilustrar ampliamente los resultados esperados extrapolados del modelo teórico y explicar los posibles usos de estos resultados en el ámbito historiográfico y en una perspectiva interdisciplinar.

## Resultados

Cada época histórica alimenta la necesidad de interpretar la forma, el espacio y el espíritu de su tiempo. El valor tridimensional de las fuentes históricas, de los artefactos vinculados a la "cultura material" de un contexto determinado, está contenido en el lenguaje universal de los signos. Los signos son una manifestación de lo que somos<sup>5</sup> – la ciudad y su tejido urbano, nuestros lugares de encuentro, los monumentos, la casa en la que vivimos, nuestros muebles, nuestros libros, nuestro coche, nuestra forma de movernos, de vestir, etc., hablan de nosotros y son la manifestación de lo que somos – pero su contenido semántico o su significado a veces nos es desconocido, pero sobre todo no descifrado. La influencia recíproca de estos elementos será el motivo principal para la realización del modelo operativo, una metodología de trabajo, un análisis del sistema que constituirá la base sobre la que construir nuevas vías de investigación interdisciplinar, orientadas a definir, específicamente, la raíz sintáctica del artefacto artístico. El análisis deducido del contenido de estas figuras esenciales<sup>6</sup>, basado en la investigación científica del sistema léxico (considerado en su estructura y en su constitución a través de la historia), expresará resultados consecuentes e inequívocos para agudizar el estudio del patrimonio artístico y de los lugares urbanos, desde un punto de vista lingüístico, filológico y hermenéutico. El análisis de los signos icónicos

---

5 Cfr. *Istituto Enciclopedico Italiano - Enciclopedia Treccani*. Los signos son la manifestación de la que se pueden extraer pistas, deducciones, conocimientos, etc. Cualquier objeto o, más en general, una figura que convencionalmente se supone que es la expresión y representación de otra cosa más abstracta, con la que tiene una conexión ontológica o simplemente analógica.

6 Investigación cognitiva morfológica o "análisis morfológico". En este caso concreto, "morfología" significa el estudio de las formas organizadas en sistemas: sistemas primarios (arquitectura cortesana, muy relevante y altamente simbólica); sistemas secundarios (arquitectura menor pero que expresa su propia dignidad icónica); sistemas abiertos (o sistemas de listas, edificios menores que en un contexto homogéneo tienen su propia fuerza expresiva y su reconocibilidad precisa); sistemas cerrados (edificios unitarios, autónomos y formalmente logrados); etc.

permite conocer cuál ha sido la cultura y la historia de una sociedad. Al fin y al cabo, la sociedad es también la expresión de estos signos. Si no fuera así, no se explicaría por qué la Mezquita Mayor de Córdoba sólo se encuentra en esta ciudad y no en otra; no existe una obra tan singular en ninguna otra ciudad del mundo. El análisis de los signos icónicos puede explorar la memoria de una sociedad, a través del estudio de sus artefactos, y atribuir un valor a la sedimentación ambiental y artística de las áreas urbanas. Parte de la base de que ningún arquitecto o urbanista tiene una receta prefabricada para hacer frente a la complejidad de la ciudad actual. El análisis morfológico, calibrado sobre contextos urbanos, se configura como la base de un estudio imprescindible a partir del cual llegar a proyectos y soluciones coherentes: planes de recuperación de centros históricos, planes de reurbanización de suburbios, planes de reutilización de complejos industriales en desuso, planes de reurbanización y revitalización de contextos rurales, son sólo algunos ejemplos de posibles adhesiones al potencial de esta herramienta operativa.

## Conclusiones

¿De qué aspiraciones puede vivir una sociedad que no es consciente de su propia memoria? En un mundo que tiende a la uniformidad, en el que ya no existe un "en otra parte", y las especificidades entre los distintos lugares están cada vez más enrarecidas, ¿es legítimo preguntarse quiénes somos y de dónde venimos? ¿O es mejor resignarse al anonimato de ciudades que son todas iguales, donde no está claro dónde empiezan y acaban los suburbios? ¿No es detestable imaginar ciudades con aeropuertos todos iguales, donde siempre se empieza y se acaba en el mismo sitio?<sup>7</sup> El análisis propuesto pretende descodificar la ciudad y recuperar la memoria, mediante un estudio sistemático de las inferencias lingüísticas y el sistema de signos del lenguaje arquitectónico. La arquitectura utiliza el lenguaje para definir la identidad de la ciudad y el territorio según criterios de coherencia lingüística. El análisis morfológico puede permitir interpretar este texto – codificado e impreso en las formas de la ciudad – traducirlo a un lenguaje claro y atribuirle un significado proyectual.

## Bibliografía

- [1] L. A. Seneca, *Lettere a Lucilio*, BUR, Milano, 2021, p. 307.
- [2] G. Samonà, *L'unità architettura-urbanistica*, Franco Angeli, Milano 1975.
- [3] C. Brandi, *Struttura e architettura*, Einaudi, Torino, 1971, p. 225-232.
- [4] U. Eco, *La struttura assente. La ricerca semiotica e il metodo strutturale*, Bompiani, Milano, 1968.
- [5] F. de Saussure, *Corso di linguistica generale*, Laterza, Bari, 1967.

---

<sup>7</sup>Cfr. Italo Calvino, *Le Città invisibili*, 1972

# LUIS MARAVER Y ALFARO Y LUIS MARIA RAMÍREZ DE LAS CASAS DEZA, DOS PIONEROS DE LA ARQUEOLOGÍA EN LA CÓRDOBA DEL SIGLO XIX

José Juan Rafael Penco

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Historia.

[jrafaelpenco@gmail.com](mailto:jrafaelpenco@gmail.com)

## Summary

The Cordoba of the 19th century a city anchored in the structures of the Old Regime, witnessed the birth of Archaeology, some of whose pioneers were Luis Maraver y Alfaro and Luis Maria Ramírez de las Casas Deza, two scholars who maintained throughout his life a deep dispute Ww present some of the most outstanding moments of this dispute.

**Keywords: Luis Maraver y Alfaro y Luis María Ramírez de las Casas Deza**

## Resumen

La Córdoba del siglo XIX, una ciudad anclada en las estructuras propias del Antiguo Régimen fue testigo del nacimiento de la Arqueología, algunos de cuyos pioneros fueron Luis Maraver y Alfaro y Luis María Ramírez de las Casas Deza, dos eruditos, que mantuvieron a lo largo de su vida una profunda disputa.

**Palabras clave: Luis Maraver y Alfaro y Luis María Ramírez de las Casas Deza**

## 1. Contexto histórico

A lo largo del siglo XIX España vivió uno de los momentos más convulsos de su Historia. La centuria decimonónica comenzó en 1808 con la Guerra de la Independencia que, entre sus muchas consecuencias, supuso que el país quedara prácticamente arruinado. Además, el siglo XIX fue el periodo en el que las estructuras económicas, políticas y sociales heredadas del Antiguo Régimen fueron siendo lentamente sustituidas por otras que representaban los nuevos tiempos, el Nuevo Régimen, cuyos principios emanaban de los principios que inspiraron la independencia de las Trece Colonias o la Revolución Francesa.

Desde el punto de vista económico España era un país atrasado. La agricultura y la ganadería eran la base de la economía, que mantenía formas de producción tradicionales por lo que los procesos desamortizadores emprendidos (especialmente el de Mendizábal en 1836 y el de Madoz en 1855) fueron de una importancia capital, buscando con ello una mejor redistribución de la propiedad agraria. La sociedad seguía anclada en las estructuras propias del Antiguo Régimen en las que las clases privilegiadas (clero y nobleza) seguían disfrutando de amplias prerrogativas mientras que la mayoría de la población estaba sujeta a periódicas crisis de subsistencia caracterizadas por el hambre, la guerra y las epidemias. A este panorama hemos de unir la inexistencia de una clase media burguesa, debido principalmente



a la ausencia de una verdadera revolución industrial, una industria, la española, tardía, dependiente del exterior y desequilibrada geográficamente.

Políticamente el país vivió a lo largo del siglo XIX un proceso complejo con el objetivo de instaurar un Estado liberal. No obstante, el camino fue arduo de manera que a la Guerra de la Independencia y la obra política de las Cortes de Cádiz, desmantelada durante el reinado de Fernando VII, debido, en parte, a sus vaivenes políticos, siguió el reinado de Isabel II caracterizado por la inestabilidad política agudizada por la amenaza carlista y el enfrentamiento entre liberales y conservadores unido al protagonismo del ejército. El último tercio del siglo fue aún más convulso, pues el triunfo de la “Gloriosa” en 1868 fue seguido del Sexenio Revolucionario, que llevó a la descomposición del país. La vuelta de los Borbones con Alfonso XII fue la vuelta del moderantismo, base del sistema de la Restauración desde 1874.

La provincia de Córdoba no escapaba a esta realidad. La capital participa de los principales hechos históricos del siglo. En sus inmediaciones, en Alcolea, la Guerra de la Independencia libró una de sus batallas e igualmente, años más tarde, también en Alcolea, Serrano vencería a las tropas isabelinas en 1868 con el estallido de la “Gloriosa” a la que siguió el exilio de la reina. La provincia de Córdoba representaba perfectamente el carácter rural de la economía española y las estructuras sociales del Antiguo Régimen. Las clases medias brillaban por su ausencia, limitadas a pequeños grupos dedicados a profesiones liberales que alternaban con otras ocupaciones y que dominaban los principales puestos de las instituciones locales, provinciales y municipales frente a una mayoría de población jornalera mal instruida y peor alimentada.

## **2. Luis Maraver y Alfaro y Luis María Ramírez De Las Casas Deza**

Esta es la realidad en la que comienza a abrirse paso la Arqueología en Córdoba a mediados del siglo XIX, la Arqueología romántica basada en el anticuarismo algunos de cuyos pioneros fueron Luis Maraver y Alfaro y Luis María Ramírez de las Casas Deza, que mantuvieron a lo largo de su vida profundas diferencias. Cada uno de ellos representa en Córdoba las tendencias políticas que existían a nivel nacional; Maraver y Alfaro personifica el liberalismo más radical que le lleva a formar parte de la Junta Local Revolucionaria durante la Vicalvarada en 1854 desembocando, tras la “Gloriosa” en 1868, en planteamientos cercanos al republicanismo, como se desprende de la línea editorial de su periódico El Tío Conejo y, muy especialmente, de El Cencerro, publicaciones a las que de las Casas Deza califica como soeces y malidicentes. Por el contrario, este último representaría al moderantismo más tradicional no dudando en calificar de “canalla” a los grupos más progresistas como podemos leer en sus memorias.

Antes de 1855 parece ser que ya habían comenzado a aflorar las diferencias entre ellos a propósito de una cátedra que le habría arrebatado Maraver a Ramírez de las Casas Deza en el Instituto Provincial así como el puesto de médico de Cárcel. [1]

La polémica volvería a surgir nuevamente a resultas de la creación de la plaza de cronista de la ciudad por parte del Ayuntamiento, que tenía como objetivo llevar a cabo la crónica de Córdoba y a cuyo nombramiento Maraver añadiría años más tarde, en 1862, el de cronista de la provincia, Rey de Armas y cronista oficial de Isabel II, aprovechando un escrito titulado La

Corte en Córdoba, que hizo con motivo del viaje que la reina realizó a la ciudad en ese año. La elección de Luis Maraver como cronista de la ciudad de Córdoba la conocemos a partir, precisamente, de lo que Ramírez de las Casas Deza nos cuenta en sus memorias, si bien a su polémico nombramiento se han referido otros autores. En realidad, la idea de crear esta figura surgió del propio de las Casas Deza, según refiere en sus memorias para que Córdoba tuviera esta figura al igual que otras ciudades como Barcelona o Valencia pero finalmente el cargo recayó en Maraver lo que indignó profundamente al primero que no dudó en tildarlo de “paniaguado”, pues según de las Casas Deza, Maraver habría utilizado sus influencias políticas para obtener dicho cargo.

Desde su puesto de cronista realizó un trabajo recopilatorio que terminaría por permitirle escribir su Historia de Córdoba: desde los tiempos más remotos hasta nuestros días. Su labor como historiador también fue motivo de profundas críticas pues el propio de las Casas Deza dice en sus memorias que acudía al Ayuntamiento a remover papeles pero que en realidad más que a investigar lo que iba era a entretener el tiempo y que nunca tuvo categoría de historiador. Considera, además, que lo hacía todo por interés y cuando veía que de un proyecto no iba a obtener beneficio alguno lo abandonaba sin más de manera que no terminaba ninguno. Esta misma versión la dará algunos años más tarde Rafael Ramírez de Arellano [2].

Estas inquietudes les llevaron a mantener relaciones con personajes importantes del momento a nivel nacional pero con distinta suerte. Así, por ejemplo Maraver contaba entre sus más allegados con personajes como Aureliano Fernández Guerra o José Amador de los Ríos, que sin duda debieron jugar un papel fundamental en algunos de los cargos que ocupó como conservador del Museo Arqueológico Provincial de Córdoba o Inspector de Antigüedades. [3] Por su parte Ramírez de las Casas Deza considera a de los Ríos como un presuntuoso, un visionario y mal historiador del Arte y a Aureliano como una persona que ha aprendido bien a vivir cerca de la Corte, que es hombre solapado, de poco carácter e incapaz de hacer bien a nadie.

Por otro lado, la desamortización eclesiástica primero y más tarde la civil, ya referidas, dejaron en unas condiciones lamentables parte de los bienes desamortizados para cuya salvaguardia se crearon las Comisiones Provinciales de Monumentos. Al frente de la de Córdoba se encontraban Ramírez de las Casas Deza como vicepresidente y Maraver y Alfaro como secretario. La gestión de Maraver en el seno de la Comisión fue motivo más que suficiente para abrir una nueva vía de disputa entre los dos. De las Casas Deza inculpa a Maraver de haber faltado a sus obligaciones en reiteradas ocasiones, de ser el culpable de la parálisis que vivía la institución a la vez que lo acusó de haber aprovechado su cargo para quedarse con objetos de los encontrados en su expedición en Fuente Tójar o en la necrópolis hallada en la puerta del Colodro, de dar parte de esos materiales como obsequio a cambio de favores personales (como los que entregó al pintor del Puerto de Santa María José Rodríguez Losada a cambio de que le hiciera unos retratos a su familia), de haber comprado libros con cargo a la Comisión, incluso llega a implicar al propio Ayuntamiento de la ciudad en el desmantelamiento de edificios religiosos desamortizados con la connivencia de la propia Comisión.

A pesar de sus múltiples diferencias, en honor a la verdad hay que decir que en ocasiones su labor sirvió para impulsar proyectos de importancia como la creación del Museo Arqueológico Provincial de Córdoba, nutrido en gran medida con los materiales procedentes de las expediciones arqueológicas llevadas a cabo por Maraver en Fuente Tójar y en Almedinilla en 1868. Un año después, gracias posiblemente a su éxito periodístico y al haberse convertido en cronista oficial de Isabel II, Maraver marchó a Madrid donde murió en 1886.

## **Bibliografía**

[1] M. Peláez del Rosal: Notas sobre el primer cronista oficial de Córdoba, Don Luis Maraver y Alfaro (Fuente Obejuna-1812?, Madrid-1886 y su polémico nombramiento. Crónica de Córdoba y sus pueblos, VIII, 2002, pp. 233-238

[2] R. Ramírez de Arellano: Ensayo de un catálogo biográfico de Escritores de la provincia y Diócesis de Córdoba. 2 Tomos. 1923. Madrid.

[3] J. Maier J. y J. Salas J.: Los inspectores de Antigüedades de la Real Academia de la Historia en Andalucía. En Las instituciones en el origen y desarrollo de la arqueología en España (María Belén Deamos y José Beltrán Fortes, Eds.), 2007, pp. 175-238

# EDUCACIÓN BILINGÜE RURAL EN ANDALUCÍA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Cristina Villegas Troya, Cristina A. Huertas-Abril y Francisco Javier Palacios-Hidalgo

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[z12vitrc@uco.es](mailto:z12vitrc@uco.es)

## Summary

The implementation of bilingual education has grown in Spain over the last decades, with different programmes being developed in the Autonomous Communities and Cities in the country. Bilingual education is also used in non-urban contexts as a tool to bring a foreign language to a more rural sample of the population, improving the opportunities of exposure to it and providing numerous benefits; however, research has not yet analyzed this situation in depth. This paper presents the results of a literature review on bilingual education in Spain, paying special attention to Andalusia and rural contexts. The results show that bilingual education implementation has increased in this country and that it is of great importance within the autonomous community of Andalusia. Conclusions show that despite the limitations encountered this educational model has different benefits, especially in a rural context.

**Keywords: Bilingual education, bilingual programmes, rural bilingual education.**

## Resumen

La implementación de la educación bilingüe ha crecido en España en las últimas décadas, con diferentes programas en las Comunidades y Ciudades Autónomas que conforman el país. Además, la educación bilingüe es utilizada en contextos no urbanos como herramienta para acercar una lengua extranjera a un sector de la población más rural, mejorando las oportunidades de exposición a esta; sin embargo, la literatura científica no ha analizado esta situación hasta la fecha. Esta investigación presenta el resultado de una revisión de la literatura acerca de la educación bilingüe en España, prestando una especial atención a la Comunidad Autónoma de Andalucía y a los contextos rurales. Los resultados reflejan que la educación bilingüe ha crecido en este país y que es de elevada relevancia dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Las conclusiones muestran que, a pesar de las limitaciones encontradas, este modelo educativo ofrece numerosos beneficios, sobre todo, dentro del ámbito rural.

**Palabras clave: Educación bilingüe, programas de educación bilingüe, educación bilingüe rural.**

## Introducción

La educación bilingüe surgió para responder a las necesidades que trajo consigo la globalización y para brindar los mismos beneficios educativos al conjunto de la población [1]. En este sentido, el Aprendizaje Integrado de Contenido y Lenguas Extranjeras (AICLE) ha crecido como el enfoque más empleado en Europa para los programas de educación

bilingüe, fomentando el aprendizaje de lenguas y culturas y contenidos no lingüísticos simultáneamente [2].

En el caso de España, las diversas Comunidades y Ciudades Autónomas tienen potestad para organizar y concretar las leyes educativas, lo que se ha traducido en diferentes programas educativos, aplicación en el aula de diferentes lenguas cooficiales y extranjeras, y distintas formas de implementar AICLE, si bien en todos los casos con el objetivo de acercar las mismas oportunidades educativas a toda la población. En la Comunidad Autónoma de Andalucía, por ejemplo, la creación del Plan de Fomento del Plurilingüismo en Andalucía [3] y del Plan Estratégico de Desarrollo de las Lenguas en Andalucía ha favorecido la integración del enfoque AICLE dentro de las aulas [4].

Gracias a los beneficios de AICLE, las escuelas, tanto rurales como no rurales, pueden garantizar un aprendizaje adecuado de contenidos lingüísticos y no lingüísticos entre el alumnado. En el caso de los centros educativos rurales, además, AICLE puede servir como puente entre contextos desfavorecidos y el aprendizaje de una lengua extranjera. Sin embargo, las escuelas rurales bilingües son contextos educativos por lo general olvidados en la investigación [5]. Este trabajo pretende dar respuesta a esta situación.

## Metodología

En este trabajo, se desarrolla una revisión de la literatura científica sobre las escuelas rurales bilingües en España y Andalucía. Esta revisión busca dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- Pregunta de Investigación 1 (P11): ¿En qué situación se encuentran los estudios realizados sobre educación bilingüe en España?
- Pregunta de investigación 2 (P12): ¿En qué situación se encuentran los estudios realizados sobre educación bilingüe en Andalucía?
- Pregunta de investigación 3 (P13): ¿En qué situación se encuentran los estudios realizados sobre educación bilingüe en contextos rurales en España y Andalucía?

Para el desarrollo de la revisión de la literatura, se llevaron a cabo los siguientes pasos [6]: (i) pre-revisión de la literatura, (ii) investigación inicial, (iii) selección de la literatura, y (iv) extracción de datos, análisis y síntesis. Los términos clave para la búsqueda fueron “Educación bilingüe en España”, “Educación bilingüe en Andalucía”, “CLIL” y “España” o “Andalucía”, “AICLE” y “España” o “Andalucía”, “Educación bilingüe rural” y “España” o “Andalucía”, y se utilizaron las bases de datos de Google Académico y Scopus.

## Objetivos

El objetivo general (OG) de este trabajo consistió en realizar una revisión de literatura científica acerca de la educación bilingüe en España, en la Comunidad Autónoma de Andalucía y en contextos rurales. Se establecieron, además, tres objetivos específicos:

- Objetivo específico 1 (OE1): Realizar una búsqueda de la literatura científica actual en bases de datos sobre la educación bilingüe en España, en la Comunidad Autónoma de Andalucía y en contextos rurales.
- Objetivo específico 2 (OE2): Seleccionar la literatura científica más relevante tras la búsqueda realizada.

- Objetivo específico 3 (OE3): Ofrecer una panorámica de la educación bilingüe en España, en la Comunidad Autónoma de Andalucía y en contextos rurales.

## Resultados

Diversos estudios muestran la situación actual de la educación bilingüe en España, un país constituido por diferentes Comunidades y Ciudades Autónomas, en las que se pueden encontrar diferentes programas de educación bilingüe que tienen su origen en el acuerdo entre el Ministerio de Educación y Ciencia y el British Council firmado en 1996 [7]. Se observa que, a pesar de los numerosos beneficios de la educación bilingüe y de AICLE, hay muchas limitaciones presentes, como la falta de preparación del profesorado o la falta de recursos [8].

En Andalucía, sin embargo, no se sigue dicho convenio de colaboración, sino que se han desarrollado planes específicos. Gracias al Plan de Fomento del Plurilingüismo en Andalucía [3] y, posteriormente, al Plan Estratégico de Desarrollo de las Lenguas en Andalucía [4], se han producido numerosos avances relacionados con el aprendizaje de lenguas extranjeras en la comunidad andaluza. Además, a pesar de las limitaciones encontradas, cada vez son más los centros que ofrecen un enfoque AICLE dentro de esta región [9].

Por otra parte, en el contexto rural, existe una escasez de literatura científica en relación con la educación bilingüe, siendo este uno de los contextos más olvidados en la investigación [5]. Pese a esto, diversos estudios muestran los beneficios de la educación bilingüe y AICLE, pues permite al alumnado, especialmente aquel con un estatus socioeconómico más bajo, suplir la carencia de exposición al idioma de aprendizaje y poder mejorar el nivel de competencia en la lengua extranjera [10].

## Conclusiones

Este estudio presenta los datos más relevantes de la revisión de literatura científica sobre la educación bilingüe y la educación bilingüe rural en España y en la Comunidad Autónoma de Andalucía, prestando especial atención a los contextos rurales. Así, se ha abordado la aparición del enfoque AICLE en estos tres contextos [3, 4, 7], señalando tanto las ventajas y oportunidades que han traído consigo, como las limitaciones que actualmente se pueden encontrar [3, 4, 8, 9, 10]. Finalmente, cabe mencionar que este estudio ha de verse como un primer paso en la investigación de la educación bilingüe en el ámbito rural, uno de los contextos educativos más olvidados en la literatura científica al respecto [5].

## Bibliografía

- [1] P. Mehisto, D. Marsh y M. J. Frigols, *Uncovering CLIL: Content and language integrated learning in bilingual and multilingual education*, Macmillan Education (2008).
- [2] D. Coyle, P. Hood, y D. Marsh, *CLIL: Content and Language Integrated Learning*, Cambridge University Press (2010).
- [3] Junta de Andalucía, *Plan de Fomento del Plurilingüismo en Andalucía*, Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía (2005). <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2005/65/5>
- [4] Junta de Andalucía, *Plan Estratégico de Desarrollo de las Lenguas en Andalucía Horizonte 2020*, Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía (2016). <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2017/24/1>
- [5] N. Santamaría-Cárdaba y R. S. Gallego, *La escuela rural: una revisión de la literatura científica*. *Ager. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 30, (2020) 147-176.

- [6] S. Sanchez-Gordon y S. Luján-Mora, Research challenges in accessible MOOCs: A systematic literature review 2008–2016, *Universal Access in the Information Society*, 17(4), (2018) 775–789. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0531-2>
- [7] A. Dobson, M. D. Pérez y R. Johnstone, Programa de Educación Bilingüe en España, Informe de evaluación, Resultados de la investigación independiente sobre el Programa de Educación Bilingüe del Ministerio de Educación y el British Council en España, Ministerio de Educación y British Council (2011).
- [8] M. L. Renau Renau y S. Mas Martí, A CLIL approach: Evolution and current situation in Europe and in Spain, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 8(12), (2019)1- 10. <https://doi.org/10.21275/ART20203503>
- [9] F. Lorenzo (Ed.), Educación Bilingüe en Andalucía, Informe de Gestión, Competencias y Organización, Agencia Andaluza de Evaluación Educativa, Consejería de Educación, Junta de Andalucía (2019).
- [10] R. Alejo y A. Piquer-Píriz, Urban vs. rural CLIL: An analysis of input-related variables, motivation and language attainment. *Language, Culture and Curriculum*, 29(3), (2016) 245-262.

# EL APORTE HISTORIOGRÁFICO EN LA EDICIÓN DE TEXTOS RENACENTISTAS: LA VIDA Y EJEMPLARES FÁBULAS DE ESOPPO (1590), DE JOAQUÍN ROMERO DE CEPEDA

Ángel Luis Castellano Quesada

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[p32caqua@uco.es](mailto:p32caqua@uco.es)

## Summary

This paper highlights the importance of interdisciplinary approaches in humanistic studies, taking as its basis a historiographical research framed in a philological project: the edition and study of the *Life and Exemplary Fables of Aesop* (1590), by Joaquín Romero de Cepeda. As this is a little-studied author, whose life and most immediate socio-literary context are unknown, it is necessary to outline a biographical note prior to analysing his texts. Thus, starting with the critical bibliography and continuing with the study of the paratexts and poems of circumstances scattered throughout his publishing output, we have traced the life and artistic career of this writer from Extremadura. Next, he has been placed in the political and literary panorama of the period, taking into account the political affiliations of those to whom he dedicated its literary works. The result of this research has provided new information about the context of the writing and publication of the authorial corpus, such as the adherence of the author and his patrons to the so-called "papist party" or his didactic purpose. These findings contribute to the exegesis of his literary oeuvre.

**Keywords: Philology, Historiography, Renaissance, Political context**

## Resumen

En esta intervención se destaca la importancia de los enfoques interdisciplinarios en los estudios humanísticos, tomando como base una investigación de carácter historiográfico enmarcada en un proyecto filológico: la edición y estudio de la *Vida y ejemplares fábulas de Esopo* (1590), de Joaquín Romero de Cepeda. Por tratarse de un autor poco estudiado, sobre el que se desconoce su vida y su contexto socioliterario más inmediato, se impone la necesidad de esbozar una noticia biográfica previa al análisis de sus textos. De esta manera, partiendo de la bibliografía crítica y prosiguiendo con el estudio de los paratextos y poemas de circunstancias diseminados a lo largo de toda su producción editorial, se ha trazado el recorrido vital y artístico del escritor extremeño. A continuación, se le ha situado en el panorama político y literario del momento, atendiendo a las filiaciones políticas de sus dedicatarios. El resultado de dichas pesquisas ha aportado información novedosa sobre el contexto de escritura y publicación del corpus autorial, como la adscripción del autor y sus mecenas al denominado «partido papista» o su voluntad didáctica; hallazgos que contribuyen a la exégesis de su obra literaria.



## Palabras clave: Filología, Historiografía, Renacimiento, Contexto político

### Introducción

La presente investigación se encuadra en el proyecto de tesis doctoral titulado «La *Vida y ejemplares fábulas de Esopo* (1590), de Joaquín Romero de Cepeda. Edición crítica y estudio». El objeto de dicho proyecto consiste en la edición filológica y el análisis de un volumen de casi cuatrocientas páginas escrito por Joaquín Romero de Cepeda (fl. 1566-1590), vate extremeño del postrer Renacimiento con un corpus más que notable en extensión y variedad, aunque casi desconocido para la crítica. De hecho, este libro en concreto, una traducción versificada de las proverbiales fábulas de Esopo, no ha recibido ningún tipo de atención por parte de los especialistas, más allá de alguna mención soslayada al repasar la trayectoria general del autor [2,5,9,10] —entre los trabajos especializados destacan la edición del *Rosián de Castilla* (1586), por Arias [7], y de su obra dramática por Narciso García-Plata [8], que también le dedicó un monográfico [6]—.

Mucho podría decirse acerca de cómo se ha concretado la labor filológica al trabajar con los escritos del pacense; no obstante, atendiendo al carácter de este encuentro, enfocado a la interdisciplinariedad, considero más productivo centrarme en el trazado del esbozo biográfico del autor, así como en la reconstrucción del contexto histórico, político y literario en que se enmarca su producción, durante las décadas centrales del reinado de Felipe II. Si bien se trata de un trabajo más historiográfico que propiamente filológico, resulta esencial para la recta interpretación de sus textos.

### Metodología

Ante la escasez de fuentes documentales sobre su recorrido vital y artístico —con excepción de las partidas bautismales de sus hijos, halladas por López Prudencio [2]—, ha sido necesario escudriñar las obras de Romero de Cepeda para consignar y contrastar los datos biográficos que él mismo proporcionó, oportunamente contextualizados mediante estudios historiográficos [1,3,4,10]. Para este cometido hay dos tipos de testimonios que resultan de particular utilidad. Por un lado, los paratextos, ya sean de carácter legal, como las aprobaciones, las licencias, los privilegios o las tasas; o de carácter socioliterario, como las dedicatorias, los prólogos o los poemas encomiásticos, que ofrecen información sobre las redes de sociabilidad y las vicisitudes editoriales. Por otro lado, los poemas de circunstancias, es decir, aquellos compuestos con motivo de un acontecimiento relevante, como el nacimiento o el deceso de un noble, de los cuales, en consecuencia, puede acotarse su contexto de producción con bastante fiabilidad.

### Objetivos

El primer objetivo es completar y, llegado el caso, enmendar las noticias biobibliográficas de Romero de Cepeda brindadas por la crítica precedente, cotejándolas entre sí, pero, sobre todo, peinando sus escritos en busca de información novedosa.

El segundo objetivo es utilizar estas mismas fuentes para reconstruir las redes de sociabilidad literaria en las que se insertó el poeta, inventariando y analizando sistemáticamente sus relaciones con agentes identificables de la vida política y literaria tanto de España en general como de Badajoz en particular. A este respecto, téngase en cuenta que dicha ciudad fue el

nexo geográfico y cortesano entre Castilla y Portugal durante la incorporación del reino luso a la Corona hispánica en 1581, justo cuando el extremeño solicitó el privilegio de impresión de casi todas sus obras.

## Resultados

El estudio pormenorizado del corpus ha permitido no solo documentar las aseveraciones de los biógrafos, que en ocasiones resultaban un tanto imprecisas, sino matizar, y a veces desmentir, sus especulaciones. Así, se ha acotado el periodo que Romero de Cepeda permaneció al servicio de Gómez Suárez de Figueroa (1523-1571), I duque de Feria, circunstancia conocida por la epístola-dedicatoria que enderezó a su heredero al frente de la *Vida de Esopo* (1590) y que ha de datarse entre el regreso del antiguo capitán de la guardia real a Castilla en 1560 y su deceso en 1571. No es casualidad que esta horquilla temporal comprenda los poemas de circunstancias más tempranos, contenidos en el volumen de sus *Obras* (1582): las octavas *Al Nacimiento de la serenísima infanta doña Isabel* («De nuestra España quiero en dulce canto») fueron escritas en 1566; el soneto 28. *Al duque de Segorbe* («Levántese mi voz y suene en canto») se dirige a Francisco de Aragón y Cardona (1539-1575), que ostentó el título de III duque de Segorbe entre 1562 y 1575; el 47[a]. *A doña Luisa de Castro, dama de la serenísima princesa de Portugal* («No suene más la arpa que solía»), por la alusión al cargo, debió de escribirse entre 1569 y 1572; y el 47 [b]. *A doña Magdalena Girón, dama de la serenísima reina de Castilla* («De hoy más quiero cantar la hermosura»), por idénticos motivos, entre 1559 y 1568.

Los datos extraídos de sus dedicatorias han permitido asimismo formular nuevas hipótesis sobre su perfil profesional. Ya se daba por supuesta una vasta formación intelectual, por ser traductor de latín y gran aficionado a la literatura clásica, pero parece ser que además desempeñó una actividad relacionada con la docencia. Al menos, en la dedicatoria a Cristóbal de Guardiola (c. 1575-c. 1600), hijo del consejero real Juan de Guardiola (c. 1550-1602), en el *Rosián de Castilla* (1586) asegura haber sido su maestro durante unos días en 1580. No sorprendería en absoluto este extremo, habida cuenta de su estrecha relación con Gregorio Galindo (m. 1594), preceptor de gramática latina y griega en Badajoz y autor de una octava laudando a Romero de Cepeda en su *Conserva espiritual* (1588), y con sus hermanos, el «maestro» fray Andrés Romero y el «insigne predicador» fray José Romero, a la sazón prior del Convento-Universidad de Almagro.

Más interesante aún resulta el estudio de los dedicatarios, ya que casi todos comparten la adscripción, por vinculación directa o mediante un familiar cercano, a una misma facción política: los denominados «papistas», sucesores del antiguo bando «ebolista». Este es el caso de Diego de Hoyo —en los *Famosísimos romances* (1577)—, corregidor de Badajoz y hermano del secretario Pedro de Hoyo (c. 1530-1568); Luis de Molina y Barrientos (*Obras*, 1582), hijo del consejero Luis de Molina y Morales (c. 1525-1580); Luis Enríquez de Cabrera (1531-1596) (*La destrucción de Troya*, 1584)—, III duque de Medina de Rioseco y almirante de Castilla; Cristóbal de Guardiola (*Rosián de Castilla*, 1586), hijo del licenciado Guardiola; Francisca de Padilla (*Conserva espiritual*, 1588), vinculada al príncipe de Éboli tanto por su padre, Gutierre López de Padilla, como por su marido, Melchor de Herrera (c. 1525-1600), I marqués de Auñón; y, por último, Lorenzo Suárez de Figueroa (*Vida de Esopo*, 1590), hijo de uno de los líderes de la camarilla «ebolista».

## Conclusiones

La incardinación de Romero de Cepeda entre las filas «papistas» ayuda a esclarecer el sentido de algunas composiciones, como las octavas *En defensa y alabanza del señor don Juan de Austria* («Cuando solo en el mundo se tratara»), escritas en 1578 tras la pérdida del último gran protector del grupo, o de determinados pasajes de las octavas *Al Nacimiento de la serenísima infanta* (1566) y de los *Famosísimos romances* (1577), en los que defiende la unidad de toda la cristiandad frente a la amenaza otomana, proclama sostenida con ahínco en la corte por los «papistas» frente a sus adversarios «castellanistas». Estos textos demuestran, a su vez, que los vínculos con la facción no serían solo circunstanciales, motivados por la cercanía de Badajoz a Portugal, cuna de sus cabecillas; sino que se fundamentaban en una afinidad ideológica consciente.

De igual manera, el supuesto de una ocupación docente explicaría el propósito de escritura de libros con una finalidad claramente didáctica y moral, como *La destrucción de Troya*, el *Rosión de Castilla*, la *Conserva espiritual* o la *Vida y fábulas de Esopo*; con los cuales, cabe aventurar, podría perseguir la consolidación de su carrera como preceptor para los hijos de los aristócratas más que la difusión de su obra artística.

## Bibliografía

- [1] H. Kamen, Felipe de España, Patricia Escandón (Trad.), Siglo XXI, Madrid, 1997.
- [2] J. López Prudencio, El genio literario de Extremadura: apuntes de literatura regional, Institución Pedro de Valencia / Diputación de Badajoz, Badajoz, 1979.
- [3] J. Martínez Millán (Dir.), La corte de Felipe II, Alianza, Madrid, 1994.
- [4] J. Martínez Millán, C. J. Carlos Morales (Dirs.), Felipe II (1527-1598). La configuración de la Monarquía Hispánica, Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León, Salamanca, 1998.
- [5] M. Menéndez Pelayo, Biblioteca de traductores españoles, E. Sánchez Reyes (Ed.), CSIC, Santander, 1953, vol. IV.
- [6] R. Narciso García-Plata, El teatro de Joaquín Romero de Cepeda, dramaturgo extremeño del siglo XVI, Institución Cultural El Brocense / Diputación de Cáceres, Cáceres, 1999.
- [7] J. Romero de Cepeda, Historia del Rosión de Castilla, R. Arias (Ed.), Instituto Miguel de Cervantes / CSIC, Madrid, 1979.
- [8] J. Romero de Cepeda, Teatro, R. Narciso García-Plata (Ed.), Universidad de Extremadura, Cáceres, 2000.
- [9] M. Á. Teijeiro Fuentes, Los poetas extremeños del Siglo de Oro, Editora Regional de Extremadura, Mérida, 1999.
- [10] M. Terrón Albarrán, Historia de la Baja Extremadura, Real Academia de Extremadura de las Letras y las Artes, Badajoz, 1986, vol. II.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la concesión de un contrato de personal investigador en formación del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba.

# THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FILM INDUSTRY

Said Msari

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Programa de Doctorado en Lenguas y Culturas.

[saidmasri@gmail.com](mailto:saidmasri@gmail.com)

## Summary

Artificial intelligence is defined as the behavior and specific characteristics of computer programs that cause them to mimic human mental abilities and work patterns. One of its most important characteristics is the ability to learn, infer and respond to non-preprogrammed situations in the device. With the increasing horizontal expansion of artificial intelligence technologies in various disciplines and fields, the field of film production has had the largest share of using, applying, and experimenting with this technology, by focusing on the features of machine learning, screenwriting, and photography, or in the manufacture of digital characters with widespread popular success.

A group of experts revealed that there are many ways through which artificial intelligence can be used in the film industry from pre-production to post-production, and movie classifications by category help the film industry determine audience acceptance. The work to be done for particular cinematic work is carried out by a large and specialized team that monitors the work, identifies the elements, and decides its acceptance by the audience through a series of topics such as the nature of the scenes and the extent to .

**Keywords: artificial intelligence, film industry, production**

## Resumen

La inteligencia artificial se define como el comportamiento y las características específicas de los programas de computadora que los hacen imitar las habilidades mentales y los patrones de trabajo humanos. Una de sus características más importantes es la capacidad de aprender, inferir y responder a situaciones no programadas en el dispositivo. Con la creciente expansión horizontal de las tecnologías de inteligencia artificial en diversas disciplinas y campos, el campo de la producción cinematográfica ha tenido la mayor parte de uso, aplicación y experimentación con esta tecnología, centrándose en las características del aprendizaje automático, la escritura de guiones y la fotografía, o en la fabricación de personajes digitales con un gran éxito popular.

Un grupo de expertos reveló que hay muchas formas en las que la inteligencia artificial puede ser utilizada en la industria del cine desde la preproducción hasta la postproducción, y la clasificación de películas por categoría ayuda a la industria del cine a determinar la aceptación del público. El trabajo a realizar para un trabajo cinematográfico en particular es llevado a cabo por un equipo grande y especializado que supervisa el trabajo, identifica los elementos y decide su aceptación por el público a través de una serie de temas como la naturaleza de las escenas y la extensión a la que pueden ser comprendidas por el público.

## **Palabras clave: inteligencia artificial, industria cinematográfica, producción**

### **Introduction**

A group of experts revealed that there are many ways through which artificial intelligence can be used in the film industry from pre-production to post-production, and movie classifications by category help the film industry determine audience acceptance. The work to be done for particular cinematic work is carried out by a large and specialized team that monitors the work, identifies the elements, and decides its acceptance by the audience through a series of topics such as the nature of the scenes and the extent to which they contain pornographic scenes, etc.

The use of artificial intelligence technologies and systems to write scripts is of great importance in Hollywood, and machine learning algorithms can be used to compose new scenarios or write summaries or character names for already released films. To create a new scenario, the machine learning algorithm receives a large amount of data in the form of multiple movie scenarios or at least one novel that needs to be adapted into a movie scenario. An artificial intelligence algorithm can be set up that can create a new scenario derived from the data stored in the computer through the use of data learning technology.

The problem of the study is to determine the extent to which artificial intelligence contributes to supporting and working with cinema. The study will also address the opinion of the media elite and their position on the features of the content and form in those films, the exposure motives, and the degree of satisfaction that is achieved. Although it is difficult to predict the path of development of artificial intelligence, we can take a closer look at its cinematic history to see how our perspective on this amazing technology has evolved over the past years or decades

This study is an invitation to pay attention to the issues of society presented through cinema and artificial intelligence, by directing the attention of decision-makers to the problems that society suffers from and taking the necessary measures quickly to limit their exacerbation.

### **Objectives**

- Evaluation of topics that dealt with artificial intelligence and cinema and methods of addressing them, including the values it advocates, its goals, and trends.
- Evaluation of artificial intelligence and cinema in terms of form, including the level of language in dialogue, commentary, motion picture elements, sound, and the constructive ties of the film and interviews.
- Analyzing the nature of the main and secondary characters in artificial intelligence and cinema.

### **Methodology**

Partial methodology is a research method that focuses on a specific part of a subject. It is one of the most important qualitative methodologies used in scientific research, allowing researchers to analyze a specific aspect of a subject in a detailed and accurate way.

The partial approach was applied to the study by identifying the uses of artificial intelligence in the film industry, and the main objective of the study was determined by collecting information on the topic of using artificial intelligence in the film industry. Relationships and patterns at the level of usage and their relationships with the audience were also identified. The study aimed to show the extent of the impact of using artificial intelligence techniques in the film industry on the audience, as well as to clarify the existing relationships and patterns in this field.

## **Results and Conclusions**

The most important results and conclusions for the use of artificial intelligence in the field of cinema included the following:

- 1- Expanding the scope of creative and productive thinking in the film industry through the use of artificial intelligence technologies.
- 2- Producing more realistic and authentic digital characters by using artificial intelligence techniques.
- 3- Improving the quality of images and animation techniques through the use of artificial intelligence techniques in creative processes.
- 4- Improving user experience and interaction with movies and digital content through the use of artificial intelligence techniques to analyze data and provide recommendations and customized content.
- 5- Increasing efficiency in production and marketing operations through the use of artificial intelligence techniques in management, planning and data analysis.
- 6- Reaching a wider audience by improving marketing and promotional strategies and understanding the audience's interests and needs thanks to the use of artificial intelligence techniques in data analysis.

In summary, the results indicate that the use of AI technologies can improve the efficiency of production processes, increase the quality of content and user experience, and can also provide opportunities to improve marketing, provide personalized content, and better understand audience needs.

The most important outcomes of using AI in cinema include improved efficiency and productivity in the filmmaking process, enhanced creativity in story and character development, and the ability to generate more accurate predictions about audience preferences and behavior. In addition, the use of artificial intelligence in films has led to the development of new technologies and tools for visual effects, sound design, and post-production processes, resulting in the production of more sophisticated and high-quality products.

One of the main conclusions drawn from the study of the application of AI in the film industry is that its use is becoming increasingly prevalent and is likely to continue to grow in the future. It has proven to be a valuable tool for filmmakers and production companies, allowing them to streamline the creative process, reduce costs, and increase profitability. However, there are

also concerns about the potential impact of AI on the film industry, such as displacing human workers and the potential for technology to reinforce existing biases and stereotypes.

## References

- [1] Abu Quta, Khaled (2007): Using modern technology in television production, "A study on Palestinian documentary production, unpublished master's thesis, Institute of Arab Research and Studies, League of Arab States, Arab Republic of Egypt, p. 233
- [2] Ayman Zahran (2022): The impact of artificial intelligence applications on communication skills and the quality of child-oriented digital media: a descriptive and analytical study, *Journal of Human Sciences*, Issue (11), Volume (1), pp. 36-55.
- [3] Bin Shoaib Riad (2021): Artificial Intelligence and Creativity in Digital Cinema, *Afaq Cinema Magazine*, Volume (8), Issue (2), pp. 162-170
- [4] Jaber, Khalaf (2020), *Artificial Intelligence between theory and practice*, second edition, Dar Al Masirah for Publishing and Distribution, Amman, Hashemite Kingdom of Jordan
- [5] Jassim, Mohammed (2012), *Artificial Intelligence*, University College of Educational Sciences, University Book House, United Arab Emirates.
- [6] Jaradat, Issam (2010): Documentary films' treatment of political struggles (top secret) in Al-Jazeera, unpublished master's thesis, University of the Middle East, Hashemite Kingdom of Jordan, p. 32
- [7] Juneh Amin (2022): Artificial Intelligence supporters: Public Relations, Neoliberalism, and Artificial Intelligence, *Zia Journal of Psychological and Educational Research*, Vol. (3), No. (1), pp. 114-141.
- [8] Al-Hadid, Mona and Salwa Imam Ali (2002) *The Foundations of the Documentary Film, Its Trends and Uses in Film and Television*, Cairo, Arab Thought House for Publishing and Distribution, Arab Republic of Egypt, p. 71.
- [9] Al-Hadidi, Mona and Imam, Salwa (2010): *Documentary cinema*, second edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi for Publishing and Printing, Cairo, Arab Republic of Egypt, p. 128.
- [10] Ibrahim Harb (2022): A Foresight Vision for the Adoption of Artificial Intelligence Techniques in Palestinian Satellite Channels, *Algerian Journal of Communication*, Issue (24), Volume (1), pp. 8-29.

## Acknowledgements

Thank you very much to the University of Cordoba in Spain and the National University of Palestine, as well as to the supervisors of Dr. Manuel Bermúdez for their contributions to the study.

# «THE SWEETEST, THE WITTIEST ROGUE!»: LA GITANILLA (1613) DE CERVANTES EN THE SPANISH GYPSY (1623)

Sara Ruiz Notario

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[l62runos@uco.es](mailto:l62runos@uco.es)

## Summary

This study sketches a comparative analysis between *La gitanilla* and *La fuerza de la sangre*, which are two of the *Exemplary Novels* (Madrid, Juan de la Cuesta, 1613) written by Miguel de Cervantes, and *The Spanish Gypsy* (1623; Londres, Richard Marriot, 1653), the first English “rewriting” of both of them by Thomas Middleton, William Rowley, John Ford and Thomas Dekker. This text commentary is based on the distinction between two processes, or better said, two types of “adaptation”, which are the generic one and the cultural one, with the purpose of explaining each similarity and difference in the context of one type or of the other one.

**Keywords:** La gitanilla; La fuerza de la sangre; The Spanish Gypsy.

## Resumen

En el presente estudio esbozo un análisis comparativo entre *La gitanilla* y *La fuerza de la sangre*, dos de las *Novelas ejemplares* (Madrid, Juan de la Cuesta, 1613) de Miguel de Cervantes, y *The Spanish Gypsy* (1623; Londres, Richard Marriot, 1653), primera reescritura inglesa de ambas, escrita por Thomas Middleton, William Rowley, John Ford y Thomas Dekker. El comentario se funda en la distinción entre dos procesos o tipos de “adaptación”, la genérica y la cultural, a fin de explicar cada similitud o diferencia insertándola dentro de un tipo u otro.

**Palabras clave:** La gitanilla; La fuerza de la sangre; The Spanish Gypsy.

## Introducción

Después del *Quijote* (Madrid, Juan de la Cuesta, 1605/1615), el libro de Miguel de Cervantes que cosechó un éxito más temprano y rotundo tanto en España como en el extranjero fue, sin duda, el de las *Novelas ejemplares* (Madrid, Juan de la Cuesta, 1613). Sin embargo, por determinadas circunstancias político-culturales, esta docena de relatos tuvo una acogida más entusiasta en Francia y Reino Unido que en otras potencias europeas; y es que, en cuestión de un lustro, llegarían las traducciones y, con ellas, las «reescrituras» dramáticas [1].

Mi tesis, titulada «*La gitanilla*» y «*La ilustre fregona*» de Cervantes (siglos XVII-XXI): *reescrituras y migraciones de fábula*, nace motivada por la falta de estudios de conjunto acerca de las “adaptaciones” de las *Ejemplares*, excepción hecha del de Vaiopoulos [2]. Ciñéndonos al teatro, contamos con un puñado de artículos que se detienen en varias de



ellas. No obstante, dicho “horizonte re-creativo” se ha ensanchado a otros géneros a lo largo de los siglos XVIII-XXI.

El corpus, acotado a las versiones de dos de las *Ejemplares* (*La gitaniilla* y *La ilustre fregona*) en España, Francia e Inglaterra, asciende a un total de treinta y dos títulos, entre los que se cuentan no solo comedias, sino también novelas, óperas y zarzuelas. Durante mi primer año de tesis he analizado las reescrituras inglesas de *La gitaniilla*. Por lo tanto, en esta comunicación me detendré en una de ellas, la primera tragicomedia británica inspirada en el relato cervantino, a fin de ofrecer una muestra del trabajo realizado: *The Spanish Gypsy* (1623), de Thomas Middleton, William Rowley, John Ford y Thomas Dekker [4].

## Metodología

Partiendo de los presupuestos de la semiótica textual, que hermana, a su vez, los procedimientos de narratología comparada [5] con los hitos de la nueva semiótica [6], el análisis de *The Spanish Gypsy* orbita en torno a dos ejes fundamentales: 1) el genérico, que explora el trasvase de géneros, esto es, el porqué de los cambios discursivos y estructurales entre un lenguaje y otro (novela-tragicomedia); y 2) el histórico-cultural, que ahonda en las circunstancias político-religiosas, ideológicas y culturales para explicar determinadas alteraciones de la historia de la obra matriz en la reescritura.

Dentro de este segundo eje, me detengo también en el proceso de diferenciación étnica de los gitanos, circunscrito al contexto legislativo adverso en Inglaterra [7] y España [8], así como en la progresiva “glamorization of the Gypsy woman” [9]. Esta última, iniciada por Cervantes y su *Gitaniilla*, alcanzaría el clímax gracias al desarrollo del mito romántico de la cingara española, producto de la fascinación que despertaba en Europa el pasado andalusí del sur peninsular.

Finalmente, aunque no se adopta un método lindero de los *gender studies*, no se pierde de vista el peso asumido por Preciosa (*La gitaniilla*) dentro de sus peripecias y la diferencia de su tratamiento con el del texto inglés.

## Objetivos

Teniendo presente este enfoque “transgenérico” y “transnacional”, establecí varios objetivos. En primer lugar, comparar los relatos cervantinos de *La fuerza de la sangre* y *La gitaniilla* con *The Spanish Gypsy*, atendiendo a las dimensiones genérica y cultural. Con la primera me proponía explicar los cambios en tramas o personajes según las convenciones de la tragicomedia inglesa y el horizonte de expectativas de sus espectadores. Por otra parte, mediante el enfoque cultural pretendía encontrar una explicación para las similitudes y diferencias entre las obras matrices y la reescritura, considerando diversas variables: la época (siglo XVII), el país (Inglaterra), la ideología político-religiosa dominante (calvinismo), las relaciones entre ambas naciones (tensa paz entre Inglaterra y España) y el gusto del público, es decir, el tipo de literatura, idealista o realista, que más se leía en aquel momento y en aquella nación. Para este último aspecto, el del gusto del público, han sido útiles los postulados de la teoría de la recepción de Jauss (2000) aplicada a la traducción, pues resulta de interés el doble papel de los dramaturgos en su «faceta interpretativa y generativa» del texto original y su propia versión [3].

Aún más, me propuse estudiar el reflejo de los problemas sociales de los gitanos en la imagen que construyen Cervantes y los dramaturgos ingleses; y, por fin, el contraste del protagonismo de Preciosa en el texto español y el británico y los factores que lo explican.

## Resultados

La confrontación de los textos ha permitido sacar en claro algunos datos.

En primer lugar, se aprecian en *The Spanish Gypsy* continuas supresiones, adiciones y refundiciones de los personajes y sus roles. Por un lado, desaparecen personajes femeninos importantes en las historias originales, como la madre del protagonista de *La fuerza de la sangre* y la de Preciosa en *La gitanilla*, y se combinan en la difunta madre de Roderigo y Preciosa. Se elimina también el embarazo de la protagonista violada de *La fuerza de la sangre* y el hijo fruto de la unión. Por otro lado, se multiplican las tramas y personajes masculinos secundarios.

Por añadidura, hay alteraciones interesantes en el comportamiento de determinados protagonistas: Roderigo (*The Spanish Gypsy*), trasunto de Rodolfo en *La fuerza de la sangre*, se arrepiente enseguida de la violación a Leocadia, mientras que en Cervantes no da señales de lamentarlo; y su padre, el corregidor, se vuelve mucho más autoritario con sus hijos que en *La gitanilla*. Además, se reproducen estereotipos negativos sobre los españoles, como la violencia, la lujuria y el excesivo gusto por el vino de los jóvenes caballeros, que se entretienen en secuestrar y violar mujeres. En cuanto a los gitanos, todos son presentados como nobles disfrazados que integran una suerte de compañía cómica. Por último, la historia de amor de Preciosa con don Juan (*La gitanilla*) queda relegada a una trama secundaria respecto a la de Roderigo y Clara (Rodolfo y Leocadia, de *La fuerza de la sangre*), auténticos protagonistas de *The Spanish Gypsy*.

## Conclusiones

La observación de los datos expuestos conduce a una serie de conclusiones pertinentes acerca de las distintas variables a las que es sometido el texto español en el curso de su emigración a otra lengua, cultura y sociedad.

Para empezar, el paso de novela corta a tragicomedia es explicable desde el profundo interés de la audiencia británica por el teatro. En concreto, los subgéneros de mayor auge se manifiestan en distintas tramas de la obra de Middleton, Rowley, Ford y Dekker: la *city comedy*, por la ambientación urbana y el tono festivo; la *revenge tragedy*, por el personaje, añadido por los autores ingleses, de Luis, que busca vengar a su padre asesinado; y la tragedia de violación, a la zaga de la leyenda de Lucrecia, porque la propia historia de Cervantes ofrecía esa veta tan explotada en Reino Unido.

La supresión de los personajes femeninos y el niño y la proliferación de los masculinos pueden justificarse desde la materialidad de las compañías teatrales inglesas, en las que los papeles de mujeres y niños eran representados por chicos jóvenes, que no abundaban precisamente. Esta circunstancia condicionó, sin duda, la estructura y naturaleza del texto teatral británico.

El contexto ideológico-religioso, político y cultural en el que se inserta *The Spanish Gypsy* motivó otras tantas alteraciones de los textos españoles. La primacía del calvinismo en Inglaterra, frente al catolicismo que abanderaba España, había sido la principal causa de enemistad entre ambas potencias. Así pues, ciertas decisiones artísticas de los dramaturgos nacen, precisamente, de dicha discrepancia religiosa: el arrepentimiento inmediato de Roderigo y la confesión pública de su crimen ante un tribunal civil, amén del padre autoritario e inflexible con los pecados de su hijo, entronca directamente con las creencias anglicanas; mientras que los padres de Rodolfo exhiben su piedad católica cuando anteponen la reconciliación de la familia al castigo de su hijo.

Asimismo, las relaciones ambivalentes entre España e Inglaterra, cuyos conflictos religiosos y políticos seguían vivos a pesar de la política de paz de Jacobo I (1604-1624) y sus intentos de casar a su hijo con la infanta María, hija de Felipe IV, se concretan en esa sucesión de críticas y ridiculizaciones de los españoles, propaganda antiespañola precursora de la leyenda negra. Por su parte, al ser retratados como nobles disfrazados, despojados de su condición de pícaros y delincuentes, se está negando la existencia o entidad racial de los gitanos, en respuesta a las necesidades del país de acabar con el problema de los “falsos gitanos” que delinquirían y vagabundeaban; y también arroja luz sobre la preferencia del público de las Islas por la literatura idealista frente a la picaresca. En consecuencia, la Preciosa británica se diluye en la compañía y pierde el protagonismo y la especificidad con la que estaba agraciada su homóloga española, dado que ya no es la única noble entre gitanos.

## Bibliografía

- [1] J. A. Pérez Bowie, *Signa: Revista de la Asociación Española de Semiótica*. 13 (2004) 277-300.
- [2] K. Vaiopoulos, *De la novela a la comedia: las «Novelas ejemplares» de Cervantes en el teatro del Siglo de Oro*, Academia del Hispanismo, Vigo, 2010.
- [3] Y. Tai, *SENDEBAR*. 22 (2011), p.181-189.
- [4] Middleton, Thomas Middleton: *The Collected Works*, Gary Taylor (Ed.), Oxford, Oxford University Press, 2010, p. 1723-1765.
- [5] F. Jost, *Discurso: revista internacional de semiótica y teoría literaria*. 2 (1988), p. 21-32.
- [6] J. M. Paz Gago, *Signa: Revista de la Asociación Española de Semiótica*. 13 (2004), p. 199-232.
- [7] Mayall, *Gypsy Identities 1500-2000: From Egipcians and Moon-men to the Ethnic Romany*, Routledge, London, 2004.
- [8] A. Domínguez Ortiz, in: A. Carreira, J. A. Cid, M. Gutiérrez Esteve, Rogelio Rubio Hernández (Comps.), *Homenaje a Julio Caro Baroja*, Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), Madrid, 1978, p. 319-326.
- [9] Charnon-Deutsch, *The Spanish Gypsy: the History of a European Obsession*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania, 2004.

## Agradecimientos

Esta comunicación se inscribe en el marco del Proyecto de Generación de Talento del MICINN Estudio y edición crítica de las Obras completas de Alonso Jerónimo de Salas Barbadillo y Alonso del Castillo Solórzano (PID2021-123533NB-I00). Ve la luz gracias a un contrato FPU concedido por el Ministerio de Universidades.

# LA ETAPA INTERMEDIA DEL ESTUDIO TRADUCTOLÓGICO DE LA OBRA *AMIGOS Y OTRAS ALIMAÑAS* DE JOSÉ ANTONIO GARCÍA BLÁZQUEZ

Melania Libra

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Ciencias del Lenguaje.

[z12lilim@uco.es](mailto:z12lilim@uco.es)

## Summary

This paper deals with the translation into Italian of the work *Amigos y otras alimañas* by the contemporary Spanish writer José Antonio García Blázquez. The translation process will be paired with a translation study of the literary text with the aim of bringing to light the obstacles encountered during the translation process and the techniques used for resolving the problems found. This analysis will include the following fields: morphological, syntactic, lexical and rhetorical. From a morphological point of view, we will focus on the changes in the translation of verb tenses and non-finite verb forms. Regarding the syntactic aspect, we will examine the syntactic inversions and changes and the elisions present in the text. As regards the lexical field, we will study in more detail the difficulties related to the phenomenon of culturemes during the translation process from the ST to the TT. As for the rhetorical aspect, we will highlight the phraseology that characterizes the text, emphasizing the existing difference between the phraseological units of the SL and those ones of the TL.

**Keywords: literary translation ES-IT, translation problems, translation techniques, analyzed fields.**

## Resumen

Esta contribución trata de la traducción al italiano de la obra *Amigos y otras alimañas* del escritor español contemporáneo José Antonio García Blázquez. La labor traductora será acompañada de un estudio traductológico del texto literario con el objetivo de poner de manifiesto los obstáculos encontrados durante el proceso de traducción y las técnicas empleadas para solucionar los problemas hallados. Este análisis abarcará los siguientes ámbitos: morfológico, sintáctico, léxico y retórico. Desde el punto de vista morfológico, se centrará la atención en las modificaciones en la traducción de tiempos verbales y formas no personales de los verbos. Por lo que atañe al aspecto sintáctico, se examinarán las inversiones y modificaciones sintácticas y las elisiones presentes en el texto. En cuanto al ámbito léxico, se profundizará en las dificultades relacionadas con el fenómeno de los culturemas durante el proceso traductor del TO al TM. Por lo que concierne al aspecto retórico, se pondrá de relieve la fraseología que caracteriza el texto, haciendo hincapié en la diferencia existente entre las unidades fraseológicas de la LO y de la LM.

**Palabras clave: traducción literaria ES-IT, problemas de traducción, técnicas de traducción, ámbitos analizados.**

## **Introducción**

Esta comunicación se centra en la traducción al italiano y en el análisis traductológico de *Amigos y otras alimañas* (obra inédita en este idioma) del escritor extremeño contemporáneo José Antonio García Blázquez [1,2]. Durante el proceso de investigación se toma en cuenta la edición publicada en 2004 por la editorial Lippolis de Messina (Italia).

La mayoría de los estudios que hasta la fecha han abordado las obras literarias de José Antonio García Blázquez se han dedicado al aspecto literario y han desatendido las cuestiones traductorales y traductológicas. Entre las obras examinadas por los estudiosos sobresalen *Los diablos* [3], *El rito* [4], *Señora Muerte* [5] y *La costumbre de matar* [6].

Domenico Antonio Cusato representa el único investigador italiano que hasta el día de hoy se ha ocupado tanto de la perspectiva literaria como del aspecto traductor por lo que concierne a la obra teatral *El amante inanimado* de José Antonio García Blázquez [7], publicada en edición bilingüe.

Habida cuenta de la cantidad de consideraciones que el drama *El amante inanimado* sugiere, en la presente contribución se emprende una tarea similar mediante la traducción y el análisis traductológico de la obra *Amigos y otras alimañas*.

## **Metodología**

La metodología empleada abarca tanto el ámbito traductor como el traductológico. Ante todo, se realiza una labor traductora acompañada de un estudio traductológico en el que se ponen de relieve los obstáculos encontrados durante el proceso de traducción y las técnicas aplicadas para encarar las dificultades halladas. Se procede con una traducción comentada en la que el texto va precedido de unas secciones donde se analizan aspectos léxicos, retóricos, morfológicos y sintácticos, gracias a la ayuda de recursos especializados, diccionarios monolingües y bilingües, manuales y diccionarios de sinónimos y antónimos. Estos instrumentos facilitan el proceso traductor y permiten la búsqueda de información y de referencias bibliográficas válidas. Al principio hay que acostumbrarse a algunas de estas herramientas, pero con el paso del tiempo se convierten en unos instrumentos imprescindibles para poder seguir adelante con la labor traductora.

## **Objetivos**

Los objetivos que se persiguen en el plan de investigación son los siguientes:

- Traducir al italiano *Amigos y otras alimañas*
- Llevar a cabo un análisis traductológico de la obra
- Señalar las características de la narrativa de José Antonio García Blázquez
- Detallar las temáticas planteadas por el autor en sus creaciones literarias
- Poner de manifiesto las técnicas estilísticas empleadas por el escritor
- Estudiar la complejidad y la heterogeneidad de la estructura compositiva de *Amigos y otras alimañas*.

En particular, en la presente comunicación se hace hincapié en la traducción al italiano y en el estudio traductológico de *Amigos y otras alimañas*.

## Resultados

Por lo que atañe a los resultados obtenidos hasta la fecha, en esta contribución se presentan los que están relacionados con la traducción y el análisis traductológico del texto literario en cuestión, subrayando las técnicas de traducción empleadas para hacer frente a los obstáculos hallados.

El estudio realizado hasta la actualidad abarca los siguientes ámbitos: morfológico, sintáctico, léxico y retórico.

En cuanto al aspecto morfológico, se ponen de relieve las modificaciones en la traducción tanto de tiempos verbales como de formas no personales de los verbos. En el primer caso, durante la labor traductora se opta por la sustitución del condicional simple español por el *condizionale composto italiano*: por ejemplo, la frase “pensaría en todo lo necesario” se reemplaza por “avrei pensato a tutto il necessario”. Por lo que concierne a las formas no personales de los verbos, se decide cambiar la estructura al + infinitivo por el *gerundio italiano*: a tal efecto, la expresión “al conseguir un trabajo estable” se sustituye por “ottenendo un lavoro stabile”. Asimismo, se opta también por sustituir el infinitivo español por el *participio italiano*: por ejemplo, la frase “después de apurar lo que quedaba de cerveza” se reemplaza por “dopo aver finito quel po’ di birra che era rimasto”.

Por lo que respecta al ámbito sintáctico, se analizan tanto las inversiones sintácticas (o sea, los cambios en el orden de las estructuras de la LO y de la LM) como las modificaciones sintácticas (es decir, la combinación de períodos breves a través de la transformación de oraciones independientes por subordinadas, coordinadas o yuxtapuestas gracias a la introducción de nexos subordinantes o de conjunciones). Además, se ponen de manifiesto también las elisiones, que consisten en la eliminación de elementos del TO que se revelan innecesarios y redundantes en el TM.

Desde el punto de vista léxico, centramos nuestra atención en el fenómeno de los culturemas, es decir, términos que se demuestran propios de la cultura de la LO. A tal efecto, según Nord, un culturema puede definirse como “a cultural phenomenon that is present in culture X but not present (in the same way) in culture Y” [8]. Además, Hurtado Albir declara que “la traducción no sólo se produce entre dos lenguas diferentes, sino también entre dos culturas diferentes; la traducción es, pues, una comunicación intercultural” [9]. Asimismo, Eco afirma que “una traduzione non riguarda solo un passaggio tra due lingue, ma tra due culture, o due enciclopedie” [10].

Para resolver los problemas de traducción provocados por la presencia de los culturemas en el TO, cabe destacar una técnica empleada durante el proceso traductor, es decir, la traducción por hiperónimo, que consiste en traducir una palabra específica del TO por otra más general o neutra en el TM. Por ejemplo, en el cuento «Excursión al encinar», se encuentra el término *perrunillas*, o sea, un dulce característico de la comunidad autónoma de Extremadura, donde está ambientado el relato. A la hora de traducir al italiano esta palabra,

se opta por el hiperónimo *biscotti*, que, siendo un término más generico, facilita la comprensión del significado de *perrunillas* por parte de la audiencia meta.

Por lo que atañe al aspecto retórico, durante el proceso de traducción se examina también la fraseología presente en el TO. Las unidades fraseológicas representan expresiones propias de una lengua determinada y tienen un significado más bien metafórico, que, en la mayoría de los casos, no se puede traducir de forma literal. Por lo tanto, una técnica útil para poder traducir estos dichos puede ser el equivalente acuñado, es decir, una palabra o expresión utilizada como equivalente en la LM. Por ejemplo, en el relato «Antes de la tormenta», se emplea esta técnica para traducir la frase “estás blanco como una pared” por la expresión italiana “sei bianco come un lenzuolo”.

Resulta evidente que las técnicas de traducción explicadas hasta ahora constituyen una herramienta muy eficaz para favorecer la comprensión del TO por parte del lector meta.

## Conclusiones

Como se puede observar a lo largo de este estudio, hemos alcanzado los objetivos establecidos, es decir, emprender la traducción de la obra *Amigos y otras alimañas* y llevar a cabo el correspondiente análisis traductológico por lo que concierne a los siguientes ámbitos: morfológico (modificaciones en la traducción de tiempos verbales y de formas no personales de los verbos), sintáctico (elisiones, inversiones y modificaciones sintácticas), léxico (culturemas) y retórico (unidades fraseológicas). En particular, hemos descrito los problemas de traducción encontrados y las técnicas empleadas para afrontarlos.

Por lo que respecta a la metodología utilizada, la segmentación del estudio traductológico en diferentes ámbitos ha sido muy útil, puesto que nos ha permitido profundizar en los obstáculos presentes en cada una de las secciones analizadas y reflexionar sobre las técnicas de traducción más eficaces según el tipo de problema hallado.

Los instrumentos empleados han sido muy valiosos porque nos han proporcionado un conjunto de nuevos conocimientos que han enriquecido nuestro análisis traductológico. Asimismo, nos han brindado la oportunidad de buscar referencias bibliográficas apropiadas y actualizadas.

Esta contribución representa la etapa intermedia de nuestro proceso de investigación y en las fases sucesivas irá seguida de estudios relacionados con el ámbito literario por lo que atañe al escritor, a sus creaciones literarias y a su estilo: se hará referencia, pues, al recorrido narrativo del autor, a los temas presentes en sus obras, a las técnicas estilísticas utilizadas y a las características de la estructura compositiva de *Amigos y otras alimañas*.

## Bibliografía

- [1] J. A. García Blázquez, *Amigos y otras alimañas. Relatos antropófagos*, Lippolis, Messina, 2004.
- [2] J. A. García Blázquez, *Amigos y otras alimañas. Relatos antropófagos*, Editora Regional de Extremadura, Mérida, 2007.
- [3] J. A. García Blázquez, *Los diablos*, Plaza & Janés, Barcelona, 1966.
- [4] J. A. García Blázquez, *El rito*, Destino, Barcelona, 1974.
- [5] J. A. García Blázquez, *Señora Muerte*, Destino, Barcelona, 1976.

- [6] J. A. García Blázquez, *La costumbre de matar*, Editora Regional de Extremadura, Mérida, 1990.
- [7] J. A. García Blázquez, *El amante inanimado*, Lippolis, Messina, 1996.
- [8] C. Nord, Translating as a Purposeful Activity. Functionalist Approaches Explained, St. Jerome Publishing, Manchester, 1997, p. 34.
- [9] A. Hurtado Albir, Traducción y Traductología. Introducción a la Traductología, Cátedra, Madrid, 2021, p. 607.
- [10] U. Eco, *Dire quasi la stessa cosa. Esperienze di traduzione*, Bompiani, Milano, 2003, p. 162.



# EDIPO EN LA CULTURA ITALIANA

Filippa La Bella

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Arte y Humanidades.

[z02bebef@uco.es](mailto:z02bebef@uco.es); [filabella2@gmail.com](mailto:filabella2@gmail.com)

## Summary

The theme and main objective of this project, *Oedipus in Italian culture*, is the tracing, analysis, interpretation of the Oedipus myth, from the classical sources (*Oedipus Rex* by Sophocles) to its development and reworking in Italian culture. The starting hypothesis is that the myth of Oedipus has exerted an important cultural influence on Italy in various fields of culture (art, literature, theater, music, cinema), because it addresses many essential questions of the human being, some of which are relevant today: the desire for self-knowledge, misfortunes, the experience of the crisis and the epidemic, exile and emigration, and resilience. Oedipus never stopped living, comparative mythology has found many Oedipal stories and the hero of Thebes has been often hidden, so that the speaker who tells the story is not aware of its mythical origin. Despite all the phenomena of reception and influence of the Oedipus myth in Italian culture, a systematic and complete investigation was needed.

**Keywords: Oedipus Rex, classical sources, Italian culture, resilience.**

## Resumen

El tema y objetivo principal del presente proyecto, "Edipo en la cultura italiana", es el rastreo, análisis e interpretación del mito de Edipo, desde las fuentes clásicas (*Edipo Rey* de Sófocles) hasta su desarrollo en la cultura italiana. La hipótesis de partida es que el mito de Edipo ha tenido una importante influencia cultural en Italia en varios campos de la cultura (arte, literatura, teatro, música, cine), porque aborda muchas cuestiones esenciales del ser humano, algunas de las cuales son actuales: el deseo de autoconocimiento, las desgracias, la vivencia de la crisis y la epidemia, el exilio y la emigración, la resiliencia. Edipo nunca ha dejado de vivir: de hecho, la mitología comparada ha descubierto muchos relatos edípicos, aunque el héroe de Tebas muchas veces haya permanecido camuflado, de modo que quien lo cuenta ni siquiera es claramente consciente de hablar de su mito. A pesar de la riqueza de todos los fenómenos de recepción e influencia del mito de Edipo en la cultura italiana, faltaba una investigación sistemática y completa.

**Palabras clave: Edipo rey, fuentes clásicas, cultura italiana, resiliencia**

## Introducción

El tema del presente trabajo es el rastreo, análisis e interpretación del mito de Edipo, desde su aparición en las fuentes clásicas hasta su desarrollo y recreación en la cultura italiana. La hipótesis de partida es que el personaje y mito de Edipo ha tenido una influencia cultural relevante en Italia en diferentes ámbitos de cultura, tomando como principal referencia mitográfica y literaria el *Edipo Rey* de Sófocles.

## Metodología

La metodología es, en principio, filológico-estilística, porque se trata de leer las diferentes versiones del mito en textos o traducciones fiables y filológicamente solventes. Se trata, a continuación, de proceder a una lectura detallada de los textos. Posteriormente deben identificarse las ideas y motivos principales de cada texto, así como analizarse mediante qué procedimientos artísticos se expresan. A efectos de este rastreo, deben considerarse también las fuentes literarias y mitográficas. Otro acercamiento es el estructuralista, porque el mito se entiende como un texto narrativo, en que se van sucediendo las unidades mitográficas mínimas, a las que llamamos mitemas (siguiendo la terminología de Lévi-Strauss). Partiendo del relato paradigmático (el *Edipo Rey* de Sófocles), se analizan las diferentes versiones y recreaciones resultantes. Por último, se plantea un enfoque historicista-cultural, entendiendo que un relato mítico es un reflejo de cuestiones, inquietudes y ansiedades propias del hombre y de su época.

## Objetivos

Estudiar el mito de Edipo en las principales fuentes literarias y mitográficas clásicas que lo han transmitido, desde el mundo épico hasta las primeras obras literarias que tratan del mito de Edipo en la cultura italiana.

Analizar y explicar las diversas interpretaciones de carácter religioso, filosófico, sociopolítico y psicológico, porque tanto el mito como su plasmación teatral en Sófocles han tenido una inmensa trascendencia en la cultura occidental.

## Resultados

A los ojos de los modernos, Edipo es esencialmente el protagonista de la tragedia de Sófocles, pero hay otro Edipo, comparado con el Edipo de Sófocles: es el Edipo de los cuentos más antiguos, del que quedan pocos testimonios, pero lo suficiente para hacernos ver la diferencia. Las versiones antiguas nada dicen del drama interior del rey de Tebas. Toda la mitología griega cambia cuando llega a la edad clásica, cuando se traduce al lenguaje del teatro, cuando los héroes del mito se transforman en complejos y atormentados personajes: hombres modernos. Naturalmente, los héroes del mito épico también sufren, como aprendimos leyendo sobre Odiseo, pero es un dolor que no se analiza, no se vuelve parte de la naturaleza humana; se podría decir que es un dolor que carece de la tercera dimensión.[1] Hay, pues, un Edipo épico y otro trágico, objeto de numerosas interpretaciones. Pero ¿es posible volver al núcleo original a partir del cual se desarrolló la historia de Edipo?

Uno de los maestros de la mitología del siglo XIX, Max Müller, por ejemplo, explicó la historia de Edipo haciéndola derivar de un mito de la naturaleza. Así el cegamiento de Edipo es la traducción simbólica de la desaparición del sol en el horizonte; el asesinato del padre representa el nuevo día reemplazando al viejo. Desde principios del siglo XX, otra corriente sitúa la historia de Edipo dentro de la religión o el ritual y Edipo es un personaje de una historia sagrada. En efecto, en el pensamiento religioso arcaico de los griegos, la violencia, la sangre y la sexualidad son aspectos en los que se manifiesta lo sagrado.

Según una interpretación antropológica, sin embargo, el asesinato del padre representa el choque entre generaciones, la lucha entre viejos y jóvenes por la conquista del poder en un

duelo mágico destinado a asegurar que la realeza permanezca en manos de aquellos que tienen suficiente energía para sostenerlo. Según otro antropólogo, Frazer, la realeza se transmite únicamente derramando la sangre del rey para sustituirla por la más vigorosa de un nuevo soberano; la sucesión debe ser sangrienta, por lo que se ve claramente la necesidad de Edipo de matar a su padre antes de sentarse en su mismo trono. En este sentido, la sangre de Layo no contamina a quien la vierte, sino que consagra la realeza, mientras que el parricidio se convierte en acto fundador de una nueva legitimidad.

Freud se interesó por los modelos elaborados por la antropología de Frazer: la lucha entre el joven pretendiente y el viejo rey por la soberanía, trasladada al plano de la psicología individual, corresponde exactamente a la que mantienen hijo y padre por la posesión del afecto materno.

Es imposible establecer el punto de partida de un mito, el día en que fue contado por primera vez. Lo que más importa es su capacidad de asumir significados simbólicos que llevan al corazón del imaginario colectivo de la sociedad que lo produjo. El mito, funcionando como un cuento tradicional, cambia de forma, época tras época, sin dejar de ser la misma historia. El dramaturgo, por tanto, no inventaba sus tramas, sino que relataba, con una visión personal, las vicisitudes de los antiguos héroes ya conocidos por el público. Sófocles recogió, pues, una historia que le llegó de un oscuro pasado y que cambió varios rasgos.

Las referencias escritas más antiguas que tenemos sobre el mito de Edipo están constituidas por un breve pasaje de la *Ilíada* y otro de la *Odisea*, con menciones más o menos extensas en Hesíodo y Estesícoro. Encontramos diferencias entre estas versiones y el Edipo más famoso de Sófocles.[2] Así ocurre en Píndaro, en la *Olimpica* II (476 a. C.), donde Edipo es relevado de responsabilidad, ya que el tirano Terón de Agrigento alardeaba de la descendencia de Polinices (hijo de Edipo), que es exonerado de culpa en *Edipo en Colono*[3].

La única tragedia antigua sobre Edipo en latín que se nos ha conservado es el *Edipo* de Séneca, porque se ha perdido el *Edipo* que, según Suetonio, había escrito el joven Julio César. El *Edipo* de Séneca es una tragedia que acentúa el tono psicológico y nos introduce desde el principio en una atmósfera lúgubre, con un protagonista atormentado y tiránico, de carácter en gran medida "antisófocleo", como coinciden Karl Búchner y Guido Paduano. Probablemente la versión de Séneca no habría gustado a Aristóteles, con sus tonos macabros, sus hechizos infernales y escenas sangrientas: son tan propios del dramaturgo latino como ajenos al gusto del teatro ateniense.

La Edad Media marcó el declive del conocimiento de la lengua griega. Los humanistas adquirieron el conocimiento del griego antiguo con dificultad, careciendo de un número adecuado de maestros e incluso de una gramática. Esto comenzó a cambiar cuando Constantinopla cayó ante los otomanos en 1453. Además, para poder leer a Sófocles y otros autores griegos, se necesitaba la nueva tecnología de la imprenta. Aldo Manuzio (1449-1515) fundó en Venecia, a fines del siglo XV, la primera imprenta con tipos griegos.

El conocimiento del griego antiguo llegó a Italia con el siciliano Aurispa, erudito y empresario, quien trajo la primera copia de Sófocles a Italia en 1417. Pero eran pocos los que sabían leer a Sófocles o a cualquier otro autor griego. La primera edición de Sófocles se publicó en 1502-04. Séneca fue el primero en el sentido de que la primera edición de sus tragedias fue

publicada por André Belfort (en latín Andreas Belfortis o Gallicus) en 1474-75, un cuarto de siglo antes de la primera edición de Sófocles.

Que la influencia de Séneca en Italia y en otras partes de Europa fue profunda, nadie lo negaría[4]. Después de Séneca, otra obra latina relacionada con Edipo fue la *Tebaida* de Estacio (45-95 d. C.), que fue la principal fuente de inspiración respecto a la historia mítica para varias adaptaciones posteriores, especialmente en la Edad Media y principios del Renacimiento. En cierto sentido, el éxito del poema de Estacio se vio favorecido por el declive del conocimiento de la lengua griega y la escasa difusión de la tragedia de Séneca[5] durante la Edad Media. Del siglo XI es el desconocido autor del *Roman de Thèbes*, una novela inspirada en la *Tebaida* de Estacio. Seguramente el autor no leyó la *Tebaida* de Estacio, pero sí a su comentarista, Lactancio Plácido, del 400 d.C.

En Italia, además de la famosa película *Edipo rey* de Pasolini, se documentan las siguientes obras, basadas en *Edipo rey* de Sófocles: *Edipo* (1565) de Giovanni Andrea dell'Anguillara y *Edipo* (1795-1796) de Ugo Foscolo. Además, el mito experimentó un gran desarrollo en la ópera italiana: *Edipo a Colone* de Sacchini (1786), *Edipo a Colone* de Gioachino Rossini, *Edipo Rey* de Ruggero Leoncavallo y *Edipo Rey* Pizzetti de Ildebrando.

## Conclusiones

Son muchas las obras de la cultura italiana que toman como referencia el *Edipo Rey* de Sófocles, quizás porque es el drama más completo del teatro clásico, o porque aborda muchas cuestiones esenciales del ser humano, algunas de ellas absolutamente actuales y relevantes: el destino, el deseo de autoconocimiento, la resiliencia ante el infortunio, la vivencia de la crisis y la epidemia, la convulsión y la emigración. El *Edipo Rey* ha sido considerado tragedia perfecta por Aristóteles en su *Poética* porque reúne todos los elementos que componen el esquema trágico: error, reconocimiento y inversión de la fortuna. A pesar de todos los fenómenos de recepción e influencia del mito de Edipo en la cultura italiana, hasta ahora no existía una investigación sistemática que cubriera este campo. De ahí la necesidad de emprender esta investigación.

## Bibliografía

[1] G. Guidorizzi, M. Bettini, *Il mito di Edipo. Immagini e racconti dalla Grecia a oggi*, Einaudi, Torino, 2004, p. 56-63

[2] M. Sánchez Ruipérez, *El mito de Edipo: lingüística, psicoanálisis y folklore*, Alianza Editorial, Madrid, 2006, p. 24-25

[3] E. Lowell, *Oedipus*, Routledge, London, 2006, p.29

[4] R. Lauriola, "Oedipus the King", in *Brill's Companion to Classical Reception of Sophocles*, vol. 10, Leiden, Boston, p. 179-180

[5] C. García Gual, *Edipo. Mito y tragedia*, Fondo de Cultura Económica, México, (2012), p. 209-210

# EL CASTILLO MEDIEVAL DE AGUILAR DE LA FRONTERA, EVOLUCIÓN E INTERPRETACIÓN DESDE LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA

Carmen Carbajo Cubero

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Hª Medieval y Ciencias de la Antigüedad.

[carmencarbajo@gmail.com](mailto:carmencarbajo@gmail.com)

## Summary

This thesis aims to be a synthesis of the work carried out over the last three decades on the castle of Aguilar. A multidisciplinary methodology based on the analysis of the available written sources, graphic sources, archaeology and modelling has been used to approach this research, as a method to materialise the data obtained, with the aim of learning about the architectural evolution and its original physiognomy, as well as to fill in the existing gaps. One of the elements unknown until now is the Dungeon tower, a transitional bastioned bastion with a very singular and novel architecture that has been reproduced, together with the rest of the fortress, thanks to the historical descriptions and the existing archaeological remains. On the other hand, the defensive barrier, also unknown until now, is of great architectural interest on its eastern front, which brings together a whole series of new features of a defensive nature.

As far as the material culture is concerned, it offers a whole repertoire of ceramic pieces and construction material of great use for documenting both the interpretation, at least in part, of the structures, and for making a catalogue of the ceramics that allows us to get a closer look at daily life in this castle.

**Keywords: fortress, archaeology, medieval, architecture.**

## Resumen

Esta tesis pretende ser una síntesis de los trabajos realizados en las tres últimas décadas en el castillo de Aguilar. Para abordar esta investigación se ha utilizado una metodología multidisciplinar basada en el análisis de las fuentes escritas disponibles, las fuentes gráficas, la arqueología y el modelismo, como método materializador de los datos obtenidos, con el objetivo de conocer la evolución arquitectónica y su fisionomía original, así como cubrir las lagunas existentes. Uno de los elementos desconocidos hasta ahora es la torre de la Mazmorra, cubete abaluartado de transición con una arquitectura muy singular y novedosa que se ha podido reproducir, junto con el resto de la fortaleza, gracias a las descripciones históricas y a los restos arqueológicos existentes. Por otra parte la barrera defensiva también desconocida hasta el momento, de un gran interés arquitectónico en su frente oriental, que aglutina toda una serie de novedades de carácter defensivo.

En lo que respecta a la cultura material ofrece todo un repertorio de piezas cerámicas y material constructivo de gran utilidad para documentar tanto la interpretación, al menos en parte, de las estructuras, como para realizar un catálogo de las cerámicas que permite acercarnos a la vida cotidiana en este castillo.

**Palabras clave: fortaleza, arqueología, medieval, arquitectura.**

## **Introducción**

El castillo de Aguilar de la Frontera es una de las fortalezas más interesantes de la provincia de Córdoba, tanto por su devenir histórico como por su evolución y singularidad arquitectónica, ejemplo perfecto de la transición entre la arquitectura militar del medieval y la moderna. Los primeros pasos en la investigación de este yacimiento se dieron a principios de los años 90 del siglo XX. En 2009 se retomaron los trabajos de investigación arqueológica que continúan en la actualidad. Esta tesis pretende ser una síntesis de todo ese trabajo de campo, intervenciones de restauración, consolidación y puesta en valor de la fortaleza, para ofrecer una panorámica de la evolución que ha sufrido la fortaleza desde sus orígenes hasta nuestros días.

## **Metodología**

Para abordar esta investigación han sido utilizados tres tipos de fuentes: las escritas, tanto históricas como actuales, fruto de otras investigaciones y estudios realizados, como los de Francisco Esojo [4] y Alberto León [6]; las gráficas, que se dividen con los mismos criterios que las anteriores; y las arqueológicas, piedra angular de este trabajo.

Se ha realizado un intenso vaciado bibliográfico y documental a partir de las investigaciones de Emilio Cabrera [1], Concepción Quintanilla [10] y José Luis del Pino [9], sobre los tres linajes que han ostentado la casa de Aguilar, y que ha resultado fundamental para entender las transformaciones arquitectónicas que ha sufrido la fortaleza a lo largo de la historia.

Atendiendo a la metodología arqueológica, se han combinado la excavación arqueológica de las estructuras soterradas aplicando el método Harris [5] con el análisis de las estructuras emergentes o arqueología de la arquitectura [7] para conseguir reconstruir con la mayor precisión posible la secuencia estratigráfica de esta construcción, partiendo de la base de que nos encontramos ante un edificio prácticamente debastado por el expolio y su uso como cantera desde el siglo XIX.

Destacar un recurso de gran utilidad para el desarrollo de este trabajo, la realización de forma paralela de una maqueta a escala 1:48 de la fortaleza, que ha permitido ir contrastando los resultados obtenidos con la materialización de los mismos.

## **Objetivos**

- Conocer, a partir de la excavación arqueológica sistemática, la planta del conjunto fortificado.
- Establecer la secuencia estratigráfica completa del yacimiento, a través de la metodología establecida por E. Harris [6].
- Estudiar las diferentes técnicas constructivas presentes en la fortaleza mediante el método del análisis estratigráfico paramental, o arqueología de la arquitectura, a fin de establecer paralelos con otras fortalezas peninsulares que permitan arrojar luz sobre el posible maestro de obras artífice de la última gran reforma acometida en el conjunto, identidad desconocida hasta la fecha [8].
- Determinar la evolución histórico-arquitectónica de la fortaleza desde su origen hasta su abandono.
- Estudiar la cultura material procedente de este yacimiento.

- Identificar las marcas de cantero existentes en la fortaleza, inventario, tipología, distribución en el yacimiento y búsqueda de paralelos en otras edificaciones, para arrojar nueva luz sobre el proceso de construcción.
- Poner de manifiesto la situación actual del yacimiento desde el punto de vista de su necesaria conservación y puesta en valor, y buscar, con ello, concienciar a las administraciones públicas, en general, y a la administración local responsable, en particular, de la obligatoriedad de una apuesta definitiva por la conservación y valorización del patrimonio histórico-arqueológico.

## Resultados

Aunque esta tesis aún está en proceso, son muchos los resultados obtenidos a lo largo de estos diez últimos años de estudio que han puesto de manifiesto una fortaleza compleja con casi setecientos años de historia, con al menos cuatro grandes fases constructivas relacionadas con importantes acontecimientos históricos, la batalla de Poley, la conquista cristiana, su papel como cabeza de uno de los señoríos más influyentes y poderosos de Córdoba y su adaptación arquitectónica ante las nuevas técnicas pirobalísticas.

Uno de los elementos más destacados y totalmente desconocidos hasta esta investigación es la torre de la Mazmorra, un cubete abaluartado de transición con una arquitectura muy singular y novedosa para la época en la que fue construida, y que proliferarán como baluartes propiamente dichos en los castillos españoles a partir del siglo XVI [3].

Por otra parte, la barrera defensiva o falsabraga tampoco se conocía hasta ahora, y esta, al igual que la torre de la Mazmorra, ha resultado ser de un gran interés arquitectónico, sobre todo en su frente oriental, que aglutina toda una serie de novedades de carácter defensivo para resistir los envites de la poliorcética [7].

En lo que respecta a la cultura material recuperada en las distintas intervenciones arqueológicas, la producción es ingente, y ofrece todo un repertorio de piezas cerámicas y material constructivo. Si bien es cierto que la estratigrafía se encontraba sumamente alterada por todas las actuaciones más o menos vandálicas que ha sufrido el castillo en la última centuria, los materiales recuperados han sido de gran utilidad para documentar tanto la interpretación, al menos en parte, de las estructuras, como para realizar un catálogo de las cerámicas que dibujan la cotidianeidad de la vida entre estas murallas.

## Conclusiones

A modo de conclusión muy sucinta se puede decir que el castillo de Aguilar se levantó imponente como una de las fortalezas más destacadas de la provincia de Córdoba para caer en el olvido más incomprensible tras la muerte de Don Alonso de Aguilar, el último Fernández de Córdoba que vivió en este emblemático monumento, artífice de la última gran reforma de esta edificación que la dotó de un majestuosa torre del Homenaje, un singular cubete abaluartado y una barrera defensiva sin precedentes. Su abandono y posterior deterioro provocado en gran medida por el terremoto de Lisboa de 1755, desembocó en el desmonte sistemático de este castillo que durante más de una centuria sirvió de cantera para obras públicas y privadas de la villa en expansión del siglo XIX. La construcción de sendos depósitos de agua en la segunda mitad del siglo XX terminaría por sepultar los escasos restos que aún quedaban en pie, lo que por otra parte, también ha permitido que lleguen

hasta nuestros días. Es mucho el trabajo que aún queda por hacer en este yacimiento, y esperamos que esta tesis sirva para sentar las bases de futuras investigaciones [2].

## Bibliografía

- [1] E. Cabrera Muñoz, La señorialización de Andalucía en el siglo XIII y los orígenes de la primera Casa de Aguilar, *Historia. Instituciones. Documentos*, Nº 31, 2004, p. 69-96.
- [2] C. Carbajo Cubero, “La fortaleza medieval de Aguilar de la Frontera. Más de un milenio de historia”, *Revista Castillos de España. Monográfico provincia de Córdoba*, 2022, p. 215 – 224.
- [3] F. Cobos Guerra, “Intervención en la fortificación abaluartada y preservación de los valores tecnológicos”, *Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, Vol. V, 2017, p. 51-58.
- [4] F. Esojo Aguilar, Informe sobre los trabajos de limpieza y desescombro en el castillo de Aguilar de la Frontera, inédito, 1992.
- [5] E. Harris, Principios de estratigrafía arqueológica, 1991.
- [6] A. León Muñoz, El castillo de Aguilar de la Frontera: interpretación desde la arqueología, 1998.
- [7] A. León Muñoz, “Fortificaciones sin fronteras. Castillos señoriales y luchas nobiliarias en el sur de España a finales de la Edad Media (c. 1464-1508)”, *El triunfo de la pólvora. Artillería y fortificaciones a finales de la Edad Media*, 2020, p. 263 - 344.
- [8] R. Parenti, “Le tecniche di documentazione per una lettura stratigrafica dell'elevato”, *Archeologia e restauro dei monumenti*, 1988, p. 249-279.
- [9] J.L. del Pino García, "El señorío de Aguilar (siglos XIII – XV)", *Actas de las I Jornadas de fortificaciones medievales: el sur de Córdoba*, 2002, p. 15 - 58.
- [10] C. Quintanilla Raso, Nobleza y señoríos en el reino de Córdoba: la Casa de Aguilar (siglos XIV y XV), 1979.

## Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mis directores de tesis por su inestimable ayuda y aportaciones a este trabajo, su paciencia y disponibilidad en todo momento. Gracias a todas las personas que han dedicado su tiempo a investigar esta fortaleza, tanto desde el punto de vista histórico como arqueológico, pues son la base fundamental de esta investigación. Gracias a mi familia por su apoyo incondicional y su comprensión, sin la que hubiese sido imposible llevar a buen término esta aventura. Gracias infinitas a Antonio Hierro creador de la maqueta que ha rellenado los huecos que había dejado la historia. Esta tesis no ha recibido ningún tipo de financiación.



# LA MOTIVACIÓN Y LA DISTANCIA SOCIOPSICOLÓGICA: ANÁLISIS DE UN CORPUS DE DIEZ MANUALES DE ESPAÑOL COMO LENGUA EXTRANJERA

Natalia Villa Jiménez

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Filologías inglesa y alemana.

[l22vjin@uco.es](mailto:l22vjin@uco.es)

## Summary

The present work consists of an analysis of ten Spanish coursebooks, produced by publishers such as Difusión, Edelsa, Edinumen, SM, Anaya and SGEL. Based on Schumann's (1986) acculturation model tenets, this study focuses on the way in which they deal with the affective factor of motivation in relation to two main concepts: social and psychological distance. On the one hand, social distance variable refers to learners' integration into the target community, their positive attitude towards its speakers, as well as the desire of being in contact with them. On the other hand, psychological distance comprises factors such as learners' integrative and instrumental motivation, empathy, and linguistic and cultural shock. Hence, the objective of this work is to study the treatment of cultural aspects concerning the target community in the coursebooks to determine to what extent they might promote Spanish students' motivation to learn the language and approximate social and psychologically towards it. A qualitative and quantitative approach has been followed to collect the data, which show the coursebooks' potential benefits in terms of students' approximation towards the target community and motivation to be in contact with it. Nevertheless, the number of cultural references in the coursebooks is still scarce to be relevant enough in learners' acculturation process and motivation.

**Keywords: socio-psychological distance; motivation; SFL**

## Resumen

El presente trabajo consiste en el análisis de diez manuales de español pertenecientes a las editoriales Difusión, Edelsa, Edinumen, SM, Anaya y SGEL. A partir de los preceptos establecidos en el modelo de aculturación propuesto por Schumann (1986), este estudio se centra en el factor afectivo de la motivación en relación con los conceptos de distancia social y psicológica. Por un lado, la distancia social consiste en el grado de integración del/la aprendiz en la comunidad meta, la adopción de una actitud positiva hacia ella, así como el contacto con sus hablantes. Por su parte, la distancia psicológica alude a la motivación integradora e instrumental, la empatía y el choque lingüístico y cultural. Por ende, el objetivo de este trabajo es estudiar el tratamiento del componente cultural en los manuales para determinar el modo en el que estos incentivan la motivación del alumnado por aprender la lengua y aproximarse social y psicológicamente a la comunidad meta. Para la recogida de datos se ha empleado un enfoque cualitativo y cuantitativo, a partir de los cuales se han observado los beneficios potenciales de los manuales en el fomento de la aproximación a la comunidad meta y la

motivación del alumnado por estar en contacto con ella. No obstante, la muestra relativa al componente cultural extraída de los manuales se considera aún insuficiente para ser significativa en el proceso de aculturación y la motivación del/la aprendiz.

## **Palabras clave: distancia sociopsicológica; motivación; ELE**

### **Introducción**

En un contexto de aprendizaje formal y de recepción del *input* natural, la motivación del individuo adquiere una función primordial no solo en el dominio de la lengua, sino en su relación con la comunidad y cultura meta. Por ende, los conceptos de distancia psicológica y social propuestos por Schumann en su modelo de aculturación cobran especial relevancia aquí [1]. Por un lado, el concepto de distancia social implica el grado en el que el/la aprendiz participa en la comunidad meta, está en contacto con sus hablantes y desarrolla una actitud positiva hacia esta. Por otro lado, el concepto de distancia psicológica comprende la dimensión personal del alumnado, que determina la motivación (integradora e instrumental) [2], la empatía y el choque cultural y lingüístico del individuo.

En el proceso de aculturación del alumnado, la instrucción formal que recibe cobra relevancia, así como el empleo de material didáctico que facilite el desarrollo de una competencia comunicativa intercultural que comprenda tanto la adopción de una posición crítica como tolerante hacia la cultura meta. Los manuales de texto constituyen una ventana que acerca a otra realidad, de modo que actúan como una guía que invita a la comprensión y reflexión de las pautas de comportamiento del nuevo entorno y el desarrollo de una conciencia intercultural [3]. El modo en el que el componente cultural se concibe y representa en ellos ocupa un lugar en el aprendizaje y proceso de aculturación del alumnado que merece especial atención, pues su inclusión y tratamiento puede repercutir en la motivación del alumnado por descubrir una nueva lengua y cultura y, en definitiva, por aproximarse a la comunidad meta.

### **Objetivos**

El objetivo principal consiste en analizar el tratamiento del componente cultural como agente incentivador de la motivación del alumnado en su aprendizaje y por aproximarse social y psicológicamente a la comunidad meta en un corpus de diez manuales de español. Como objetivos secundarios se incluyen:

- Examinar el grado en el que los manuales de texto comprenden referencias culturales que se centran en la comunidad meta.
- Estudiar el modo en el que el alumnado puede desarrollar una conciencia intercultural en el aula gracias a la inclusión de actividades de reflexión y comparación cultural.
- Analizar el tratamiento de situaciones comunicativas que permitan la familiarización del alumnado con patrones de conducta que puedan generar malentendidos lingüísticos y culturales fuera del aula.

### **Metodología**

Para el análisis de los manuales se ha aplicado un enfoque cualitativo y cuantitativo. En primera instancia, se ha realizado un cómputo de todas las actividades y sus subsecciones.

De este, se ha extraído el porcentaje que abarca aspectos de la cultura meta. Este porcentaje resultante se ha analizado teniendo en cuenta siete criterios: 1) El tipo de conocimiento cultural: cultura con mayúsculas, cultura a secas o kultura con k; 2) la integración de la cultura meta en las unidades; 3) El tratamiento del componente cultural: tipo de material y actividades de lengua contextualizada y de reflexión cultural; 4) la inclusión de referencias estereotipadas; 5) el fomento de la motivación del alumnado por aprender español y emplearlo con sus hablantes; 6) la aproximación social a la cultura meta: la representación de la comunidad meta, la actitud hacia esta, las estrategias de adaptación y la comparación cultural; 7) la aproximación psicológica a la cultura meta: la motivación, la empatía, el choque cultural y lingüístico.

## Resultados

Los datos obtenidos que se revelan a continuación presentan un tratamiento del componente cultural muy inferior al del contenido centrado en el aprendizaje de aspectos lingüísticos o en el desarrollo de las destrezas, sin alusiones a la comunidad meta. El manual *Nuevo Sueña 4*, con un 19% y *ELE Actual B2*, con un 6%, representan los resultados más elevados e inferiores, respectivamente, en la inclusión de aspectos de índole cultural.

Tabla 1. Resumen de los resultados cuantitativos

Manual de texto	Componente cultural	Cultura con mayúsculas	Cultura a secas	Kultura con k	Componente integrado	Componente relacionado con la temática	Actividades de lengua en contexto	Reflexión cultural	Comparación cultural
<i>Abanico</i>	12%	51%	42%	7%	60%	28%	27%	7%	12%
<i>Nuevo Ven 3</i>	10%	48%	43%	9%	62%	100%	0%	31%	28%
<i>Nuevo Prisma B2</i>	13%	89%	9%	2%	100%	100%	19%	27%	11%
<i>ELE actual B2</i>	6%	66%	17%	17%	43%	100%	17%	0%	0%
<i>Nuevo Aula 6</i>	10%	46%	18%	36%	53%	100%	37%	19%	13%
<i>C de C1</i>	13%	44%	26%	30%	100%	100%	14%	30%	19%
<i>Vitamina C1</i>	11%	71%	29%	0%	100%	100%	15%	15%	24%
<i>Tema a tema C1</i>	16%	62%	19%	19%	20%	100%	37%	12%	9%
<i>Método 5 ELE C1-C2</i>	16%	22%	35%	43%	100%	100%	31%	5%	9%
<i>Nuevo Sueña 4</i>	19%	61%	27%	12%	59%	100%	16%	13%	7%

A pesar de recibir una atención reducida, el componente cultural se aborda, en su gran mayoría, de manera integrada y relacionada con la temática en el desarrollo de las unidades. Se destacan excepciones que incluyen los manuales *ELE Actual B2* y *Tema a tema C1*, con porcentajes inferiores al 50% del componente cultural. Se ha observado la integración recurrente del conocimiento enciclopédico en todos los manuales, ya que se incluyen referencias a diversos ámbitos de la comunidad meta, que contemplan el mundo cinematográfico, laboral, deportivo, artístico, literario, así como posibles destinos de interés cultural de España y Latinoamérica. De estos resultados, se interpreta que esta atención a la cultura con mayúsculas tiene como finalidad el fomento de una motivación del alumnado por descubrir e indagar sobre la cultura meta fuera del aula, ampliar su conocimiento sobre esta y la lengua, así como por continuar viajando para adquirir vivencias significativas en su aprendizaje. Por otro lado, los manuales prestan una menor atención a la cultura a secas o la kultura con k en sus unidades. Se resaltan los manuales *Nuevo Ven 3* y *Abanico B2*, con los porcentajes más elevados, a saber, el 43% y 42% del componente cultural, respectivamente, mientras que *Nuevo Prisma B2* cuenta con tan solo un 9%. Por su parte, los manuales *Método 5 ELE B2-C1* y *Nuevo Aula 6* cuentan con un 43% y 36%, respectivamente, que se centran en la kultura con k. Gracias a la integración de estas dos categorías de conocimiento,

el alumnado profundiza en las pautas de comportamiento de los hablantes de la L2/LE y el empleo de la lengua, lo que favorece la adopción de una actitud positiva hacia la situación y el contexto de aprendizaje, que pueden considerarse clave para el fomento de una orientación integradora.

En la inclusión de actividades de lengua contextualizada, *Nuevo Aula 6, Tema a tema C1 y Método 5 ELE B2-C1* presentan los porcentajes más elevados, a saber, el 37% en los dos primeros casos y 31% en el último. Se arguye que en un aprendizaje significativo de la lengua donde se contempla esta vertiente pragmática de la lengua y se conecta con las posibles vivencias del alumnado fuera del aula, el fomento de los motivos intrínsecos del alumnado por continuar su aprendizaje puede tener cabida, así como el deseo de alcanzar su “yo ideal” [4] en este proceso e incrementar su disposición a comunicarse con los hablantes de la L2/LE [5].

Por otro lado, se ha otorgado gran importancia a la inclusión de actividades de reflexión y comparación cultural, debido a su función en el empleo de las estrategias de aculturación del/la aprendiz. *Nuevo ven 3 y C de C1* obtienen los resultados más elevados, 31% y 30%, respectivamente. Por su parte, *Nuevo ven 3 y Vitamina C1* presentan los valores más elevados, con un 28% y 24%, respectivamente, en lo relativo a las actividades que permiten la comparación entre la cultura origen y la meta. La adopción de una actitud positiva hacia la comunidad meta y una mejor adaptación al nuevo contexto de aprendizaje pueden incentivarse en el aula a partir de este tipo de acercamiento a la cultura mediante la discusión y reflexión y comparación. Asimismo, se abarcan casos o experiencias de choque cultural en los manuales *Nuevo Prisma B2, C de C1 y Nuevo Sueña 4*, en los que se tratan experiencias de malentendidos culturales, que ofrecen la oportunidad de generar discusión sobre las propias vivencias del alumnado fuera del aula. Por otra parte, se considera que la inclusión de actividades de lengua contextualizada permite la observación y aplicación de la lengua en su vertiente más comunicativa, lo que facilita la comprensión de malentendidos y la superación de las posibles experiencias de choque lingüístico fuera del aula. Se subrayan algunos manuales como *Nuevo Prisma B2 y Nuevo Sueña 4*, ya que abordan de manera explícita casos susceptibles de provocar malentendidos lingüísticos por el uso incorrecto de las normas de cortesía o el tratamiento de los cumplidos.

## Conclusiones

Se considera que, para que el aprendizaje de la lengua mediante los manuales sea significativo, que conecte con la realidad del alumnado y fomente una actitud positiva y la motivación en el alumnado, es necesario un tratamiento del conocimiento cultural equilibrado y una mayor atención a las actividades de lengua contextualizada. Se presentan oportunidades no solo para que se familiarice con diferentes ámbitos de la cultura y el empleo de la lengua meta, sino para que también se desarrolle una conciencia intercultural. Esta le permitirá adoptar una mirada crítica hacia su propia identidad y la meta, una actitud positiva hacia su situación de aprendizaje mediante la discusión de malentendidos lingüísticos y culturales. En cambio, no se arguye que el tratamiento del componente cultural observado sea efectivo para incentivar una asimilación de la cultura meta y una motivación integradora, sino para que se adquiera una mayor confianza en el dominio de la lengua y una disposición del alumnado a la interacción y la adopción de estrategias de adaptación que faciliten el progreso de su aculturación. Se considera que será, pues, labor del docente hacer hincapié

en las actividades de los manuales y explotarlas, de manera que pueda guiar al alumnado en las etapas del proceso de aculturación y oriente su motivación hacia fines que promuevan una actitud positiva para aprovechar las oportunidades de contacto con la comunidad meta.

## **Bibliografía**

- [1] J. H. Schumann, in: R. C. Gingras (Ed.), *The acculturation model for second language acquisition*, Center for Applied Linguistics, Washington, 1978, p. 27-50.
- [2] R. C. Gardner, in: R. B. Kaplan (Ed.), (2010). *Second language acquisition: A social psychological perspective*, Oxford University Press, Oxford, 2010, p. 204-216.
- [3] M. González Boluda, *Hacia una perspectiva intercultural en los manuales de español lengua extranjera (ELE) 22* (2015) 216-225.
- [4] Z. Dörnyei, *Teaching and researching motivation*, Longman, England, 2011.
- [5] P. D. MacIntyre, R. Clément, Z. Dörnyei, Zoltán & K. Noels, *Conceptualizing willingness to communicate in a L2: A situational model of confidence and affiliation* 82(4), (1998) 545–562.

# LOS TIEMPOS VERBALES EN LAS ESTRUCTURAS COMPARATIVAS DE LOS DIALOGOS DE LA *DIVINA COMEDIA*: UNA PERSPECTIVA TEATRAL

Maria Antonella Piera Di Liberto

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado. Departamento de Ciencias del Lenguaje.

[z12didim@uco.es](mailto:z12didim@uco.es)

## Summary

The *Commedia* contains around six hundred similes that have been studied from various perspectives. The present study aims to analyse the similes found in the dialogues that make up more than half of the work by focusing on the verbal tenses used by the poet. By means of models elaborated by Benveniste, who distinguished between *histoire* and *discours*, and Weinrich, who divided the tenses into commentary and narrative. The methodology used is rhetorical and narratological-textual. The study also deepens the link with the other similes in the work and aims to examine the characteristics, relationships and originality of the characters in the *Commedia*. Their use of this rhetorical figure varies according to the type of character and the cantica in which it is used. In some cases they express the voice of the poet, in others they appear more autonomous with a language that is also close to the spoken word. In them, Dante's great realistic and dramaturgical abilities appear even more in evidence. The dimension in which the characters operate is theatrical rather than narrative. The similes are not intended to adorn the text, but to make the readers better understand the work's message of salvation.

**Keywords:** similes, dialogues, characters, drama

## Resumen

La *Comedia* contiene unos seiscientos símiles que han sido estudiados desde diversas perspectivas. El presente estudio pretende analizar los símiles que se encuentran en los diálogos, que constituyen más de la mitad de la obra, centrándose en los tiempos verbales empleados por el poeta. Mediante los modelos elaborados por Benveniste, que distinguió entre *histoire* y *discours*, y Weinrich, que dividió los tiempos en comentario y narración. La metodología utilizada es retórica y narratológico-textual. El estudio también profundiza en el vínculo con los demás símiles de la obra y pretende examinar las características, relaciones y originalidad de los personajes de la *Comedia*. El uso que hacen de esta figura retórica varía según el tipo de personaje y la cantica en que se emplea. En algunos casos expresan la voz del poeta, en otros aparecen más autónomos con un lenguaje también cercano a la palabra hablada. En ellos se pone aún más de manifiesto la gran capacidad realista y dramática de Dante. La dimensión en la que se mueven los personajes es más teatral que narrativa. Los símiles no pretenden adornar el texto, sino hacer comprender mejor a los lectores el mensaje de salvación de la obra.

## Palabras clave: símiles, diálogos, personajes, teatralidad

### Introducción

Mucho se ha dicho y escrito sobre los símiles utilizados por Dante en la *Comedia*. En contra de las prescripciones de las *Poetriae* y *Artes versificatorie* anteriores y contemporáneas que recomendaban su uso discreto, emplea casi seiscientos de ellos. Habiendo adquirido ya el hecho de que no tienen el propósito externo de adornar el texto, ni una función clarificadora como sostenía Eliot [1], la atención se ha centrado en su estructura, en particular en aquellas similitudes *extensae* o *per conlationem* que han generado muchas preguntas e interpretaciones diferentes. Dante se basa en la vida cotidiana del lector y del oyente a la hora de elegir los temas, pero también en textos bíblicos y clásicos (virgilianos en particular) que los enriquecen con "valores connotativos, simbólicos e intertextuales" [2]. Remontándonos a Platón (*Fedro* 267 c) podríamos definir el símil como una forma de *eikonología* porque, escribió Plebe, su tarea "consiste en trasladar al terreno de una inmediatez visible un concepto que no puede alcanzarse en el plano lógico de la verdad y la claridad conceptual, o que en el plano lógico sería demasiado débil e ineficaz"[3]. Esto también ocurre en la *Comedia*. Dante utiliza símiles (y metáforas) sobre todo en la tercera cantica, donde expresa verdades tan elevadas que el lenguaje resulta inadecuado.

El presente estudio pretende centrarse, desde un prisma metodológico en los símiles pronunciados por los personajes que el florentino encuentra en su camino. Los datos obtenidos hasta el momento confirman que algo más de la mitad de la obra consiste en diálogos distribuidos de forma diferente en las tres cantigas. El *Infierno* contiene el mayor número de personajes que se detienen a conversar con Dante y Virgilio, pronunciando líneas a menudo breves, al modo de la réplica, mientras que en el *Paraíso* el poeta se entretiene con unos pocos personajes cuya elocuencia se caracteriza por largos discursos, verdaderas homilias que pueden prolongarse durante todo un canto, como en el caso de Justiniano en el canto VI del *Paraíso* [4]. La importancia del diálogo en la *Comedia* también deriva, como explica Mineo, "del carácter dialógico de la propia civilización medieval" [5], un periodo en el que "todos los textos parecen haber sido, con algunas excepciones, concebidos para funcionar en condiciones teatrales: como comunicación entre un cantante u orador o lector y un público" [6].

A partir de este corpus más limitado de símiles, hemos optado por investigar las estructuras verbales que pueden resultar a la vez un indicador y una prueba del realismo con el que Dante construyó sus personajes en un contexto que, más que narrativo, se querría definir como teatral.

### Metodología

Partiendo de las teorías de Benveniste y Weinrich, se investiga la naturaleza de los símiles desde un punto de vista retórico y narratológico-textual.

Los modelos elaborados por los citados estudiosos permiten superar la perspectiva meramente aspectual en el análisis de los tiempos verbales en favor de una textual, la primera [7] al encuadrar el texto en *histoire* y *discours*, los dos niveles de enunciación que definen la relación entre la objetividad de la narración y la existente entre hablante y oyente, la segunda [8] al proponer la subdivisión en tiempos de comentario utilizados en el diálogo, el

ensayo filosófico, el drama y los tiempos narrativos empleados en cuentos, fábulas y hechos históricos.

Tras examinar preliminarmente las peculiaridades de la figura retórica (y sus vínculos con la metáfora) en general y en la *Comedia*, se analiza no sólo por sí misma, sino profundizando en los vínculos intratextuales que mantiene con los demás componentes retóricos del mismo canto, de la cantica y de la obra en su conjunto. Desde un punto de vista narratológico, se analizan las relaciones entre Dante-poeta y Dante-personaje y las existentes entre el florentino y las almas encontradas.

## Objetivos

En el marco expuesto, los objetivos son los siguientes:

- identificar el nivel de teatralidad de cada cantica de la *Comedia* examinando los tiempos verbales utilizados en los símiles de los diálogos.
- profundizar en el conocimiento de los tipos de símiles en el discurso directo en comparación con los utilizados a lo largo de la narración.
- determinar el grado de realismo con el que están contruidos los personajes analizando las funciones de los símiles que pronuncian los personajes en el contexto en el que se formulan.
- enriquecer el marco esbozado hasta ahora por los estudiosos dando primacía al nivel mimético sobre el diegético de la *Comedia* e investigar el papel, los caracteres y las relaciones entre los personajes, hasta qué punto son una emanación de su creador y hasta qué punto viven una vida propia.

## Resultados

Caprettini, en su estudio sobre las relaciones entre personajes y construcciones narrativas en los cuentos de hadas, propuso tres modelos interpretativos, uno de los cuales se adapta y utiliza aquí por ser pertinente a la relación entre Dante-personaje y las almas que encuentra. En este modelo, el centro no es un lugar, sino un personaje y "los habitantes de los espacios que visita le proporcionan información, [...] le ayudan a saber o intentan disfrazar lo que saben, le amenazan, le desafían, le sirven, favoreciendo o atacando su camino que acabará en x"[9]. El uso de los tiempos verbales corresponde a lo que Weinrich [8] escribió sobre el fenómeno del "dominio del tiempo". El "leit-tempus" del que habla el erudito alemán, que predomina en la primera cantica en símiles caracterizados sobre todo por la brevedad, es el presente (las excepciones conciernen sólo a dos personajes que utilizan el perfecto simple y el futuro). En el *Purgatorio* se observa una mayor articulación de los tiempos. El presente habitual alterna con el futuro y el perfecto compuesto (todos ellos tiempos pertenecientes al mundo comentativo), pero a veces los personajes utilizan el perfecto simple en contextos en los que domina la variante aspectual de la acción aoristo, en la que el acontecimiento se considera como un hecho cerrado, concluido, pero sin relación con el presente como el perfecto latino. Así lo confirma el uso de verbos como *pentirsi*, *innalzarsi*, *immergersi*, *spegnere* con valor puntual. En los símiles de este segundo cántico notamos también un uso frecuente del verbo *fare* (normalmente en presente), que es utilizado por Stazio y Virgilio (Rinieri da Calboli lo usa en el contexto de una pseudo-similitud). También en *Paraíso* se



alternan los tiempos, con predominio del presente (indicativo o conjuntivo) insertado en contextos exhortativos e hipotéticos.

## Conclusiones

El examen aún parcial de las diversas ocurrencias nos lleva a subrayar la dimensión dramática de la *Comedia* en la que los símiles, como ha escrito Baldelli, "constituyen una de las grandes alas del teatro compositivo" [10]. Los personajes utilizan símiles en diferentes contextos. Cuando ofrecen explicaciones o adoctrinan al viajero, representan la voz del poeta, sus conocimientos, sus obras anteriores (el *Convivio* en particular). En otros contextos aparecen más "libres" de su "engorrosa" presencia y se expresan de maneras también cercanas al habla. Su función, siguiendo de nuevo a Baldelli [10], ya no es "exornativa" (como en Homero y Virgilio que la utilizaban, además, en el contexto diegético), sino "necesaria" para que el lector pueda comprender mejor el mensaje de salvación contenido en la obra.

## Bibliografía

- [1] T. S. Eliot, *Scritti su Dante*, Bompiani, Milano, 2021, p. 25.
- [2] G. Ledda, *Dante, Il Mulino*, Bologna, 2008, p.195.
- [3] A. Plebe, P. Emanuele, *Manuale di retorica*, Laterza, Bari, 1988, p. 52.
- [4] De Ventura, *Dramma e dialogo nella Commedia di Dante. Il linguaggio della mimesi per un resoconto dell'aldilà*, Liguori, Napoli, 2007, pp. 91-92.
- [5] N. Mineo, in *Lecture classensi, Per un'analisi della struttura significante del dialogo nella Commedia*, Longo, Ravenna, 1988, p.11.
- [6] P. Zumthor, *Semiologia e poetica medievali*, Feltrinelli, Milano, 1973, p. 38.
- [7] E. Benveniste, *Problemi di linguistica generale*, Il Saggiatore, Milano, 1971, pp. 281-288.
- [8] H. Weinrich, *Tempus le funzioni dei tempi nel testo*, Il Mulino, Bologna, 1978, pp. 21-27.
- [9] G. P. Caprettini, in: G. Ferroni (a cura di), *Il dialogo. Scambi e passaggi di parola, Il dialogo nella fiaba. Relazioni interpersonali e strutture narrative*, Sellerio, Palermo, 1985, p. 197.
- [10] I. Baldelli, in: *Enciclopedia dantesca (Appendice: biografia, lingua e stile, opere)*, *Lingua e stile nelle opere volgari di Dante*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma, 1970, pp. 94-96.

# CATÁLOGO RAZONADO JULIA HIDALGO: FONDO DEL TALLER

**Autor Juan José García López.**

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte.

[garlo@proyectogarlo.com](mailto:garlo@proyectogarlo.com)

## Summary

The creativity of this painter from Córdoba has developed in the last forty years, she has come to paint around two thousand works. Our thesis will focus on creating a database of his work present in the workshop collection of his studio in Córdoba, where an outstanding selection of all his artistic expression is kept, and his work preserved in cultural institutions. and private collectors. An inventory model will be made with individual files for each work, relating to its artistic-historical context and interpretation in the world of Spanish Contemporary Art.

**Keywords: painter, catalog, workshop background**

## Resumen

La creatividad de esta pintora cordobesa se desarrolla en los últimos cuarenta años, há llegado a pintar entorno a dos mil obras. Nuestra tesis se va a centrar en la realización de una base de datos sobre su obra presente en el fondo de taller en su estudio en Córdoba, en el que se conservan una selección destacada de toda su expresión artística, y su obra conservada en instituciones culturales y coleccionistas privados. Se va a confeccionar un modelo de inventario con fichas individualizadas de cada obra, relacionándose con su contexto artístico – histórico e interpretación en el mundo del Arte Actual Español.

**Palabras clave: pintora, catálogo, fondo de taller**

## Introducción

La obra pictórica de Julia Hidalgo se desarrolla desde los años 1970 hasta la actualidad, siendo un periodo cultural en continuo cambio e influencias definiéndose con carácter la pintura de esta cordobesa creadora. Por lo que nos hemos propuesto realizar el Catálogo

Razonado de su obra, iniciándose con la presentación, a modo de ejemplo, de toda la colección existente en su taller-estudio.

Su corpus artístico está compuesto por dos mil obras en su dilatada trayectoria como pintora.

## Metodología

Vamos a fusionar la confección de un catálogo clásico junto con la creación de un código binario donde identificar las obras dentro del contexto histórico artístico de la pintora cordobesa Julia Hidalgo. El proceso es complejo y planificado de las obras seleccionadas siendo siempre cotejadas por la misma creadora durante todo el proceso de la investigación,

## **Objetivos**

- Conocer la producción pictórica de la colección exclusiva de la pintora.
- Fomentar el conocimiento artístico de estas obras en su contexto histórico.
- Sensibilizar sobre la necesidad de poner en valor el Catálogo Razonado.

## **Resultados**

Estamos en una fase inicial de resultados, aunque son positivos al fomentarse una colaboración fundamental entre la artista pintora, el director de la Tesis y el investigador.

## **Conclusiones**

Agradezco a mi Director de Tesis Doctoral por sus orientaciones académicas formativas, y a la pintora Julia Hidalgo por su apoyo en el proceso de la investigación de todo su fondo artístico.

# EL AZAROSO CAMINO HACIA LA DEMOCRACIA EN ESPAÑA. LA REPRESENTACIÓN PARLAMENTARIA EN LAS CORTES DE LA PRIMERA REPÚBLICA ESPAÑOLA (1873-1874)

Antonio Muñoz Jiménez

Universidad de Córdoba. Facultad Filosofía y Letras.  
Departamento de Historia. Área de Historia Contemporánea.

[antonio.munoz@uco.es](mailto:antonio.munoz@uco.es)

## Summary

Our aim is to shed light on the construction of Spanish democracy from a historical perspective, thus analyzing the greatest democratizing experience of the Spanish Nineteenth Century, the Democratic Six-Year. In order to define an object of study, that can be covered in this doctoral thesis, we have been chosen the prosopographic study of the Courts of the First Spanish Republic (1873-1874), 150 years after its proclamation. The aim of this communication is the study of the deputies and senators of the first republican experience in Spanish parliamentary history. Understanding their social origin, studies, family and client relationships, ideology and links with the district, help us to understand the reason for his political action.

To this end, a systematized documentary collection has been carried out in a relational database, which allows the life and work of 861 parliamentarians to be reconstructed through biographical records, thus configuring the collective biography. With this information, we will be able to elaborate the prosopography of the parliamentary elites of said period, thus allowing a better understanding of it.

**Keywords: Deputies and Senators, Prosopography, Parliamentary elites, Political history.**

## Resumen

Nuestra intención investigadora es alumbrar luz sobre la construcción de la democracia española en perspectiva histórica, analizando por tanto la mayor experiencia democratizadora del Ochocientos español, el Sexenio Democrático. Con el objetivo de delimitar un objeto de estudio abarcable en la presente tesis doctoral, se ha optado por el estudio prosopográfico de las Cortes de la Primera República Española (1873-1874), de cuya proclamación se cumplen 150 años. El objetivo de este trabajo es el estudio de quiénes fueron los diputados y senadores de la primera experiencia republicana de la Historia parlamentaria española. Comprender su origen social, estudios, relaciones familiares y clientelares, ideario y vinculaciones con el distrito, nos ayudan a comprender el porqué de su actuación política.

Con tal fin, se ha realizado un acopio documental sistematizado en una base de datos relacional, que permite reconstruir a través de fichas biográficas la vida y obra de 861 parlamentarios, configurando así la biografía colectiva. Con dicha información, podremos

elaborar la prosopografía de las élites parlamentarias de dicho periodo, permitiendo así una mejor comprensión del mismo.

## **Palabras clave: Diputados y Senadores, Prosopografía, Élite parlamentarias, Historia política.**

### **Introducción**

Esta investigación doctoral, dirigida por el Profesor Titular de Historia Contemporánea Francisco Miguel Espino Jiménez, se enmarca en una de las líneas de mayor trascendencia historiográfica, como ha sido el estudio de la Historia parlamentaria. Su tratamiento académico se remonta a los primeros paradigmas de la Historia como disciplina académica y ha venido siendo cultivado bajo metodologías científicas por instituciones internacionales como la International Commission for the History of Representative and Parliamentary Institutions, fundada en el ya lejano 1936.

Con el desarrollo de la Nueva Historia Política y el retorno de la narrativa, desde los años 70 de pasado siglo, se ha revitalizado y renovado historiográficamente el estudio de dichas temáticas. Se ha recuperado la importancia del agente individual en lo político, alejado por tanto de las fuerzas impersonales de la historiografía decimonónica, así como del acopio documental positivista. En conjunto con la Nueva Historia Social y la Nueva Historia Cultural, lo político (y los políticos) se dibujan como interlocutores válidos con el fin de alcanzar la Historia total a través del análisis de la participación política, en sus múltiples aspectos [7].

En este sentido, el método prosopográfico permite construir una explicación de la colectividad en la que el individuo participa y con la que comparte una serie de identificaciones. Con ello se supera el análisis biográfico individual y se va más allá de las colecciones biográficas, gracias al modelo de la biografía colectiva. Son fundamentales en este punto las aportaciones de Lawrence Stone, Pedro Carasa o Mikel Urquijo, entre otros [1,2,10].

### **Metodología**

Partíamos del análisis y consulta de fuentes secundarias para ejecutar un estado de la cuestión sobre el objeto de estudio, así como para el correcto análisis e interpretación de las fuentes primarias. Entre las mismas destacamos la documentación del Archivo Histórico Nacional, Archivo Histórico de Congreso de los Diputados, Archivo Histórico del Senado, Archivo General de la Administración y otros archivos públicos y privados, así como la Biblioteca Nacional de España o la prensa consultada a través de los portales web Biblioteca Virtual de Prensa Histórica y la Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

Con el objetivo de elaborar las fichas biográficas de los parlamentarios se ha indexado la información documental en una base de datos relacional que nos permite su clasificación, descripción, análisis e interpretación cuantitativa y cualitativamente, gracias a lo cual obtenemos la biografía colectiva y realizamos el análisis prosopográfico. La información se ha tratado siguiendo la metodología habitual en la literatura científica, centrando nuestra atención en sus datos personales, los datos formativos, profesionales y económicos, datos culturales y de vida pública, su *cursus político*, su actividad parlamentaria y los premios y reconocimientos recibidos [1, 10].

## Objetivos

La finalidad de la tesis es lograr que el estudio prosopográfico de los parlamentarios nos permita conocer el devenir de la República en su adecuado contexto histórico a partir de sus agentes políticos, es decir, descifrando la base de su pensamiento y militancia política, las redes e intereses personales, decisiones, etc. que determinaron a los políticos, y con ello explicar la política del momento [3].

De modo que, en primer lugar se ha analizado el contexto histórico nacional e internacional para comprender el desarrollo de la Primera República Española (1873-74) y su parlamentarismo (idearios, partidos políticos, los comicios, la actividad parlamentaria de las legislaturas de 1872-73, 1873 y 1873-74); en segundo lugar, nos proponemos realizar la ficha biográfica de los 861 diputados y senadores de las Cortes de la Primera República, siguiendo los aspectos mencionados en la metodología; y, en tercer lugar, elaboraremos la prosopografía de los parlamentarios de las Cortes de la Primera República.

Finalmente, dicho perfil prosopográfico nos permitirá emplearlo como unidad de análisis atendiendo a diversas temáticas de estudio con lo que lograr una mejor comprensión sobre los diversos asuntos tratados en las Cortes al determinar quiénes fueron los implicados - trayectoria, ideología, intereses, etc. De este modo trascendemos los particularismos y aspiramos a lograr una interpretación más profunda de los años 1872-1874.

## Resultados

En el estado actual de la investigación, queda dibujado un parlamentario varón de mediana edad (en torno a los 42-45 años) nacido en el seno de una familia burguesa acomodada que le permitió el acceso a la educación universitaria en Leyes, así como dedicarse a la política.

Inició su carrera política desde los presupuestos del progresismo o de la cultura demócrata, por lo que fue habitual su participación en las juntas revolucionarias. Vinculado a cargos locales y en la diputación, dará un salto en las Cortes del Sexenio a la Cámara baja (el cargo de senador estuvo más restringido), encuadrado en las filas del radicalismo zorrillista o del republicanismo, en sus distintas vertientes. Fuertemente vinculado a su distrito, en el que habría nacido, la labor parlamentaria promedio no destacó a excepción de algunos ejemplos sobresalientes. Con el golpe de Pavía, la vida política de muchos de ellos acabará de forma abrupta, manteniéndose en activo en la vida pública e intelectual.

Su implicación en algunos asuntos políticos vino a estar condicionada por su extracción social, intereses personales y de redes clientelares, así como por la vinculación al distrito que representó.

El perfil viene a coincidir, a grandes rasgos, con los establecidos en la literatura académica y asentar el modelo ya propuesto en 2016 al publicar como artículo científico el resultado del que fue mi Trabajo Fin de Grado, referente a la prosopografía parlamentaria de la provincia de Córdoba en las Cortes republicanas [5].

También el análisis prosopográfico y biográfico me ha permitido, en estos años de investigación, tratar algunos aspectos de la discusión parlamentaria, como los intentos de reforma agraria (debates, proyectos de ley, etc.) ensayados durante la experiencia

republicana, a través de varias comunicaciones en congreso internacional y de tres capítulos de libro [6].

## Conclusiones

La presente tesis doctoral permite arrojar luz hacia la comprensión de las élites políticas del Sexenio Democrático, y en concreto de la primera experiencia republicana en España. Contribuye así a determinar quiénes fueron los agentes políticos que efectuaron las transformaciones políticas, económicas y sociales del proyecto demócrata y renovador que se había iniciado con la Gloriosa en 1868 y finalizaría de forma abrupta con el golpe de Pavía en 1874, dando paso al régimen de la Restauración alfonsina, bajo los principios del liberalismo doctrinario de oligarquía y caciquismo.

Entender quiénes fueron, cómo se formaron y con quiénes se relacionaron es fundamental para entender su actitud política en las Cortes que, por primera vez en la historia de España, se acercaban a los modelos democráticos, primero bajo la monarquía de Amadeo de Saboya, y después bajo *La Federal*.

## Bibliografía

- [1] P. Carasa Soto (Ed.), *Élites. Prosopografía Contemporánea*, Valladolid, 1994.
- [2] P. Carasa Soto, "La historia de las élites políticas en el parlamento español: de la prosopografía a la historia cultural", en R. Zurita Aldegue y R. Camurri (coords.), *Las élites en Italia y en España (1850-1922)*, Valencia, 2008, pp. 113-134.
- [3] F. M. Espino Jiménez, "Prosopografía de la representación parlamentaria elegida por Córdoba a las Cortes de 1810 a 1814", en D. Repeto García (coord.), *Las Cortes de Cádiz y la Historia Parlamentaria*, Cádiz, 2012, pp. 429-446.
- [4] E. Higuera Castañeda (Coord.), *Espacio, Tiempo y Forma*, ejemplar dedicado a "El republicanismo histórico español: orígenes y actualidad de una tradición política recuperada", 28 (2016).
- [5] A. Muñoz Jiménez, "Prosopografía de la representación parlamentaria de la provincia de Córdoba en las Cortes de la Primera República (1873-1874)", *Ámbitos. Revista de estudios de ciencias sociales y humanidades*, 36 (2016), 97-109.
- [6] A. Muñoz Jiménez, "Los intentos de reforma agraria durante la Primera República española (1873-1874): una aproximación a su estudio desde la prosopografía parlamentaria", en M. Á. Martín López (coord.), *Hacia la consolidación del Derecho a la tierra en el orden internacional*, Dykinson, Madrid, 2020, pp. 223-238.
- [7] I. Sepúlveda Muñoz, "Tendencias historiográficas en el siglo XX", en B. Casado Quintanilla (Coord.), *Tendencias historiográficas actuales*, Madrid, 2004, pp. 109-111.
- [8] M. Suárez Cortina, *El león durmiente. Democracia, republicanismo y federalismo en España, 1812-1936*, Oviedo, Ediciones Universidad de Cantabria, 2022.
- [9] M. Suárez Cortina, *La Federal. La Primera República Española*, Madrid, Sílex Ediciones, 2023.
- [10] M. Urquijo Goitia, "Prosopografía parlamentaria a partir de la biografía colectiva: algunas reflexiones metodológicas", en J. Aguirreazkuenaga Zigorraga y E. J. Alonso (Eds.), *Naciones en el estado-nación: la formación cultural y política de naciones en la Europa contemporánea*, Barcelona, 2014, pp. 57-63.

# COMUNIDADES ESENCIALISTAS Y ELECTIVAS EN CIUDAD ABIERTA DE TEJU COLE

Fatma Akcay

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[z62akakf@uco.es](mailto:z62akakf@uco.es)

## Summary

This article examines operative and elective communities in Teju Cole's novel *Open City* (2011), drawing on Jean-Luc Nancy's theory of inoperative community and Maurice Blanchot's theory of unavowable community, and connecting these theories of community to Jacques Derrida's notions of friendship and hospitality. I analyse the vacillation of Julius, a black African immigrant, between homogeneous, operative communities characterized by essentialism and formed around a commonality such as race and ethnicity, and inoperative and elective communities that transcend immanence and are characterized by exposure to alterity and are therefore open and permeable. I explore how Julius disengages from communities based on African ancestry that can be considered operative, and how his intellectual curiosity leads him to approach communities that can be considered inoperative and elective.

**Keywords: Operative community, inoperative, elective community.**

## Resumen

Este artículo examina las comunidades operativas y electivas en la novela *Ciudad abierta* (2011) de Teju Cole, basándose en la teoría de la comunidad inoperativa de Jean-Luc Nancy y la teoría de la comunidad inconfesable de Maurice Blanchot, y conectando estas teorías de comunidad con las nociones de amistad y hospitalidad de Jacques Derrida. Analizo la vacilación de Julius, un inmigrante negro africano, entre comunidades operativas homogéneas basadas en cierto esencialismo y formadas en torno a la raza y la etnia, y comunidades inoperativas y electivas que trascienden la inmanencia y se caracterizan por la exposición a la alteridad y son, por lo tanto, abiertas y permeables. Exploro cómo Julius se desliga de comunidades basadas en la ascendencia africana que pueden considerarse operativas, y cómo su curiosidad intelectual lo lleva a acercarse a comunidades que se pueden considerar inoperativas y electivas.

**Palabras clave: Comunidad operativa, comunidad inoperativa, electiva.**

## Introducción

Teju Cole es uno de los escritores nigerianos de tercera generación cuyas obras se ocupan de los problemas de desplazamiento y migración. En su trabajo, *Ciudad abierta* (2011), Cole aborda la experiencia migratoria de un inmigrante nigeriano negro en Nueva York desde una perspectiva postnacionalista y transnacionalista, una perspectiva que trasciende las fronteras y las naciones. En este capítulo, sostengo que las teorías postestructuralistas de la comunidad, una comunidad que no se basa en una característica común como la raza, la nación y la etnia, se pueden aplicar a la *Ciudad abierta* para examinar la experiencia de



inmigración del protagonista y su experiencias con otros inmigrantes y personas locales en Nueva York y Bruselas. También me refiero a los conceptos de amistad de Derrida, amistad con el otro que no pertenece a la misma clasificación de nación, etnia, familia, género, y de hospitalidad, una hospitalidad que da la bienvenida incondicionalmente al otro, porque son fundamentales para la experiencia comunitaria de Julius. En la novela, personas como un taxista, un asistente de museo y un empleado de correos se acercan a Julius para tener algún tipo de conexión comunitaria con él porque comparten el mismo continente de origen y han soportado las mismas iniquidades a lo largo de la historia debido al color de su piel. Esta experiencia de comunidad es lo que Nancy llama una comunidad operativa. Sin embargo, Julius no cree en la practicidad de una comunidad que puede calificarse operativa y tiende hacia comunidades abiertas en las que no hay que compartir características comunes para formarlas. Por tanto, este tipo de comunidad se caracteriza por su espontaneidad y hay libertad de elección. Julius prefiere este segundo tipo de comunidad sobre todo por sus inclinaciones intelectuales.

### Metodología y objetivos

En mi trabajo realizo un análisis detallado de la novela a la luz de las teorías comunitarias de Nancy y Blanchot y de las teorías de la amistad y la hospitalidad de Derrida, centrándome en aquellos pasajes que muestran cómo Julius no tiene ningún interés en entablar lazos con personas con las que comparte su color de piel o su continente de origen. Por lo tanto, esto puede entenderse como un rechazo de la comunidad operativa porque la comunidad operativa, según Nancy, se forma sobre una “sustancia o sujeto común, sea patria, suelo patrio o sangre, nación” (*Inoperativa* 15). Esta comunidad no se basa en la lógica de la similitud y la semejanza. No surge a través de una lógica de reconocimiento de imagen especular. Del mismo modo, Blanchot describe este tipo de comunidad como una “comunidad tradicional” (*Inconfesable* 46) que “se nos impone sin que tengamos libertad de elección en la materia: es la socialidad *de hecho* o la glorificación de la tierra, de la sangre o incluso de raza” (46, énfasis en el original). La comunidad inoperativa, en cambio, desafía la comprensión de comunidad caracterizada por la inmanencia y la fusión y trasciende la inmanencia y se caracteriza por estar expuesta a la alteridad: “la soberana exposición a un exceso (a una trascendencia) que no presenta mismo y no se deja apropiarse (o simular), que ni siquiera se *da*” (18, énfasis en el original). En la novela, las amistades de Julius con personas como el profesor Saito, un profesor emérito japonés-estadounidense, un profesor asistente afroamericano a quien Julius llama “mi amigo” y un estudiante de traducción marroquí, Farouq, pueden verse como comunidades inoperativas y como ejemplos de la concepción derridiana de la amistad que no se basa en “el principio de fraternidad” (*Amistad* viii), el “doble congénere” (viii), la “afinidad o proximidad” (3), y el “*esquema* de filiación” (viii, énfasis en el original). La idea de la amistad de Derrida no se basa en la noción de fraternidad. Deconstruye esta comprensión orgánica y esencialista de la amistad. Por lo tanto, Derrida se pregunta “¿por qué el amigo sería *como* un hermano? Soñemos con una amistad que vaya más allá de esta proximidad del doble congénere” (viii, énfasis en el original). Esta comprensión de la colectividad, que no se basa en una comunalidad impuesta por las convenciones imperantes, puede entenderse también como una “comunidad electiva” tal como la define Blanchot: una comunidad “que atrae a los seres para arrojarlos unos hacia otros (dos por dos o más, colectivamente), según su cuerpo o según su corazón y pensamiento, arrancándolos de la sociedad ordinaria” (47). Además de la experiencia de la

amistad con el otro, la novela también retrata la experiencia de la hospitalidad como un medio necesario para que personas de diferentes razas puedan vivir juntas, lo que recuerda la teoría de Derrida de la hospitalidad absoluta/incondicional, que consiste en acoger al otro “antes de toda determinación, antes de toda anticipación, antes de toda identificación” (*Hospitalidad 77*). Al contrario de lo que sugiere el título de la novela, Nueva York y Bruselas se describen como ciudades marcadas por el racismo, la exclusión y la marginación, por lo que la novela les insta a ser abiertas y hospitalarias.

## Conclusiones

La novela de Cole puede leerse como una defensa de las comunidades inoperativas y absolutamente hospitalarias frente a las comunidades operativas e inhóspitas, excluyentes y no abiertas a la diferencia y la otredad. La novela sugiere la posibilidad y la necesidad de comunidades inoperativas, amistad que trasciende lo común y hospitalidad incondicional/absoluta para superar el sentido de soledad de los inmigrantes en ciudades que los excluyen y alienan. El enfoque teórico de la comunidad de Nancy y Blanchot y los conceptos de amistad y hospitalidad de Derrida proporcionan una lente a través de la cual se ve la posibilidad de que personas de diferentes orígenes vivan juntas sin exclusión ni desdén por la diferencia. Desde esta perspectiva, la novela ofrece experiencias de amistad y hospitalidad, más allá de lazos basados en puntos en común derivados de orígenes nacionales, raciales o étnicos.

## Bibliografía

- [1] Blanchot, Maurice. *The Unavowable Community*, translated by Pierre Joris, Station Hills Press, 1988.
- [2] Cole, Teju. *Open City*. Faber and Faber, 2011.
- [3] Derrida, Jacques. *The Politics of Friendship*, translated by George Collins, Verso, 2005.
- [4] Derrida, Jacques and Anne Dufourmantelle. *Of Hospitality*, translated by Rachel Bowlby, Stanford University Press, 2000.
- [5] Nancy, Jean-Luc. *The Inoperative Community*, edited by Peter Connor, translated by Peter Connor, Lisa Garbus, Michael Holland, and Simona Sawhney, University of Minnesota Press, 1991.

# STEPHEN SONDHEIM. EL ICONO DE LOS MUSICALES Y SU TRADUCCIÓN

Mirian Soledad Trigueros-de-la-Fuente

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Estudios de Postgrado.  
Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación.

[z72trfum@uco.es](mailto:z72trfum@uco.es)

## Summary

Stephen Sondheim is one of the most iconic lyricists and composers of musical theatre on the international stage. His acclaimed lyrics and/or scores include *West Side Story*, *Gypsy*, *A Funny Thing Happened on the Way to the Forum*, *Company*, *Follies*, *A Little Night Music*, *Sweeney Todd*, *Sunday in the Park with George*, *Into the Woods*, *Assassins* or *Passion*. The translation of songs from Stephen Sondheim's musicals is therefore a subject of interest in the field of specific translation, given the complexity of the scores, the form and the content of the lyrics. The aim of this contribution is to analyse representative elements of these works and to put into practice the methodology of song translation (descriptive-performative) in order to tackle the translation process (EN>ES) of Stephen Sondheim's songs, taking into account functionality, applying different approaches, strategies and translation criteria depending on the cultural and linguistic context and determining which are the most appropriate for the adaptation of these works. This complex process of adaptation requires specific skills and strategies that take into account the lyrics, music and style of the original work when adapting it to a new language and culture, depending on the context or broadcast format, while maintaining the author's original intention and adapting criteria such as singability, naturalness, metre or relationship to the image.

**Keywords:** musical translation, Stephen Sondheim, skopos, adaptation

## Resumen

Stephen Sondheim es uno de los letristas y compositores de teatro musical más icónicos dentro del panorama internacional. Su trayectoria se caracteriza por alumbrar letras y/o partituras que han recibido el aplauso del público como es el caso de *West Side Story*, *Gypsy*, *A Funny Thing Happened on the Way to the Forum*, *Company*, *Follies*, *A Little Night Music*, *Sweeney Todd*, *Sunday in the Park with George*, *Into the Woods*, *Assassins* o *Passion*. La traducción de canciones de los musicales de Stephen Sondheim es por tanto un tema de interés en el ámbito de la traducción específica dada la complejidad de las partituras, la forma y el contenido de las letras. En esta comunicación se pretende analizar elementos representativos de estas obras y poner en práctica la metodología de traducción de canciones (descriptiva-performativa) para afrontar el proceso de traducción (EN>ES) de los temas de Stephen Sondheim, teniendo en cuenta la funcionalidad, aplicando diferentes enfoques, estrategias y criterios de traducción en función del contexto cultural y lingüístico y determinar cuáles son los más apropiados para la adaptación de estas obras. Este proceso complejo de adaptación requiere habilidades y estrategias concretas que tengan en cuenta la letra, la música y el estilo de la obra original al adaptarla a un nuevo idioma y cultura, en función del contexto o del formato de emisión, a la vez que se mantiene la intención original del autor,

mientras que se adaptan criterios como la cantabilidad, la naturalidad, la métrica, o la relación con la imagen.

## **Palabras clave: traducción musical, Stephen Sondheim, skopos, adaptación**

### **Introducción, metodología, objetivos, resultados y conclusiones**

La siguiente comunicación analiza las características músico-textuales que podemos encontrar en algunos de los libretos [1-2] de Stephen Sondheim (1930-2021) uno de los míticos autores de musical [3] que nos ha brindado grandes obras en las que hace gala de un gusto exquisito, una maestría creadora que sabe entrelazar texto y música y un eclecticismo sin parangón plagado de múltiples referencias culturales y procedentes de otros estilos. Las obras de Sondheim permiten estudiar la traducción multimodal, subordinada e intersemiótica de carácter específico de la traducción de canciones en la combinación de lenguas de trabajo inglés a español para ser representadas tanto en musicales como en doblaje para la gran pantalla de las traducciones realizadas por Roser Batalla o Pedro Villora, a través del análisis de musicales como *Company* (1970), *Follies* (1971), *Sweeney Todd* (1979) o *Into the Woods* (1987, 2012, 2014), valorando los parámetros que plantea Low en su Pentatlón [4-5] (*singability, naturalness, sense, rhyme and rhythm*) en el producto final traducido y la relación forma-contenido-recepción, así como tiene en cuenta los criterios metodológicos que propone Low en la traducción de canciones a través de un enfoque descriptivo-performativo y las directrices de Franzón [6] en cuanto a traducción musical y modalidades o respecto de la rima y de las estrategias de traducción para este tipo de traducciones [7-8].

Si atendemos a las características generales de *Follies* [2, 9], digamos que el tono y la atmósfera de la obra junto con la forma son el todo, mientras que los sucesos son algo secundario. Esto es algo que afecta las estrategias de traducción que Roser Batalla pone en marcha para lograr un texto meta que sea respetuoso con el original. No existe una trama como tal en *Follies* y está delineada como una suerte de juego detectivesco, que hace gala de la sátira y la ironía, y plantea la pregunta a la inversa de la clásica pregunta detectivesca ¿Quién mató a...? por ¿quién lo hará?, ya que en el escenario todo el mundo alberga razones para asesinar a alguien sobre todo en el cuarteto amoroso Sally, Ben, Phyllis y Buddy. Aspecto irónico y un tanto macabro que aparece en otras de sus obras como un factor recurrente como en *Sweeney Todd*, *Assassins* o el tétrico cuento de hadas *Into the Woods*. Volviendo a la complejidad de *Follies*, hay que tener en cuenta que el propio compositor imita o versiona el estilo de los compositores y letristas de las revistas de antaño a través del pastiche o la parodia de componer de todos esos letristas. Un claro ejemplo [10] es *One More Kiss* de *Follies* en el que encontramos un pastiche de un vals de opereta muy propio de la coloratura de las sopranos. O el estilo en filigrana [8] que pretende emular de Dorothy Parker.

La forma, por tanto, resulta clave en los textos del compositor neoyorquino y debe ser uno de los faros que guíen al adaptador en su labor. En *Follies* encontramos una estructura espiral [8] que se ve sustentada por [2] repeticiones y reiteraciones obsesivas, paralelismos, anáforas, epíforas, paranomasias, aliteraciones, rimas internas y patrones rítmicos que hacen del texto una obra de arte que juega con la minuciosidad, la ironía, lo macabro, el doble sentido y el virtuosismo. En el caso de *Follies* el vocabulario que emplea va al grano, pues en algunos de

los temas pretende emular el lenguaje y el estilo que utilizaban algunos de los autores del género de las décadas de los años 20, 30 o 40 [2] como un homenaje a compañeros, músicos y letristas como Irving Berlin, Otto Harbarch Cole Porter, Buddy Desylva, y Lew Brown, E.Y. Harburg, Hammerstein, Nario Hern Brown, Harold Arlen, Arthur Freed, Ira Gershwin, Noël Coward, Howard Dietz, Jerome Kern y Dorothy Fields entre otros. Los textos están plagados de expresiones que remiten a épocas pasadas como *five-and-ten*, o topónimos y antropónimos como *Forty-Second Street* el cuál conlleva múltiples significados pues se refiere a la mítica calle neoyorquina que está salpicada de teatros pero también evoca a la película musical de 1933 [3] que se titula del mismo modo, y que relata las esperanzas de una joven que anhela convertirse en estrella y lanzarse al estrellato, o el ejemplo de *greasy spoon* que se trata de una expresión coloquial en Gran Bretaña y Estados Unidos acerca de locales de mala muerte en los que subsisten los personajes de las clases inferiores o dicho de otro modo tugurios insalubres en los que se ofrece comida barata. Escribe las letras en estilo demótico de nuevo emulando a sus admirados Irving Berlin o Dorothy Parker, por lo tanto la elección del traductor debe tener presente este rasgo de coloquialidad, a la vez que mantiene los juegos sintácticos y de palabras, o los dobles sentidos con ingenio, gracia, sabor de la calle y sencillez al mismo tiempo. En suma, Roser Batalla logra la equivalencia y el equilibrio del todo aunque a veces es imposible no perder matices aportan un sabor tan especial al original.

En *Company* [2, 11] podemos catalogar en cierto modo las canciones como cíclicas ya que siguen un motivo musical que va entrelazándose y algo muy característico no solo de este musical si no de otros del autor donde se produce la polifonía de ciertas canciones en la que suenan varias voces al unísono mientras realizan la armonía unas de otras, lo que dificulta la labor de traducción. Un ejemplo claro es la canción que recibe el mismo nombre del musical y en la que juega con la aliteración y la onomatopeya, con encabalgamientos, ritmo frenético e irregular.

Otro de los problemas que surge con los musicales de Sondheim, ya sea atendiendo a la adaptación para cine de *Into de Woods* [1, 12-13] donde los textos son complicados de adaptar no solamente desde el punto de vista de la sincronía espacial o labial, como ocurre habitualmente en TAV, o por el hecho de que sean actores reales que aparecen en primer plano y que pronuncian o articulan cada una de las palabras de forma exagerada, lo cual es algo típico por lo general en los actores de musical, lo cual hace la vida del traductor-adaptador compleja, ya sea en la adaptación para teatro musical como ofrece la versión de Pedro Villoria (2020), en ambos casos el traductor a de atender con mimo al mensaje y lograr el equilibrio entre forma y contenido, respetando el tono del pastiche de cuento de hadas o los encabalgamientos constantes como en el tema en la que la parte declamada enlaza con la canción que aporta comicidad al momento. Como se ha mencionado ya en este musical los recursos fónicos y retóricos construyen el armazón de las canciones. Por ello en el caso de la versión filmada el problema que presentan ciertos finales de verso rematados con la palabra *woods* o la aliteración y el uso polisémico o la reduplicación que realiza de palabras que aparecen en la misma estrofa con ligera variación semántica pero que logran un carácter peculiar en cuanto a estilo. como en la última estrofa del dueto que cantan el príncipe y la mujer del panadero donde el lenguaje y el sonido se convierten en bellissimo juego sonoro: *"Any moment, big or small, is a moment after all, Seize the moment, skies may fall any*

*moment.*” Pero esta atmósfera oscura y *timburtoniana* también está presente en *Sweeney Todd* de nuevo lo macabro irónico se conjuga con los juegos sonoros y preciosistas como en *A little priest* [8, 14].

Por último, señalar que en el proceso de traducción-adaptación musical los criterios propuestos por Low en su Pentatlón resultan útiles para valorar la toma de decisiones del traductor en base a la función, la forma, el contenido, las lenguas de trabajo y a la audiencia del texto meta. De especial importancia es la cantabilidad, la naturalidad, el sentido y el ritmo en estos textos adaptados y la forma en el caso de Sondheim es un elemento que ha de respetarse ya sea en adaptación de musicales teatrales, doblaje o simplemente subtítulo cantable, porque es un rasgo fundamental del que emanan todas las historias de Sondheim para lo cual son útiles algunas estrategias y técnicas como la reducción, la generalización, la paráfrasis, los sinónimos, la aliteración, la creación discursiva, la trasposición, el desplazamiento, la modulación, la transcreación, el uso de la fina ironía y los dobles sentidos. Además, no pueden entenderse las canciones que conforman los musicales de Sondheim como un ente aislado del resto del musical, sino como un ente orgánico que forma un conjunto que resulta de la suma de los versos que fluyen de principio a fin y que enfatiza la importancia del esqueleto formal, donde es necesario percatarse del tono, las implicaturas, los matices, los registros lingüísticos, la sencillez compleja, ya que todo ello no es solo un recurso estilístico, sino que es la razón de ser de las historias del genio neoyorquino.

## Bibliografía

- [1] S. Sondheim, *Look, I Made a Hat*, Knopf, New York, 2020.
- [2] S. Sondheim, *Finishing the Hat*, New York, 2020.
- [3] J. Lovensheimer, *Stephen Sondheim and the Musical of the Outsider in: W.A. Everett, P.R. Laird (Eds.), The Cambridge Companion to the Musical*, Cambridge University Press, Cambridge, 2017, p. 247-262.
- [4] P. Low, *Singable Translations of Songs. Perspectives: Studies in Translatology*, 11: 2), 2003, p. 87-103.
- [5] P. Low, *The Pentathlon Approach to translating songs. Songs and Significance. Virtues and Vices of Vocal Translation*, 2005, p. 185-212.
- [6] J. Franzon, *Choices in Song Translation. The Translator: Studies in Intercultural Communication* 14 (2), 2008, p- 373-399.
- [7] R. Apter, M. Herman., *Translating for Singing The Theory, Art and Craft of Translating Lyrics*, Bloomsbury, London, 2016.
- [8] I. T. Fica, N. Saunders, *Manual de Traducción y Adaptación de canciones para doblaje y teatro musical*, Universo de Letras, 2022, p.155-171.
- [9] S. Sondheim. M. Gas (Dir.). *Follies 2012 - Madrid. Español*. [video en internet]. Youtube. 10 de enero de 2023. [citado 1 de abril de 2023].
- [10] W.A. Everett, *American and British Operetta in the 1920s in: W.A. Everett, P.R. Laird (Eds.), The Cambridge Companion to the Musical*, Cambridge University Press, Cambridge, 2017, p. 109-114
- [11] S. Sondheim. A. Banderas (Dir.). *Company El Musical, en directo y en el hormiguero*. En español [video en internet]. Youtube. 10 de febrero de 2023. [citado 1 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://youtu.be/CpapU-Tnd5s>
- [12] S.Sondheim. R. Marshall (Dir.). *Into the Woods*. 2014. [Plataforma bajo demanda]. Disney+. 29 diciembre 2022. [citado 1 de abril de 2023].
- [13] S. Sondheim. P. Villora (Dir.). *Into the Woods*. 2020. En español [video en internet]. Youtube. 2 de febrero de 2023. [citado 1 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: [https://www.youtube.com/watch?v=zJwEr\\_9iRFc](https://www.youtube.com/watch?v=zJwEr_9iRFc)

[14] S. Sondheim. T. Burton (Dir.). Sweeney Todd. El barbero diabólico de la Calle Fleet. 2007. DVD.

# ¿COMPAÑERO, VAGABUNDO O SACRIFICIO? EL PERRO EN LA BÉTICA ROMANA DESDE UNA PERSPECTIVA ZOOARQUEOLÓGICA. EL CASO DE TORREPAREDONES (BAENA, CÓRDOBA)

Santiago Guillamón Dávila

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Ciencias.  
Departamento de Historia y Departamento de Zoología.

[b52gudaa@uco.es](mailto:b52gudaa@uco.es)

## Summary

The relationship between humankind and the dog was established very early on. In ancient Rome, this relationship evolved considerably, establishing a series of contradictions between the dog's character as a utilitarian or companion animal and its status as a beast, animal for consumption or sacrificial element. The zooarchaeological study carried out on the skeletal remains of dogs found in the Helath Baths at the Torreparedones site aims to explore this human-fauna relationship from the point of view of a society immersed in a socio-economic crisis, such as that which took place during the 3rd century AD. The results of the present study only confirm this dual character, highlighting the presence of dwarf breeds and pets of a certain status, which met the same fate as their street counterparts, ending up in the rubbish dump. Despite the encouraging results of the study, the possible sacrificial or consumptive nature of these remains has yet to be demonstrated.

**Keywords: Dogs, Zooarchaeology, Rome, Torreparedones.**

## Resumen

La relación entre los humanos y los perros se estableció de forma muy temprana. En la antigua roma, esta relación evolucionó de forma considerable, estableciéndose una serie de contradicciones entre el carácter utilitario o de compañía y su estatus como fiera, animal de consumo o elemento sacrificial. El estudio zooarqueológico realizado sobre los restos óseos de perros hallados en las Termas de la Salud del yacimiento de Torreparedones, pretende ahondar en esta relación humano-fauna a través del prisma de una sociedad sumergida en una crisis socioeconómica como fue la acontecida durante el siglo III d.C. Los resultados del presente estudio no hacen sino confirmar este carácter dual, destacando la presencia de animales de compañía de razas enanas y de cierto estatus, que sufrieron el mismo destino que sus congéneres callejeros, acabando en los restos del vertedero. A pesar de los resultados alentadores del estudio, el posible carácter sacrificial o de consumo de estos restos aún debe ser probado.

**Palabras clave: Perros, Zooarqueología, Roma, Torreparedones.**



## Introducción

Desde sus inicios como animal comensalista, la concepción humana del perro (*Canis l. familiaris*) ha evolucionado conforme lo hacía este animal.

En la antigua Roma, el perro guarda una concepción dual en muchos aspectos. Se le concibe a la vez como un noble animal de compañía y como una salvaje fiera peligrosa, como un miembro del núcleo familiar, digno de descansar en la tumba junto a sus amos o como objetivo de sacrificios e incluso animal de consumo [1, 2].

Dentro de esta realidad, el yacimiento Ibero-Romano de Torreparedones, situado en la campiña cordobesa, entre las localidades de Baena y Castro del Río, ofrece un contexto excepcional para ahondar en la figura del perro en la antigüedad, dentro de un municipio rural, alejado de las principales vías de comunicación fluvial y de los núcleos de población, y al extenso registro zooarqueológico hallado en las Termas de la Salud de Torreparedones, reconvertidas en un vertedero tras su abandono en el siglo III-IV d.C. Este contexto nos permite, inferir de empírica, datos sobre la relación que los habitantes del *municipium* y los canidos domésticos.

## Materiales y métodos

El estudio se ha llevado a cabo mediante el análisis taxonómica y tafonómica de los restos óseos.

La edad de sacrificio de los animales se ha determinado a través de los estadios de erupción dental [3] y las edades de fusión epifisaria [4].

## Resultados

Se han localizado un total de 180 restos óseos, los cuales representan un 3,71% del total de restos identificados.

Se han contabilizado al menos 28 individuos, encontrándose estos repartidos entre 19 unidades estratigráficas. Todas estas unidades estratigráficas corresponden a colmataciones de residuos domésticos.

La mayoría de los restos de edad identificable (89,11%) pertenecen a ejemplares adulto, siendo el resto (10,89%) perteneciente a infantiles o subadultos.

Un ejemplar localizado UE.397, del cual se exhumo su esqueleto casi completo, pertenecería a una variedad enana (micromorfo). Este individuo presenta una fractura en estrella, en el hueso occipital y una fractura en el hueso nasal (fig. 1A).



**Figura 1A(derecha).** Cráneo de perro micromorfo con fractura en el hueso nasal derecho (flecha blanca). **1B(izquierda)** Tibia de perro de tamaño medio con recrecimiento óseo en el extremo distal.

Se ha detectado signos de termoalteración en 136 (75,56%) de los restos, acompañándose en la mayoría de los casos por patinas de aspecto brillante

No se han detectado marcas de descarnado o despiece en ninguno de los restos, aunque sí que se han podido determinar evidencias de carroñeo en seis restos.

Finalmente, se han detectado signos patológicos en cuatro restos. Dos mandíbulas con signos de infección en alveolos dentales, una pelvis con un recrecimiento óseo o exostosis y una tibia con exóstosis distal en el área articular (fig. 1B).

## Discusión

Los restos de perros hallados Termas de la Salud de Torreparedones representan una fuente de información muy interesante, de la que se pueden extraer distintas inferencias relacionada con la vida del enclave de Torreparedones.

En primer lugar, la presencia de razas de perro de tamaño pequeño podría ser indicativo de su estatus de mascota. Este razonamiento se ve reforzado por la presencia de patologías con evidencias de haber sido sanadas, indicando un cuidado humano que permitiese al animal sobrevivir durante su periodo de dolencia [5].

La percepción como mascota, de algunos de estos animales, no lo disociarían de ser objeto de violencia o sacrificio por parte de los habitantes del poblado. Prueba de ello son las fracturas perimorten visibles en el cráneo del perro enano de la UE.397. Esto evidenciaría el eventual uso de la violencia o un posible método de sacrificio del mismo. Aunque la práctica sacrificial de perros se constata en época romana, esta parece caer en desuso a partir del periodo medio republicano [2]. Es posible que dichos sacrificios pudieran relacionarse con el abandono o estructura del enclave [6], si bien, su depósito en un contexto de vertido tampoco parece apoyar dicha interpretación.

Sin embargo, la termoalteración de los restos plantea otra cuestión, pudiendo evidenciar el consumo de estos animales. Si bien esta práctica no era habitual, existiendo una importante animadversión hacia la misma, se han documentado múltiples casos de ello, bien de forma

ritual [7] o de forma eventual [8]. Sin embargo, la ausencia total de marcas de descarnado o despiece resta peso a la hipótesis.

## Conclusiones

Los restos de perro hallados en las Termas de la Salud de Torreparedones, pueden ayudarnos a entender el tratamiento que estos animales recibían por parte de los humanos del enclave.

Aunque algunos de estos perros pudieron ser animales de compañía, la mayoría de los individuos formarían parte de una población de animales asilvestrados o callejeros que carroñarían elementos del propio basurero que terminaría convirtiéndose en su tumba.

La designación de estos animales como mascota no pareció suficiente como para que su destino final fuese algo mejor que acabar entre los restos de la basura. Sin embargo, el elevado grado de conservación de los mismos, en particular del perro enano casi completo, podría indicar una deposición intencional.

Aunque la termoalteración hallada en los restos óseos plantea la hipótesis sacrificial o de consumo. Es necesario profundizar en el tema antes de poder confirmar este planteamiento.

## Bibliografía

- [1] K. de Sandes-Moyer, *The Dog in Roman Peasant Life*, (2013).
- [2] J. C. Lacam, *Le sacrifice du chien dans les communautés grecques, étrusques, italiques et romaines: approche comparatiste*, *Mélanges de l'École française de Rome: antiquité* (2008) 1000-1052.
- [3] L. Arnall, *Some aspects of dental development in the dog II. Eruption and extrusion*, *Journal of Small Animal Practice*, 1(1-4), (1960) 259-267.
- [4] G. Sumner-Smith, *Observations on epiphyseal fusion of the canine appendicular skeleton*, *Journal of Small Animal Practice*, 7(4), (1966) 303-311.
- [5] M. MacKinnon, 'Sick as a dog': zooarchaeological evidence for pet dog health and welfare in the Roman world, *World Archaeology*, 42(2), (2010) 290-309.
- [6] J. D. G. Mazzorin, y A. Tagliacozzo, *Morphological and osteological changes in the dog from the Neolithic to the Roman period in Italy. Dogs through time: an archaeological perspective*, Oxford: Archaeopress, 2000, 141-161.
- [7] N. Russell, *Social zooarchaeology: Humans and animals in prehistory*, Cambridge University Press, RUSSELL, Nerissa. *Social zooarchaeology: Hum* (2011).
- [8] L. Snyder, *Dogs and people in social, working, economic or symbolic interaction*, Oxbow Books (2016).

# LAS CONTROVERSIAS ENTRE LOS CABILDOS ECLESIAÍSTICO Y MUNICIPAL DE MÁLAGA ENTRE 1700 Y 1851

Eduardo José Caro López

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia.

[z62caloe@uco.es](mailto:z62caloe@uco.es)

## Summary

The Bourbon monarchical absolutism led to the confusion between the ecclesiastical and civil limits, originating in many situations the duplicity of power and the discussion of who held the representation of the Crown in some protocol acts.

**Keywords:** Chapter, Málaga, Town hall, Cathedral.

## Resumen

El absolutismo monárquico de los Borbones llegaba a la confusión entre los límites eclesiásticos y civiles, originando en muchas situaciones la duplicidad del poder y la discusión de quién ostentaba la representación de la Corona en algunos actos protocolarios.

**Palabras clave:** Cabildo, Málaga, Ayuntamiento, Catedral.

## Introducción

Existen diferencias entre los historiadores a la hora de calificar la relación entre los dos cabildos malacitanos. Para unos fue de cooperación y para otros un conflicto permanente. Pero como en todas las entidades a lo largo del tiempo sus miembros van sucediéndose unos a otros, y no todas las personas son iguales, dejando su carácter en las decisiones que se adoptan y por tanto, las entidades eran reflejo de la personalidad de sus dirigentes, lo que afectaba al trato entre ambas corporaciones. También hubo actos y momentos en los que se requería la cooperación mutua como en el bombardeo a Málaga de 1692, donde no había espacio para disensiones, prestigios o protocolos.

## Resultados

La dinastía borbónica heredaba de la anterior austríaca la confesionalidad católica de la monarquía hispana. Esta religiosidad unida al Patronato Real dejaba dudas en el protocolo a seguir en muchas ocasiones ante la representatividad del Cabildo municipal de la Corona en su ausencia, con el derecho de presentación monárquico de los prebendados. Como para los actos litúrgicos, que solían hacerse en la Catedral, los Ceremoniales del obispo fray Alonso de Santo Tomás nos muestra con *exactitud la distribución de los muebles de asiento en la basílica en los casos y sitios excepcionales*.<sup>1</sup> Estos Ceremoniales señalaban como la representatividad de la Corona en el Corregidor y el Cabildo municipal, les otorgaba los lugares principales durante la liturgia en el presbiterio, con asiento, quedando el resto de los espacios sin asientos en casi su totalidad.

Este privilegio, de tener un lugar preminente en la Catedral y de estar sentado, no dio conflictos entre ambos cabildos, y se utilizaba en las misas diarias matutinas, en las honras fúnebres y funerales, las cuales venían realizándose con cierto ceremonial y espectáculo que de común acuerdo ambas representaban, no solo para las honras, sino también para otros asuntos oficiales. *A pesar de los intentos de los Borbones por cambiar, simplificar y economizar la etiqueta y el protocolo palatino, e siglo XVIII conservó los organigramas procesionales de la dinastía anterior.*<sup>2</sup> En el año 1711, durante la Guerra de Sucesión española, mientras los malagueños estaban en alerta militar acampados en las playas bajo las órdenes del Capitán General de la Costa, esperando en cualquier momento la defensa de la ciudad, se recibió en el ayuntamiento carta de S. M., datada en Zaragoza a 4 de mayo de 1711, disponiendo que en la ciudad se celebraran las honras y exequias que se acostumbra a hacer por el fallecimiento del Serenísimo Delfín de Francia, padre de Felipe V.<sup>3</sup> Las relaciones de los cabildos se encontraban deterioradas de antemano, por lo que llegar a un acuerdo entre ambas instituciones peligraba y los primeros dos Diputados municipales no lograron acordar con el cabildo eclesiástico los días de las exequias. Tuvo que interceder el obispo Fray Manuel de Santo Tomás como mediador para que llegaran a un acuerdo que permitiera cumplir las órdenes del Rey.<sup>4</sup> El cabildo municipal se desmarcó del eclesiástico declarando que las honras por el Delfín quedaban pospuestas ya que no se le había notificado como correspondía, es decir, mediante delegado oficial. A lo que el cabildo catedralicio en su defensa argumentó que semejante excusa estaba fuera de lugar.<sup>5</sup> El Deán y el Cabildo expusieron ante la Corona que la primera visita la habían realizado solo al Deán y por tanto era el Deán y no el Cabildo el que devolvía la visita. Con esta fórmula el ayuntamiento negaba que la notificación hubiera sido realizada con los formalismos adecuados. Su falta de acuerdo la justificó el Deán ante el Obispo porque la comunicación se había realizado sólo al Deán de forma particular en vez de realizarla al Cabildo completo.<sup>6</sup> La intervención del prelado malagueño provocó el que se comenzara de nuevo con las procesiones corporativas para los actos protocolarios de ambas corporaciones.

Treinta años después sucedió otro episodio con desencuentro entre los dos estamentos. El Ministro de Ceremonias de la ciudad creyó oportuno cambiar el protocolo seguido por el Maestro de Ceremonias catedralicio en las honras fúnebres de la reina Luisa Isabel de Orleans, esposa de Luis I, en el año 1742. El Maestro de Ceremonias de la Santa Iglesia Catedral había efectuado un cambio en las sillas por la necesidad del túmulo que estaba puesto en el lugar de la izquierda, en la parte baja de la entrada al presbiterio, donde acostumbraba a sentarse el Gobernador. Puso ésta en el lado derecho donde se ponía la del Alcalde, dando preferencia a la representación real más elevada, la del Gobernador, corriendo toda la bancada hacia la derecha. El Deán, en fecha de 11 de julio, había recibido la visita de dos de los Regidores municipales para expresar que la ciudad quería que las honras por la reina difunta se celebraran con la máxima suntuosidad en prueba de lealtad. El Cabildo catedralicio se esmeró en que el túmulo del Patrocinio de Nuestra Señora sirviera también para la honra de la reina, tal como era el deseo de la ciudad y del capítulo eclesiástico.<sup>7</sup>

Unas últimas cuestiones no menos importantes que para el regalismo borbónico era una materia principal, era el absolutismo de la Corona como máxima expresión de la unidad del pueblo tanto en el plano civil como religioso. Tanto era así, que no recibiendo las órdenes del monarca el Cabildo catedralicio no actuaba motu proprio, como sucedió con ocasión de la

muerte de la reina María Amalia de Sajonia el 27 de septiembre de 1760. Cuando se conoció de la noticia pero no se había recibido ninguna comunicación oficial, el día 6 de octubre acuerda no doblar las campanas ni hacer las exequias funerales ni las honras hasta no recibir noticias oficiales. Esta decisión supuso la visita de dos diputados del Cabildo municipal el día 14 de octubre para persuadir al catedralicio del extravío de las cartas donde se comunicaban de los avisos formales.<sup>8</sup> El día 20 de octubre se recibieron las órdenes del monarca y se procedió con las exequias y honras fúnebres comenzando por el toque de campana durante veinticuatro horas, pero el Cabildo secular no apareció, en cambio decidió hacer las honras en el convento de las Agustinas, pidiendo a las iglesias y parroquias que doblaran las campanas al paso de la procesión para hacer las honras. Esto derivó en una queja al obispo y otra al regidor del ayuntamiento firmada por el Medio racionero Pedro de Castro. El conflicto entre los dos Cabildos el eclesiástico y el municipal lejos de llegar a un entendimiento con la mediación del obispo o del gobernador civil, comenzaba a tomar tintes de ruptura, tanto que otras rogativas como por la guerra de los Siete Años no llegaron a hacerse, ni siquiera a plantearse por el Cabildo de la ciudad al catedralicio. El ayuntamiento acudió a S. M. y fue oído por el Consejo de Castilla para que avalase sus decisiones sobre las honras a la reina.<sup>9</sup>

El 2 de mayo de 1837 el Ayuntamiento de Málaga envía una misiva al Cabildo para invitarles a que retiraran las cadenas del atrio del templo por ser un símbolo de vasallaje. Los capitulares en su creencia de la inexistencia de que las cadenas representaran cualquier tipo de simbología en cuanto a la autoridad respondieron a la carta expresando que dichas cadenas representaban un límite, una barrera que impedía la entrada de carruajes o caballería.<sup>10</sup>

## Conclusiones

Hasta el Concordato de 1851 no hubo entendimiento entre las dos entidades. Se fueron respetando una a la otra, pero con el distanciamiento necesario para no entrar en cualquier tipo de conflicto que ambas corporaciones evitaban.

## Bibliografía

- [1] J. A. Sánchez López, Ritos, protocolo y liturgia, en (Coord. y ed. lit.) J. A. Sánchez López, *La Catedral de Málaga y sus Muebles. Historia de un patrimonio olvidado*, Catedral de Málaga, Málaga, 2014, p. 106.
- [2] M. V. Soto Cava, Los cortejos en los funerales reales del Barroco: Notas a su origen y configuración, *Boletín de arte*, n. 10, Universidad de Málaga, Málaga, 1989, p. 132.
- [3] Archivo Municipal de Málaga, *Actas Capitulares*, n. 114, fol. 138.
- [4] M. Reder Gadow, ¿Ritual propuesto o impuesto? Exequias reales por los Delfines de Francis en Málaga, en (Coord.), L. C. Álvarez Santaló y C. A. Cremades Griñán, *Mentalidad e ideología en el Antiguo Régimen*, II Reunión Científica, Asociación Española de Historia Moderna (1992), Murcia, 1995, p. 437.
- [5] SARRIÁ MUÑOZ, A., *Religiosidad y política. Celebraciones públicas en la Málaga del siglo XVIII*, Málaga, 1996, p. 170.
- [6] Archivo Capitular Catedral de Málaga, Leg. 17, doc. 13 y 14.
- [7] Archivo Capitular Catedral de Málaga, Leg. 586, doc. 8, s/f.
- [8] *Archivo Capitular Catedral de Málaga*, Leg. 1047, t. 49, fols. 184, 194-195.
- [9] Archivo Capitular Catedral de Málaga, Leg. 1047, t. 49, fol. 324-325.
- [10] Archivo Capitular Catedral de Málaga, Leg. 1061, t. 64, fol. 514.

# ¿SUEÑAN LOS ALGORITMOS CON VERSOS ELÉCTRICOS?

Javier Vilaplana Ruiz

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.

[jvr@javiervilaplana.es](mailto:jvr@javiervilaplana.es)

## Summary

Faced with the apparent objectivity that we are used to assuming in relation to the results of Artificial Intelligence (AI) applications, a critical questioning is raised here, serving as an analysis tool for the different points of view provided by the literature.

The link between philosophy and literature and the, sometimes diffuse, limits between the two allow that, on occasions, both converge in such a way that, starting from a text with an artistic vocation —a science fiction story in the case at hand—, numerous questions of a philosophical nature arise, which can help us understand the changing and accelerated reality.

Taking this way of working as a reference —from literature, and the singular point of view that it offers us, to critical reflection of a philosophical nature—, we will try here to question the use of algorithms and other elements of AI in judicial decisions, singularly and in relation to Criminal Law, in the decision of whether or not to impose a security measure, which has as its basic assumption the possible dangerousness of the offender. In other words, it is about using AI to carry out speculation that contains an uncertain projection into the future.

Systems such as the North American algorithm COMPAS or VioGén in our country are already used in criminal proceedings, with which their careful critical analysis —so that all constitutional guarantees relating to the people investigated are respected— is most appropriate.

## Resumen

Frente a la aparente objetividad que estamos acostumbrados a asumir en relación con los resultados de las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA), se plantea aquí un cuestionamiento, crítico, sirviéndonos como instrumento de análisis de los diferentes puntos de vista que facilita la literatura.

La vinculación entre filosofía y literatura y los, a veces difusos, límites entre ambas permiten que, en ocasiones, ambas converjan de tal suerte que, partiendo de un texto con vocación artística —un cuento de ciencia ficción en el caso que nos ocupa—, surjan numerosos interrogantes de naturaleza filosófica, que pueden ayudarnos a entender la cambiante y acelerada realidad.

Tomando como referencia este modo de trabajo —desde la literatura, y el singular punto de vista que nos ofrece, hasta la reflexión crítica de corte filosófico—, se tratará aquí de poner en cuestión la utilización de algoritmos y otros elementos propios de la IA en las decisiones judiciales, singularmente y en relación con el Derecho Penal, en la decisión de si imponer o no una medida de seguridad, la cual tiene como presupuesto básico la eventual peligrosidad

del delincuente. Es decir, se trata de utilizar IA para llevar a cabo una especulación que encierra una proyección, incierta, a futuro.

Sistemas como el algoritmo norteamericano COMPAS o VioGén en nuestro país ya se utilizan en los procesos penales con lo que su detenido análisis crítico —a fin de que se respeten todas las garantías constitucionales relativas a las personas investigadas— resulta de lo más oportuno.

**Palabras clave: Inteligencia artificial, literatura, filosofía, Derecho Penal.**

## Introducción

Vivimos en la acomodada ficción de la objetividad científica y de la verdad incontrovertible, especialmente cuando es el resultado de una operación aritmética, de un cálculo matemático o de un algoritmo. Esta circunstancia, sin embargo, debe ponerse singularmente en cuestión cuando de aspectos *humanos* —y aun más *humanísticos*— se trata. Somos biología, sí, pero también, y sobre todo, cultura. El ser humano —siguiendo a Ortega— más que *esencia* tiene *historia*. En este sentido resulta muy interesante el distingo que establecía Javier Muguerza entre la idea de *naturaleza humana* y la de *condición humana*, la cual, "lejos de reducirse a una categoría biológica, constituye un concepto sociohistórico, es decir, sociohistóricamente construido a la manera de una categoría moral e incluso normativa más bien que puramente fáctica".

Así las cosas, para abordar determinadas preguntas, puede resultar apropiado —e incluso más útil— tanto acudir a las *enseñanzas*, o al menos al punto de vista, que proporciona el arte (la literatura, la música, la pintura, el cine, etc.), como poner en cuarentena y cuestionarse las aparentemente inapelables *verdades objetivas científicas*.

Partiendo de estas consideraciones, se propone aquí, breve y muy limitadamente, un objetivo que, por modesto, no resulta menos ambicioso: plantear una suerte de interrogatorio —policial o judicial, pero sobre todo filosófico— respecto del uso de técnicas y métodos supuestamente objetivos (y por ende, *incuestionables*) como lo son las aplicaciones de inteligencia artificial (IA) y su aplicación a cuestiones propiamente *humanas* como es el caso del derecho penal. Para ello, para sembrar la duda en el lector o lectora, acudiremos a una pieza literaria obra del escritor de ciencia ficción Philip K. Dick: el cuento largo, escrito en 1956, "El informe de la minoría".

Como trataremos de esbozar en las líneas que seguirán a continuación, la escritura *literaria* —más aún que la científica, la jurídica o la filosófica— nos puede ser tanto más útil o provechosa para tratar de comprender ese conjunto, desordenado y mutable, de lo que entendemos por *condición humana* y sus constantes contradicciones y preguntas que se hacen y rehacen a cada tanto.

## Metodología

En *El informe de la minoría* se bosqueja una sociedad futurista en la que existe un departamento de policía denominado "Precrimen" que, a través de la actividad de tres mutantes —los *precogs* o precognitivos—, ha conseguido *adelantarse* a la comisión de cualquier delito *potencial*, logrando detener a los *precriminales* —o delincuentes *potenciales*—



que no han cometido ningún ilícito aún pero que, a buen seguro, *lo iban a cometer* (aunque finalmente no lo cometieron) invirtiendo así la lógica penal habitual de castigar a quien, efectivamente, *ha cometido* un delito. En la obra de Dick, la trama se articula en torno al dilema que asalta al protagonista —Anderton, responsable de Precrimen— cuando, de acuerdo con los vaticinios de los precogs, él mismo se convierte en el próximo predelincuente.

Resulta obvia la riqueza de temáticas que sugiere el *distópico* texto, luego llevado a la gran pantalla por Steven Spielberg en 2002 bajo el título *Minority Report*: el dilema moral de castigar a quien, metafísicamente (como se dice en el relato), no es culpable; la pregunta sobre el libre albedrío (¿es posible evitar el futuro predicho?); la incidencia en el mañana de lo que hoy ya se conoce sobre lo que *va a ocurrir*, dando lugar a múltiples futuros posibles alternativos y *modificables* a través del poder que otorga el conocimiento; o, la sempiterna pregunta, ya planteada hace casi dos mil años por el poeta Juvenal, de quién vigila al vigilante.

Pues bien, volviendo a nuestro más prosaico día a día judicial, concretamente a la aplicación del derecho penal, conviene reparar en la institución de la "medida de seguridad", la cual tiene como presupuesto de aplicación, precisamente, una especulación a futuro: bien la, algo más subjetiva, *peligrosidad criminal* —esto es, la probabilidad de que un delincuente *vuelva a cometer un delito*—; bien el, pretendidamente más objetivo, *riesgo* de delinquir que presenta la conducta de una persona, sustentado aquél en mediciones y procedimientos estadísticos o actuariales, lo que, como ha señalado Romeo Casabona, acentúa el automatismo y la despersonalización del análisis, así como —añadimos nosotros— le otorga una pátina de incuestionable *objetividad* o imparcialidad. Sin embargo, estos análisis de ingentes cantidades de datos (BIG DATA), a día de hoy, se canalizan mediante aplicaciones de IA, que utilizan algoritmos de génesis y custodia privada sobre los que, en la mayoría de los casos, desconocemos su código fuente, su configuración, los eventuales sesgos que arrastran de sus programadores, etc., resultando ser una suerte de *caja negra* indiscutible por su condición matemática, impersonal e *inteligente*.

El texto de Dick —en el que el protagonista no desoye las objeciones *legalistas* de un sistema en el que se encierra a personas que, como reconoce el policía, "siempre alegan que son inocentes. Y en cierto sentido lo son"—, en cambio, nos sitúa sobre la pista de qué podría ocurrir cuando se tratara de *adelantar* la barrera de punibilidad hasta el punto en el que se castigara un mero futurible, por muy *probable* —*estadísticamente hablando*, podríamos añadir— que éste nos parezca. Así las cosas, conviene reseñar que *El informe de la minoría* nos enseña que *conocer* lo que *puede* ocurrir condiciona el futuro hasta el punto de poder cambiarlo —ya se sabe, aquello de que la mejor forma de cambiar el pasado es modificar el futuro— y ello en una enésima variación del mito de Edipo entendido en parecido sentido en el que autores como Foucault lo han sabido mirar, esto es, aunando los conceptos de poder —o política— y verdad en una relación vinculada e irrenunciable. En este punto, Anderton admite que ha podido modificar su aparentemente implacable destino —cometer un asesinato— *justamente* porque había conocido de esa predicción, dándose la oportunidad de modificar lo que, en definitiva, era tan sólo uno de *sus futuros posibles*.

Precisamente es esta una de las fallas más evidentes del sistema "Precrimen": la de su draconiana y descarnada impersonalidad —la misma que Romea critica de los algoritmos

actuales que pretenden determinar el riesgo y la peligrosidad media de un determinado grupo humano, manejando millones de datos— y ello frente a la tradicional *oportunidad* o "puente de plata" que, como señala Von Schirach, la ley penal suele otorgar al delincuente que, libremente, interrumpe su acción criminal y toma "la decisión adecuada" de desistir o arrepentirse a tiempo. Esta enseñanza es, precisamente, la que, como se ha adelantado, nos pone en la casilla de salida del objeto de este trabajo que trataría de cuestionar, filosóficamente y desde la visión *privilegiada* que nos otorga la literatura, pero también tratando de reparar en los diversos sesgos y *ruidos* que acompañan cada decisión, algunas de las hibridaciones que, a día de hoy, se están dando entre IA y derecho penal, analizando y cuestionando críticamente los parámetros *objetivos* que conforman los diversos *ítems* y aspectos que sirven como premisa a los instrumentos de decisión predictiva (VioGén). Para ello, en primer término, habrá de estarse a la diversa literatura académica relativa a la toma de decisiones —humanas— y sus sesgos, los cuales, como aquí se predica, luego *contaminan* las creaciones de IA.

## Resultados

La puesta en común de las respuestas —o los interrogantes— que ofrece la literatura —a la que suele acudir, cuando no es ella misma una variante, la filosofía— con los problemas de legitimidad que plantean situaciones jurídicas de actualidad, nos obliga a replantearnos las *verdades* científicas en el ámbito de los saberes humanísticos —o, por qué no, en todos los saberes— pues las mismas responden a parámetros, presupuestos, instrumentos y demás decisiones previas elegidas o *construidas* precisamente para arrojar esas supuestas verdades: el resultado de un algoritmo es siempre previsible con unos determinados datos antecedentes; sin embargo, prever una conducta o el resultado de una conducta humana resultaría en la mayoría de los supuestos una tarea imposible y ello toda vez que, junto a aquellos elementos propiamente imponderables —¿desconocidos o fruto del mero azar?—, concurre el material que, parafraseando a Hammett, es el mismo con el que se construyen los sueños: la libertad —y la responsabilidad correlativa— humana. Esta resulta ser, por demás, una de las enseñanzas de la obra de Dick: asumir el libre albedrío o, incluso que la mera posibilidad de conocimiento nos habilita para modificar nuestro *futurible* comportamiento, permitiéndonos *escoger* entre nuestros *futuros posibles*.

## Conclusiones

Sostiene Joan-Carles Mèlich que "para poder entender en qué consiste la ética es conveniente acudir a la literatura o a lo literario". Pues bien, en este caso se ha tratado de abordar una cuestión de alcance jurídico —y, por tanto, de origen político y alcance ético— como es la utilización de métodos de IA para el análisis de situaciones de posible riesgo de comisión de futuribles delitos, desde la óptica de un distópico cuento de ciencia ficción, un relato que pone en entredicho la supuesta objetividad, entendida de manera acrítica, de los avances científicos; que huye de la cuantificación y el dataísmo en la esfera de lo humano; que enfatiza que no puede existir un conocimiento fiable del futuro; o que no puede haber culpa por adelantado. Es decir, la metáfora, el hallazgo literario, que supone el departamento de Precrimen imaginado en la obra de Dick —la perspectiva literaria, que diría Mèlich— nos puede resultar útil para interrogarnos sobre las diversas paradojas e incertidumbres propias del sujeto "hipermoderno", tan expuesto, con tan débiles defensas o tan "incompleto" (J.C. Ruiz).

Por todo, se ha tratado de constatar la *utilidad* o la oportunidad de, ante situaciones de hecho que no podemos eludir —en este caso el constante avance y colonización de la IA en toda suerte de actividades—, poder aprender a convivir, a *educar la mirada* de manera crítica, utilizando, para ello, la razón, pero no una razón sin apellidos, sino una razón *poética*.

Nada nuevo bajo el sol, pues como bien supo ver María Zambrano "filosófico es el preguntar y poético el hallazgo". Justamente ese método es el que aquí se ha seguido: tras un hallazgo meramente poético —léase, literario— como es el caso del cuento de Dick, surge el interrogatorio filosófico con sus continuas e inconclusas conclusiones.

En resumen, la poesía como arma cargada de futuro. Un futuro que deseamos más utópico que distópico.

## Bibliografía

- [1] P.K. Dick. *El informe de la minoría*. Minotauro, Barcelona 2008.
- [2] M. Foucault, *La verdad y las formas jurídicas*. Gedisa, Barcelona 2017.
- [3] J.C. Mèlich. Disonancias (sobre ética y literatura). *Ars Brevis*, 2011.
- [4] J. Muguerza. *La lucha por los derechos*. R.I.F.P. n° 15, 2000.
- [5] T. Padilla. Philip K. Dick bajo la mirada de Spielberg: *Minority Report*, una idea, dos narraciones. *Trasvases entre la literatura y el cine II*, 2020.
- [6] C.M. Romea. Riesgo, procedimientos actuariales basados en inteligencia artificial y medidas de seguridad. *R.E.D.S.* n° 13, 2018.
- [7] J.C. Ruiz. *Incompletos*. Destino, Barcelona 2023.
- [8] F.V. Schirach. *Culpa*. Salamandra, Barcelona 2012.

# LA CREACIÓN POÉTICA DE VICENTE ALEIXANDRE DESDE LAS APORTACIONES DE LAS TEORÍAS HUMANÍSTICAS

Hanan Younus Mohammed

Universidad de Córdoba. Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[02zymoh@uco.es](mailto:02zymoh@uco.es)

## Resumen

El presente trabajo abordará la poesía de Vicente Aleixandre, uno de los grandes poetas españoles de la Generación del 27. Su poética ha tenido una gran influencia en los poetas posteriores, especialmente en los escritores de la posguerra. Aleixandre compuso sus obras influenciado o determinado por sus circunstancias vitales y las de su tiempo. En su poesía, además de desarrollar temas universales como los del amor, la muerte, la libertad, la vida, la naturaleza y otros, pueden detectarse otros vinculados al mundo interior e íntimo del poeta. Sin duda, Aleixandre construyó un universo poético propio vinculado a su aliento interior y a sus circunstancias externas por lo que es necesario abordar estas otras realidades, sustancias y acciones que se esconden en su producción poética desde los postulados del humanismo y desde las teorías psicoanalíticas para desgranar los símbolos y realidades ocultas tras sus creaciones.

**Palabra clave: Vicente Aleixandre, Teoría humana, psicoanálisis, Mundo interior, Signos y símbolos, Interpretación.**

## Summary

This paper addresses the poetry of Vicente Aleixandre, one of the greatest Spanish poets of the generation of 27. His poetry has had a great influence on later poets, especially post-war writers. Alexander composed his works influenced or determined by his vital circumstances and those of his time. In his poetry, in addition to developing of universal themes such as love, death, freedom, life, nature, and others, other linked to the inner and intimate world of the poet can be detected. Undoubtedly, Alexander built his own poetic universe related to his inner spirit and his external conditions, so it is necessary to address these other realities, substances and actions that are hidden in his poetic production from the postulates of humanism and decipher the symbols and hidden realities behind his creations.

**Keywords: Vicente Aleixandre, human theory, Psychoanalysis, Inner world, Signs and symbols, Interpretation.**

## Introducción

La teoría humanística es “una corriente de pensamiento que se centra en los intereses y los valores del hombre” (Schultz, 2010, p. 297). Tiene gran importancia por su relación directa con el hombre y sus necesidades en el mundo al lado de sus comportamientos y se vincula con el psicoanálisis y el conductismo. Las personas pueden alcanzar sus necesidades por la capacidad de crear unas acciones que podrían cambiar su vida y su experiencia personal y social e influir en la proyección de su autorrealización. A ello se suma que “la psicología

humanista es una revolución cultural que obedece a una época de postguerra donde resurgió el ímpetu por vivir plenamente la vida” (Riveros Aedo, 2014, p. 137), por lo que podemos considerar la psicología humana como un sistema o pensamiento, una búsqueda del conocimiento de todo lo humano en otros campos de la vida (*Ibid.* p.137). El concepto principal de esta teoría es la visión del hombre desde una perspectiva positiva y holística (Corbin, 2016).

Carl Rogers y Abraham Maslow son dos de los teorizadores más significativos de las teorías humanistas. Según Maslow el hombre, a través de sus capacidades, puede moldear la vida y la sociedad para hacerla más humanista, filantrópica y optimista hasta afirmar que la naturaleza del hombre es buena en su esencialidad; al lado de la existencia innegable del mal, tenía una visión esperanzada en nuestras capacidades para realizar nuestras fuerzas humanas y contribuir al bien comunitario (Schultz, 2010, pp. 314, 315).

En su libro *La personalidad creadora* (2008), Maslow postula que hay tres ciencias o categorías que se interesan en estudiar la psique humana: la corriente conductista, las psicologías freudianas y la psicología humanista, donde la última abarca los dos anteriores, pero partiendo de la ciencia filosófica. La fenomenología y la existencia son el fundamento de la psicología humanista (Triglia, 2015). Todas estas consideraciones forman la base teórica de nuestro trabajo centrado en analizar la humanización renovadora en la poesía de Vicente Aleixandre. Se plantea, pues, un trabajo que parte de los postulados de estas teorías (psicoanálisis, humanista y existencialista) a través de la interpretación de los textos poéticos de Vicente Aleixandre para analizar sus consideraciones con respecto a su personalidad, al hombre y a la vida.

## Objetivos

Nuestro objetivo fundamental pretende ofrecer una búsqueda de las manifestaciones humanas en la poesía de Vicente Aleixandre a la luz de las teorías humanísticas.

## Metodología

En el presente artículo sobre Vicente Aleixandre abordaremos el estudio de su obra desde fundamentos relacionados con el método humanístico para analizar y profundizar en todo lo que hay tras su creación poética desde un punto de psicológico. Las teorías psicológicas ofrecen algunas preguntas y referentes que tienen una relación directa con el mundo interior del escritor en general y con sus circunstancias existenciales por eso es necesario para nuestro trabajo abordar el estudio desde una visión humanística con sus cargas psicológicas sobre la literatura. Dentro de estas teorías, acometeremos nuestros estudios a través de la teoría humana y realizaremos una lectura varias obras del escritor del 27 teniendo presentes las manifestaciones humanas en las obras de este poeta.

## Resultados

**Las manifestaciones humanas en poesía de Aleixandre:** Partiendo del papel esencial y central del hombre en estas teorías, se abocetará un sucinto análisis de las mismas sobre el libro *Historia del corazón* (1954) de Vicente Aleixandre. La satisfacción, la plenitud, el equilibrio y el orden del ser humano en medio de su existir es una motivación para continuar en la vida, ya que va a proporcionar un claro, manifiesto e ilusionado sentido válido de la

realidad a través de la evolución de algunas actividades (Gletman, 1995, p.696-697), aspecto que se puede ver en su poema "Mina" de *La destrucción o el amor*: "[...] Soy el sol que bajo la tierra pugna por quebrantarla/ como un brazo solísimo que al fin entreabre su cárcel/ y se eleva clamando mientras las aves huyen./ Soy el brillo de los peces que sobre el agua finge una red de deseos,/ un espejo donde la luna se contempla temblando,/ el brillo de unos ojos que pueden deshacerse/ cuando la noche o nube se cierran como mano (Aleixandre, 1978, p. 337). En estos versos hay un acto humano enarbolado a través de los elementos de la naturaleza y sus relaciones con el hombre como se muestra por el influjo preciso y directo que los sentidos totales de esos elementos tienen en la vida del hombre. Su perspectiva humana deviene en la visión de lo que él cree que debiera de ser y de vivir; el poeta se identifica con todo lo creado en un ansia panteísta de hermanarse con la geografía que habita y puebla el mundo. Ciertamente, había una maldad y falsedad en la vida, especialmente después de la Guerra Civil Española y sus efectos en la sociedad española. En una sociedad hosca e inhumana, el poeta va a hacer ver la maldad extendida en la sociedad y cómo esto influye en el ser humano directamente y hasta su relación con otras criaturas en el cosmos. En su poesía estos aspectos se envuelven en una profunda carga de valores humanos, sensibilidad y emoción idealista por lo que sus textos ofrecen al lector un mensaje humano de esperanza desde diversos ángulos y diferentes temas, aunque trazados por una aspiración a la humanización y a la defensa de la filantropía; el poeta quería proyectar su existencia y su visión del mundo sobre el resto de congéneres por lo que en su obra se buscan correspondencias y analogías con el vivir humano a través de su plasmación poética.

Maslow observó que la realización de necesidades fundamentales como la fisiología, la seguridad y la afiliación podrían mover al ser humano hacia impulsos existenciales que comprenden la idea de abrir caminos para ejecutar sublimes aspiraciones y necesidades para el prójimo. Esto influiría en la autorrealización del ser y tendría su correspondencia e influencia en las necesidades artísticas donde el placer por la belleza y el arte serían aspectos fundamentales para el pensamiento y el conocimiento de sí mismo y, a través de él, con el resto de lo creado. *Historia del corazón*, obra enmarcada en una etapa avanzada de su producción, se caracteriza esencialmente por su carácter humanista. Esta obra fundamenta sus claves referenciales en aspectos como los del amor solidario, el diario transcurrir y pesados vivir, la comunión con los otros, la realidad concreta y el pasar del tiempo. Por encima de correlatos como los del lugar de la naturaleza y la creación en el papel del protagonista de sus versos, el vivir humano es la preocupación principal del poeta y la reflexión fundamental en el conjunto de la obra (Zamorano Aguilar, 1998, p. 439). En el poema "El niño murió" aparece su comunión y su condolencia con el dolor ajeno al hacer suyo el dolorido sentir del sufrimiento de una madre que perdió a su hijo. El poema comienza con sendas preguntas retóricas que expresan la sorpresa del poeta ante el desgarramiento emocional de la protagonista: "¿Quién sufre? Pasé de prisa. / ¿Quién se queja? Y me detuve..." (Aleixandre, 1978, p.721). El resto del poema ofrece un cuadro de humanidad en el que sujeto lírico experimenta conmoción al ser testigo del desgarramiento del sufrimiento ajeno. En otro poema, "En la plaza", de la misma obra, el poeta enuncia y defiende que la persona debe estar dentro del mundo de los otros, conmovirse y buscarse en los demás puesto que su vida continúa con ellos a través del sentimiento común, de la comunión humana y de la filantropía en todos los aspectos de la vida: "[...] no te busques en el espejo,/ en un extinto diálogo en

que no te oyes./ Baja, baja despacio y búscate entre los otros./ Allí están todos, y tú entre ellos./ Oh, desnúdate y fúndete, y reconócete” (Aleixandre, 1978, p. 712).

Sin embargo, a pesar del vitalismo y de la defensa de la vida, el poeta no puede sustraerse a las dificultades. En el poema “Sombra final”, se observa una queja por las contrariedades y la oscuridad del vivir cotidiano. Para él, ese momento histórico son tiempos de profunda soledad, de vacío y de hastío donde se ha perdido la pasión y la alegría: “Pensamiento apagado, alma sombría, / ¿quién aquí tú, que largamente beso? / Alma o bulto sin luz, o letal hueso/ que inmóvil consumió la fiebre mía [...]. La soledad no miente a mi sentido. / Reina la pura sombra sosegada” (Aleixandre, 1978, p. 706).

A pesar de las circunstancias adversas, de la falta de estímulos para sostenerse y de las dificultades socio-políticas y existenciales, Aleixandre, a través de la plasmación de su propia experiencia vital y de su visión de la realidad sincrónica, ofreció un significativo testimonio de la vida como un ámbito de esfuerzo y de resistencia feliz que hay que encarar y disfrutar, donde las dificultades cotidianas deben movernos para subir la montaña hasta la autorrealización o como lo describe Bousoño “la travesía de un desierto interminable, o como un navegar, un remar, un esfuerzo en un mar bravío, o como un cansado pasaje a través de caminos” (Aleixandre, 1978 a, p. 35-46). Su poema “Ascensión del vivir” plantea la existencia como desafío; dibuja una panorámica de cómo la existencia es un continuo reto por medio de una sutil alegoría sustentada en el paso del tiempo (la luz de la mañana, el mediodía y las horas del día) aleada a elementos naturales como esencias necesarias para la vida del ser. A pesar de tropiezos, inseguridades o dudas, el hombre debe continuar y seguir siendo: la luz del sol y escalar la montaña deben ser estímulos para renacer y resurgir a una nueva vida, aunque, sin alguna duda, el dolor tendrá un lugar en esa continuación: Sin embargo, con todo, no debe haber lugar para la tristeza, la mudez, el apagamiento y el fracaso, sino para reafirmar la vida y aspirar a llegar a la cumbre: “Era por la mañana cuando salimos. No nos despedía nadie. Salíamos furtivamente, / y hacia un hermoso sol allí por el valle. / El mediodía soleado, la fuente, la vasta llanura, los alcores, los médanos;/ aquel barranco, como aquella espesura; las alambradas, los espinos. / ¿Te acuerdas? Un día largo, larguísimo; a instantes dulces: a fatigosos pasos; con pie muy herido;/ casi con alas. / Y ahora de pronto, estamos. ¿Dónde? En lo alto de una montaña. / Todo ha sido ascender, hasta las quebradas, hasta los descensos, / hasta aquel instante que yo dudé y rodé y quedé con mis ojos abiertos,/ cara a un cielo que mis pupilas de vidrio no reflejaban./ Y todo ha sido subir, lentamente ascender, lentísimamente alcanzar,/ casi sin darnos cuenta” (Aleixandre, 1978, p.785).

Aleixandre forjó su identidad por la poesía y encontró asideros para su autorrealización y su autoconocimiento a través de la creatividad a pesar de las dificultades vitales que tuvo que encarar como su grave enfermedad, el fracaso en sus relaciones amorosas y la pérdida de sus hermanos y amigos por la muerte o el exilio, así como también a causa de sus conflictos internos. A pesar de todo, de los fracasos, de los dramas personales y del hastío fue capaz de ir superando todos los obstáculos hasta llegar a la cumbre de la pirámide de necesidades, piedra esencial para la autorrealización de la persona según Maslow.

Su creación poética representó la satisfacción de la autorrealización personal. Para concluir, algunas de las ideas y referentes analizados se muestran sintetizadas en el poema “Ten esperanza”. Aleixandre siempre buscó la expresión adecuada para dar anhelos de

esperanza, aliento y certidumbres a las personas para que, por medio de ello, se pudiera vislumbrar el sentido real de la vida, lo que es nuestra vida en su esencia que no es sino un relámpago con muchos destellos, donde el ser debe hacer todo para continuar, para seguir siendo y para afrontar el futuro: “[...] Adelante. Levántate. Un poco más. Es la vida. / Es el camino. ¿Que llevas la frente cubierta de sudores, con espinas, con polvo, con amargura, sin amor, sin mañana?... / Sigue, sigue subiendo. Falta poco. Oh, qué joven eres. / Qué joven, qué jovencísimo, qué recién nacido. Qué ignorante [...] Oh, no vaciles y álzate. Álzate todavía. ¿Qué quieres?” (Aleixandre, 1978, p. 709).

## Conclusión

Aleixandre fue un poeta preocupado por la existencia humana y por adentrarse en las profundidades de su ser personal en comunión y sincronía con la del resto de seres humanos. Se observan sus emociones, palpitaciones e inquietudes humanas a la largo de sus obras. En sus poemas hay una visión humanizadora inmanente estimada como sesgo personal y distintivo, de ahí que las teorías humanísticas sean las más adecuadas para acometer una lectura innovadora de su producción. El poeta escribía para el hombre y para defender la vida frente al desengaño, la frustración o al hastío con unas inherentes dosis de filantropía y existencialismo visibles en un conjunto lírico en el que se aprecia un estímulo latente para continuar siendo y seguir viviendo a pesar de todas circunstancias y pruebas que dificultaron su existencia particular y la del conjunto de los seres humanos de su tiempo.

## Bibliografía

Aleixandre, Vicente (1978): *Obras completas, Vol. I, Poesía (1924-1967)*. Madrid: Aguilar. Edición de Alejandro Duque Amusco.

Corbin, Juan Armando (2016): «La teoría de la personalidad de Abraham Maslow», Recuperado de <https://psicologiymente.com/personalidad/teoria-personalidad-abraham-maslow>

Maslow, Abraham H. (2008): *La personalidad creadora*. Barcelona: Kariós.

Riveros Aedo, Edgardo (2014): «La psicología humanista: sus orígenes y su significado en el mundo de la psicoterapia a medio siglo de existencia». *Ajayu*, 12(2), Agosto 2014, 135-186.

Schultz, Duane P. y Schultz, Sydney Ellen (2010): *Teorías de la personalidad*. México: Cengage Learning. México. Traducción de José Ángel Soto Estrada.

Triglia, Adrián (2015): «Psicología humanista: historia, teoría y principios básicos». Recuperado de <https://psicologiymente.com/psicologia/psicologia-humanista>

Zamorano Aguilar, Alfonso (1998): «Historia del corazón: una mirada a la palabra poética de Vicente Aleixandre». *Alfinge. Revista de Filología*, n. 10, 437-454.



# HACIA EL LENGUAJE ADMINISTRATIVO CLARO: NUEVAS PERSPECTIVAS PARA LA TRADUCCIÓN ESPECIALIZADA

Diana Torres-Prieto, Cristina A. Huertas-Abril y Rocío Márquez-Garrido

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[dt.trad.jur@gmail.com](mailto:dt.trad.jur@gmail.com) / [z22toprd@uco.es](mailto:z22toprd@uco.es)

## Summary

From a general perspective, administrative language is the specialized language used by the Administration in its linguistic manifestations. Together with the other two “languages of power”, the language of the law (legislative) and the language of courts and tribunals (judicial), it shares not only the institutional nature of the issuer, but also a series of linguistic characteristics that make legal-administrative discourse particularly inaccessible to citizens. The more technical, opaque, and unintelligible the language of the Administration turns, the more it distances itself from its addressees, its textual functions and its communicative intention. It is therefore necessary to “translate” administrative language into a simpler and plainer, but communicatively speaking, more effective language. This translative work involves working on the administrative technoelect both at linguistic (lexicon, syntax, morphology) and at discursive levels. This study presents some key recommendations to guide this translation process and will be accompanied by some practical examples.

**Keywords: administrative language, clear writing, legal-administrative discourse, specialized translation**

## Resumen

Desde una perspectiva abarcadora el lenguaje administrativo es el lenguaje de especialidad que utiliza la Administración en sus manifestaciones lingüísticas. Con los otros dos «lenguajes del poder», el lenguaje de la jurisdicción (jurídico) y el lenguaje de la ley (legal), comparte no solo la naturaleza institucional del emisor, sino también una serie de características lingüísticas que convierten al discurso jurídico-administrativo en particularmente inaccesible para la ciudadanía. Cuanto más técnico, opaco e incomprensible se torna el lenguaje de la Administración, más se aleja de sus destinatarios, de su función textual y de su intención comunicativa. Se hace por ello preciso «traducir» el lenguaje administrativo en un lenguaje más sencillo, pero más eficaz comunicativamente. Esta labor traductora implica operar sobre el tecnoelecto administrativo a nivel lingüístico (léxico, sintaxis, morfología) y discursivo. Este trabajo presenta algunas directrices básicas para guiar este proceso traductor y se acompañará de unos ejemplos orientativos.

**Palabras clave: lenguaje administrativo, lenguaje claro, discurso jurídico-administrativo, traducción especializada**

## Introducción

De acuerdo con el estudio más recientemente publicado en el campo de las iniciativas para la modernización del discurso jurídico-administrativo en español [1], un 72 % de los textos administrativos no son claros. Estos datos no hacen sino corroborar otros datos anteriores de los que disponía del Ministerio de Justicia, en los que se constataba la dificultad de una amplia mayoría de los usuarios de la Administración de Justicia (el 82 % de los ciudadanos) para comprender el contenido de las comunicaciones judiciales y que, en última instancia, condujo a la convocatoria de una Comisión de Modernización del Lenguaje Jurídico que alumbró un Informe de Recomendaciones en 2011 [2].

La Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea reconoce en su artículo 41 el derecho de todos los ciudadanos a una buena administración. Esto se ha manifestado, entre otras, en iniciativas para modernizar la administración, limitando la burocracia e incrementando la digitalización. En opinión de los juristas especializados, el derecho a una buena administración incluye también la obligación de los gobiernos y las administraciones de actuar diligentemente para hacerse entender [3]. En este contexto, uno de los principales problemas de accesibilidad que presenta la administración electrónica es la necesaria clarificación del discurso jurídico-administrativo europeo para hacerlo más comprensible para todos sus destinatarios, en definitiva, más democrático [1, 3, 4]. Habida cuenta de la importancia del lenguaje verbal en la administración digital, la mejora en la accesibilidad de la información administrativa pasa por actuar sobre el lenguaje administrativo [2, 3].

El lenguaje administrativo ha sido considerado por los especialistas como uno de los denominados «lenguajes del poder», un grupo en el que se integran tanto el lenguaje legal (también denominado lenguaje de la ley, legislativo o normativo) y el lenguaje jurídico (o lenguaje de la administración de Justicia, o jurisdiccional) [5]. Otros autores incluyen al lenguaje administrativo como variedad del español jurídico, en el que además se incluirían el español legislativo, el jurisdiccional y el notarial [6, 7]. A pesar de estos distintos enfoques, todos ellos muestran su acuerdo en tres aspectos fundamentales: 1) que cada una de las variedades posee características propias, que vienen determinadas entre otras, por su finalidad o intención comunicativa; 2) que el lenguaje legal ostenta una posición de primacía y permea con su fraseología y su estilo el resto los lenguajes; y 3) que por influencia de factores diversos, el discurso jurídico-administrativo sigue siendo en buena medida oscuro e incomprensible para el ciudadano [5, 6, 7, 8].

## Metodología

La metodología utilizada para este estudio se enmarca en la lingüística de corpus y ha requerido una toma de decisiones secuencial a fin de limitar los resultados del análisis. En primer lugar, se han seleccionado los textos de los que se van a extraer las recomendaciones más frecuentes relacionadas con el lenguaje claro en español. En segundo lugar, se ha decidido que el número de recomendaciones no excediera de diez y que se presentaran agrupadas en tres niveles de lengua: léxico, morfosintáctico y discursivo. Debía tratarse de textos recientes (publicados desde 2010) de autores reconocidos en la literatura especializada en la materia de lenguaje claro y modernización del discurso jurídico-administrativo. Asimismo, los textos debían ofrecer listas (bien originales o elaboradas a partir de otros materiales) de recomendaciones en materia de lenguaje claro en español. A

continuación, se procedió a poner en práctica las recomendaciones seleccionadas en un texto administrativo original que se tradujo siguiendo dichas orientaciones a lenguaje administrativo claro. Los textos de recomendaciones de lenguaje claro que integran el corpus de los que se va a extraer la lista de recomendaciones son los relacionados en la bibliografía [2, 4, 8, 9, 10]. El texto administrativo de carácter informativo que se traducirá a lenguaje claro se ha extractado de la página web de la Seguridad Social.

## Objetivos

El objetivo principal de este trabajo consiste en agrupar y referenciar las recomendaciones sobre lenguaje claro en las que la literatura lingüística especializada presenta mayor grado de consenso al proceso traductor. Con este fin, se establece como objetivo secundario ofrecer una lista resumida de recomendaciones básicas de lenguaje claro que puedan ser utilizadas por cualquier traductor especializado en su práctica diaria.

## Resultados

La siguiente tabla resumen (Tabla 1) recoge las principales recomendaciones sobre lenguaje claro tras el análisis realizado.

**Tabla 1. Recomendaciones**

Nivel de lengua	Recomendaciones	Textos fuente					Total
		[2]	[4]	[8]	[9]	[10]	
Discursivo	Redactar oraciones cortas y párrafos breves	x	x	x	x	x	5
	Utilizar conectores discursivos para enlazar las ideas	x		x	x	x	4
	Incluir solo un tema por cada párrafo / por frase	x	x	x		x	4
Morfosintáctico	Utilizar la voz activa, evitar la pasiva innecesaria	x		x	x	x	4
	Utilizar la estructura SVO (sujeto + verbo + objeto)		x	x	x	x	4
	Evitar las formas no personales del verbo (gerundio, sobre todo)	x	x	x		x	4
Léxico	Utilizar palabras comunes en lugar de términos		x	x	x	x	4
	Evitar arcaísmos, cultismos, eufemismos y frases hechas	x	x	x	x		4
	Utilizar palabras precisas y concretas		x	x	x	x	4
	Eliminar palabras innecesarias		x	x	x	x	4

Texto para analizar y traducir:

Los trabajadores tendrán derecho, por los miembros de su familia que residen en el territorio de otro país, a las prestaciones familiares previstas por la legislación del país al que esté sujeto el trabajador. En el supuesto de que exista derecho a prestaciones familiares en aplicación de la legislación de dicho país y en aplicación de la legislación del país en que residen los miembros de la familia, debido al ejercicio de una actividad profesional en este último, las prestaciones familiares se abonarán por la institución del Estado de residencia de los hijos y a su cargo. No obstante, la legislación del país competente deberá abonar un complemento en el supuesto de que las prestaciones familiares previstas en su legislación sean de importe superior al de las prestaciones del país de residencia de los miembros de la familia.

Texto traducido a lenguaje claro (siguiendo las recomendaciones seleccionadas):

Los trabajadores podrán cobrar las pensiones por familiares que existan en el país donde trabajan. Tendrán este derecho, aunque su familia viva en otro país.

Si los dos países (donde vive y trabaja el trabajador y donde vive la familia) reconocen el derecho a cobrar pensiones por familiares, las deberá pagar el país de residencia de los familiares.

El trabajador tendrá derecho a cobrar una cantidad adicional del país donde trabaja si en este país las pensiones de familiares son más altas que las del país donde vive su familia.

## Conclusiones

La mayoría de los textos jurídico-administrativos actuales siguen presentando a los ciudadanos problemas de claridad a nivel tanto textual como lingüístico. Siguiendo la aproximación realizada en este ámbito por especialistas en la materia, a nivel lingüístico las recomendaciones para mejorar la claridad de los textos se concentran en los niveles léxico, morfosintáctico y discursivo [7, 8]. Impulsado por la Comisión Europea [9] y siguiendo la estela del movimiento pionero *Plain English Movement*, se han llevado a cabo en los últimos años numerosas iniciativas para hacer más claro el discurso jurídico-administrativo [1, 3, 7, 8]. La incorporación de nuevas técnicas en la redacción de las comunicaciones escritas de la Administración implica a todas las instancias que pueden estar involucradas en la comunicación administrativa [1, 3, 4, 10]. La formación de traductores en las técnicas de traducción de textos jurídico-administrativos a textos de lenguaje claro y su impacto en el proceso de democratización del discurso jurídico-administrativo todavía no ha sido suficientemente estudiada.

## Bibliografía

- [1] Prodigioso Volcán, ¿Habla claro la Administración a los públicos vulnerables?, Prodigioso Volcán, 2021, <https://bit.ly/3mLMuny>
- [2] Ministerio de Justicia, Informe de la Comisión de modernización del lenguaje jurídico, Estudio de campo: lenguaje escrito, Ministerio de Justicia, 2011, p. 69-287
- [3] Montolío, E. y Tascón, M., El derecho a entender. La comunicación clara, la mejor defensa de la ciudadanía, Catarata, Madrid, 2020.
- [4] Prodigioso Volcán, El derecho a entender: Guía de Comunicación Clara, Prodigioso Volcán, 2020, <https://bit.ly/3J5UQya>
- [5] Castellón, H., El lenguaje administrativo: formas y uso. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 2001.
- [6] Alcaraz Varó, E. y Hughes, B., El español jurídico, Ariel Derecho, Barcelona, 2009, p. 17.
- [7] Escobar, M.A. y Samaniego, E., Análisis contrastivo inglés-español de las recomendaciones sobre lenguaje claro en el ámbito jurídico-administrativo en los últimos 10 años dentro de la Unión Europea, in: da Cunha, I. (Ed.), Lenguaje claro y tecnología en la Administración, Comares, Granada, 2022, p. 15-35.
- [8] Da Cunha, I. y Escobar, M.A., Recomendaciones sobre lenguaje claro en español en el ámbito jurídico-administrativo: análisis y clasificación. Pragmalingüística 29 (2021) 129-148.
- [9] European Commission, Directorate-General for Translation, Field, Z., How to write clearly, Publications Office, 2012, <https://data.europa.eu/doi/10.2782/54318>
- [10] Montolío, E. y Tascón, M., Comunicación Clara. Guía Práctica, Ayuntamiento de Madrid, 2017.

# EJEMPLOS DE REINTERPRETACIÓN DEL ESTOICISMO: DESDE TA EIS EAYTON DE MARCO AURELIO HASTA LOS NUEVOS MODELOS DE REESTRUCTURACIÓN DEL YO

Giovanna Langiu

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado.  
Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[z12lalag@uco.es](mailto:z12lalag@uco.es)

## Summary

Following in the footsteps of the reception of Marcus Aurelius' *Meditations* in the 20th-20th centuries, the areas that have most expressed interest in this work are that of modern cognitive-behavioural psychology, philosophical counselling, self-empowerment and coaching. In the early 1900s, Stoicism and the *TA EIS EAYTON* were identified by the founders of cognitive-behavioural therapy as historical antecedents for the new theories and therapeutic practices that were coming to life in those years. This approach to the work and Stoicism of the imperial age led to the creation of a cultural milieu capable of presenting the new psychotherapeutic theories and practices in terms of genealogical derivation from the ancient ones and paved the way for the identification of parallels. According to this approach, Marcus Aurelius's work *εἰς ἑαυτόν* became the reference text for the numerous self-help manuals that were to spread in the late 20th century. In the wake of this renewed interest in Stoicism and its practices comes, perhaps, the birth of a new discipline, philosophical counselling, by Gerd B. Achenbach, who in 1982 founded Gesellschaft für die Philosophische Praxis.

**Keywords: stoicism, psychotherapy, writing to oneself (εἰς ἑαυτόν ).**

## Resumen

Siguiendo los pasos de la recepción de *las Meditaciones* de Marco Aurelio en los siglos XX y XX, los ámbitos que más se han interesado por esta obra son los de la moderna psicología cognitivo-conductual, el asesoramiento filosófico, el autoempoderamiento y el coaching. A principios del siglo XX, el estoicismo y *TA EIS EAYTON* fueron identificados por los fundadores de la terapia cognitivo-conductual como arquetipos de las nuevas teorías y prácticas terapéuticas que estaban cobrando vida en aquellos años. Esta aproximación a la obra y al estoicismo de la época imperial condujo a la creación de un medio cultural capaz de presentar las nuevas teorías y prácticas psicoterapéuticas en términos de derivación genealógica de las antiguas y allanó el camino para la identificación de paralelismos. Según este enfoque, la obra *εἰς ἑαυτόν* de Marco Aurelio se convirtió en el texto de referencia de los manuales de autoayuda que se difundirían a finales del siglo XX. En la estela de este renovado interés por el estoicismo y sus prácticas se sitúa, quizá, el nacimiento de una nueva disciplina, el asesoramiento filosófico, de la mano de Gerd B. Achenbach, que en 1982 fundó la Gesellschaft für die Philosophische Praxis.

**Palabras clave: estoicismo, psicoterapia, escribirse a sí mismo (ἔις ἑαυτόν).**

## **Introducción**

La contribución presenta brevemente los resultados de la investigación realizada en relación a la tesis titulada La recepción de Marco Aurelio en la cultura contemporánea: la escritura "a sí mismo" (ἔις ἑαυτόν) como encuentro dialéctico con el yo, bajo la dirección del profesor Dr. Gabriel Laguna Mariscal. A principios del siglo XX, el discurso sobre los *technai tou biou* (el arte de vivir, que incluye el autocuidado y las prácticas afines) y los trazos teórico-prácticos de la filosofía helenística y estoica se vincularon, casi por vocación intrínseca, al ámbito de la psicoterapia cognitivo-conductual, que se basa en el análisis de la relación entre pensamientos, emociones y conducta, y al de la psicología humanista.

## **Objetivos**

- Identificar y describir los ámbitos en los que se registra la recepción de la obra de Marco Aurelio en los siglos XX-XXI.
- Mostrar cómo la escritura ἔις ἑαυτόν constituye una clave interpretativa de los escenarios identificados.
- Demostrar que la escritura práctica ἔις ἑαυτόν es un factor determinante en los resultados contemporáneos de la recepción de la obra de Marco Aurelio.
- Analizar las razones del impacto de esta obra en un público tan amplio y diferenciado.
- Analizar y describir las nuevas fronteras del estoicismo moderno.

## **Metodología**

Esta primera fase del trabajo se basó en la identificación y recopilación de las fuentes inherentes al tema del proyecto de investigación (la recepción de Marco Aurelio en la cultura contemporánea: la escritura 'para sí' (ἔις ἑαυτόν) como momento dialéctico del yo) y en el análisis de las mismas (investigación cualitativa). A continuación, se pasó a definir los escenarios de referencia dentro de los cuales se invirtió la hipótesis de partida mediante un enfoque argumentativo y discursivo (investigación teórica). Por último, se llevó a cabo una revisión de los resultados obtenidos, verificando su sistematicidad y coherencia con respecto a los objetivos.

## **Resultados**

En la segunda mitad del siglo XX, el estoicismo y *Meditaciones* de Marco Aurelio fueron identificados por los fundadores de la terapia cognitivo-conductual como antecedentes históricos de las nuevas teorías y prácticas terapéuticas que cobraban vida en aquellos años. La primera teorización de esta filiación se remonta probablemente al psiquiatra suizo Paul Dubois (1909), quien reconoció a los autores del estoicismo antiguo y del estoicismo de la época imperial como precursores de la psicoterapia racional y a sus prácticas equiparables a las terapias aplicadas en el tratamiento de los trastornos emocionales de naturaleza cognitiva. Alrededor de los años 50 y 60, con la fundación de la TCC (Terapia Cognitivo-Conductual) por Aaron Beck y de la REBT (Terapia Racional-Emocional Conductual) por Albert Ellis, se consolidó una unión destinada a corroborarse con el paso del tiempo. Según los propios fundadores Beck y Ellis (A. T. Beck et al. *Cognitive therapy of depression*, 1979; A. Ellis, *Reason and emotion in psychotherapy* 1962) el marco teórico y las prácticas de la TCC y la

REBT muestran fuertes analogías con los ejercicios practicados por los estoicos, hasta el punto de que pueden considerarse modelos de técnicas de reestructuración cognitiva (en esta perspectiva se relee la obra de Marco Aurelio), que fomentaban el uso de la razón para controlar las emociones y los pensamientos disfuncionales, causa de los principales trastornos emocionales. Fuertemente inspirado en los dogmas y prácticas del neoestoicismo de Epicteto y, más aún, en los ejercicios sobre el yo practicados por Marco Aurelio, se encuentra el modelo de reactividad emocional o ABC (DE) de las Emociones REBT formulado por Albert Ellis (A. Ellis, Reason and emotion in psychotherapy 1962). Este modelo, estructurado como una vía de discernimiento compartido, analiza y describe el proceso cognitivo que lleva al individuo a construir pensamientos y reacciones disfuncionales desencadenadas por la lectura personal de un acontecimiento activador (A), ya sea externo o interno, y pone de manifiesto el proceso cognitivo que llevó a la construcción del sistema de creencias (B), es decir, el conjunto de procesos cognitivos que se activan en el sujeto en forma de pensamientos, creencias y consideraciones internas a partir del acontecimiento desencadenante (A). A continuación, se analizan las consecuencias emocionales y comportamentales (C), correlacionadas con el sistema de creencias, que será tanto más disfuncional, ilógico e inadecuado cuanto más ilógico, irracional e inadecuado haya sido el sistema de creencias (B) que el sujeto ha producido con respecto a la lectura del acontecimiento activador (A). Llegamos entonces al cuestionamiento (D) del sistema de creencias erróneas, es decir, al proceso de reestructuración cognitiva que puede entenderse como el verdadero momento dialéctico del yo con el yo capaz de disciplinar los pensamientos ilógicos, los estados emocionales y los comportamientos disfuncionales, transformándolos. En efecto, una vez comprobada la veracidad o no de las convicciones ilógicas (*pars destruens*) es posible transformarlas desaprendiéndolas y corrigiendo los procedimientos erróneos (*pars construens*). La importancia atribuida por la REBT a los procesos de reestructuración cognitiva mediante la técnica del cuestionamiento representa el punto de máxima convergencia con los temas de ejercicio que Marco Aurelio aprendió de Epicteto, a saber, la disciplina del juicio y del asentimiento, la disciplina del deseo y la disciplina del impulso a la acción. Así pues, los protocolos REBT se caracterizan por ser una terapia de tipo noético que se lleva a cabo mediante un diálogo guiado capaz de inducir cambios significativos en el paciente. En este sentido, pueden asemejarse a los ejercicios que Marco Aurelio practicaba mediante la práctica de escribirse "a sí mismo" (ἐἰς ἑαυτόν), con el fin de imprimir en el alma los dogmas y reglas de vida propios del estoicismo. En la estela de esta efervescencia cultural, las últimas décadas del siglo XX vieron surgir una nueva disciplina, el asesoramiento filosófico, de la mano de Gerd B. Achenbach, que en 1982 fundó la primera asociación mundial de asesoramiento filosófico, la Gesellschaft für die Philosophische Praxis (Sociedad Internacional de Asesoramiento Filosófico), de la que fue presidente hasta 2003. La práctica del asesoramiento filosófico pretende recuperar el diálogo socrático y restaurar ese momento dialéctico altamente formativo a través del cual se acompaña al individuo en la reflexión, se le educa para leer el pensamiento, se le insta a abrirse y a abrir nuevas perspectivas sobre la realidad para superar sus dificultades. El objetivo de Achenbach es devolver a la filosofía su forma práctica original, sacándola del mundo académico para vivificarla y darle, una vez más, el estatuto primordial de un saber capaz de producir efectos positivos en el ser y en estrecho contacto con la vida cotidiana.

## Conclusiones

El escrito de Marco Aurelio *ἑἰς ἑαυτόν* ha sido reinterpretado como un auténtico texto de autoayuda, hasta el punto de convertirse en objeto de atención de un público aún más amplio y en fuente de inspiración no sólo para quienes trabajan en el campo de la REBT, sino también para quienes pretenden emprender un camino de transformación de su forma de ser, pensar y actuar. El propio Albert Ellis, en la década de 1990, optó por divulgar las técnicas de la REBT de forma sencilla y popular, dando así a conocer la REBT a un público mucho más amplio; fue el primer manual de autoterapia REBT que pronto obtuvo un gran éxito entre el público. A partir de estos años y especialmente en el transcurso del siglo XXI, la obra de Marco Aurelio se convirtió en el texto de referencia de la mayoría de los manuales de autoayuda. La obra de Marco Aurelio ha sido releída y reutilizada por quienes trabajan en el campo del Mindfulness (por ejemplo, la Terapia Cognitiva Basada en Mindfulness), y del self-made man, y se ha convertido en uno de los textos fundacionales de las Modern Stoic Organisations, una vasta iniciativa cultural con fines especulativos y prácticos promovida por psicoterapeutas y académicos (además de entusiastas) de todo el mundo con el objetivo de difundir las antiguas prácticas estoicas. Además, un creciente número de artículos de blog y podcasts en la red confirman el interés de un amplio público por el estoicismo de Marco Aurelio como modelo indiscutible de autoayuda y superación personal.

## Bibliografía

- [1] A. T. Beck, A. J. Rush, B. F. Shaw, & G. Emery, (1979). *Cognitive therapy of depression*, Guilford Press, 1979
- [2] A. Ellis, *Reason and emotion in psychotherapy*, Lyle Stuart, 1962
- [3] A. Ellis, *L'autoterapia razionale emotiva*, Erickson, Trento, 2015
- [4] G. B. Achenbabach, *La consulenza filosofica. La filosofia come opportunità di vita*, Feltrinelli, 2009
- [6] Sellars, John in Ackeren, Marcel van, ed. *A Companion to Marcus Aurelius*. Malden, MA: Wiley-Blackwell, *Marcus Aurelius in Contemporary Philosophy*, pp. 532-544, 2012
- [7] P. Hadot, *Esercizi spirituali e filosofia antica*, Einaudi, Torino, 2005
- [8] P. Hadot, *La cittadella interiore. Introduzione ai "Pensieri" di Marco Aurelio*, Vitae Pensiero, Milano, 202



# LA MÚSICA EN NO-DO DURANTE LA AUTARQUÍA

M<sup>a</sup> Auxiliadora Ortiz Jurado

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

[aa1orjum@uco.es](mailto:aa1orjum@uco.es)

## Summary

After the Spanish Civil War, the utilitarian model of culture, inherent to fascism, exclusively promoted those musical genres whose social and symbolic dimension favoured the consolidation of the New Spain. With the creation in 1942 of a newsreel (NO-DO) by the Vicesecretaría de Educación Popular, an audiovisual medium of extraordinary impact was added to the cause, which would make room for substantive music in its various sections.

In this paper we present a study of the music made visible through NO-DO during the autarchy, from an ideological point of view and in relation to the visual and sonorous plasticity used. Its results allow us to affirm the contribution of the musical sections of the newsreel to the dissemination and strengthening of the collective imaginary of Spanish society during the autarchy.

**Keywords: music, Francoism, propaganda.**

## Resumen

El modelo utilitarista de cultura, inherente al fascismo, instaurado tras la Guerra Civil, promovió de modo exclusivo aquellos géneros musicales cuya dimensión social y simbólica favorecían el afianzamiento de la Nueva España. Con la creación en 1942 de un noticiario (NO-DO) por parte de la Vicesecretaría de Educación Popular, se añadía a la causa un medio audiovisual de impacto extraordinario que daría cabida a la música sustantiva en sus variadas secciones.

En esta comunicación se presenta un estudio de las músicas visibilizadas a través de NO-DO durante la autarquía, desde un punto de vista ideológico y en relación a la plástica visual y sonora utilizadas. Sus resultados permiten afirmar la contribución de las secciones musicales del noticiario a la difusión y afianzamiento del imaginario colectivo de la sociedad española durante esta etapa.

**Palabras clave: música, franquismo, propaganda.**

## Introducción

La presencia de la música en el longevo noticiario cinematográfico español (1942-1981) cuenta con interesantes aproximaciones parciales desde el flamenco y las danzas gallegas, si bien carece de enfoques más amplios orientados a determinar los vínculos con la política y la sociedad en las distintas etapas del franquismo. A tal efecto, esta propuesta aborda el estudio de cuantos estilos y géneros fueron visibilizados en el noticiario durante el período de autarquía y aislamiento.

## Metodología

Metodológicamente, el estudio que aquí se presenta conecta con la historia cultural y el concepto de manifestación artística como fenómeno sociocultural. Se vincula a la ideología y a su impacto en el nuevo orden social instaurado. Por ello, se toman como referencia elementos de teorías del ámbito sociológico y antropológico para el análisis desde una perspectiva simbólica.

Parte del visionado íntegro de las ediciones del noticiario correspondientes al período autárquico depositadas en Archivo NO-DO (Filmoteca española), la selección de secciones en las que la música asume un papel protagónico merced a su cualidad sustantiva dentro del producto audiovisual y la identificación, basada en la observación, de repertorios y prácticas musicales cuya cuantificación sustenta el posterior análisis simbólico. Este toma en consideración factores como los modos de presentación, cuya plástica visual y sonora es analizada en función de los postulados ideológicos dominantes, aunando, de este modo, herramientas de tipo cuantitativo y cualitativo en el marco de un estudio de carácter humanístico.

## Objetivos

Los objetivos de este estudio son:

- Conocer las dimensiones de la vida musical española presentes en NO-DO durante la etapa de autarquía y aislamiento, así como las prácticas y repertorios y evaluar sus vínculos con el ideario político franquista para definir su contribución al noticiario como medio de propaganda.
- Determinar la influencia de la música en la condición propagandística del medio a la luz de los presupuestos ideológicos fascistas a través del análisis de su tratamiento informativo.
- Valorar la incidencia de la música sustantiva ofrecida por NO-DO en la promoción del modelo femenino impulsado por el franquismo a través de su análisis desde una perspectiva de género.

## Resultados

El análisis realizado permite observar cómo la exhibición musical del noticiario cinematográfico centra su atención en prácticas predominantemente coreográficas, vocales y, en menor medida, instrumentales, vinculadas exclusivamente al género popular o inspiradas en este. Como señala Pérez Zalduondo [1], el dirigismo cultural de postguerra promovió aquellas músicas cuya dimensión social favorecía la transmisión de la ideología. La música tradicional fue asignada a la Sección Femenina de Falange (SF), institución no musical, cuya labor de recopilación, promoción y conveniente adulteración del folklore musical, estudiada por Estrella Casero [2], viene a manifestar un interés extramusical: su uso como medio de transmisión ideológica en el contexto de legitimación del Nuevo Estado posterior a la guerra.

De un lado, las músicas tradicionales son depositarias de la tradición vinculada a la Castilla rural y germen del Imperio que se pretendía resucitar. Así, durante la etapa estudiada, son las mujeres, fundamentalmente de Coros y Danzas (SF), quienes protagonizan secciones musicales, independientes o vinculadas a noticias, en las que el poder icónico de los cuerpos en movimiento, ataviados con trajes regionales y ambientados en contextos rurales concentra todo el interés. Al mismo tiempo, la diversidad cultural que estas músicas revelan y que

compromete la unidad nacional de España es presentada por NO-DO bajo un discurso de hermandad, de tal modo que, como afirma Martínez del Fresno [3], el folklore se ve banalizado precisamente para salvar el conflicto de una sola España con múltiples manifestaciones musicales.

Por su parte, las músicas académicas tienen una presencia testimonial y vinculada, de diverso modo, a la música popular. Tal es el caso de la interpretación de la “Jota”, baile español por excelencia, de las *Siete Canciones Populares* de Falla, un compositor del que se visibiliza únicamente su vertiente más nacionalista. Mención especial merece el flamenco y las danzas españolas, que refuerzan la imagen interna y externa de la Nueva España, en la que no tienen cabida las músicas urbanas de influencia extranjera.

La citada filiación femenina del folklore musical se vincula al modelo de mujer madre, garante de la perdurabilidad de la raza y de los valores tradicionales depositados en la canción tradicional. Es este el espíritu de la labor “musical” de las mujeres de Sección Femenina y que NO-DO traslada a sus espectadores a través de prácticas coreográficas colectivas filmadas en ambientes rurales, ligados a la tierra, símbolo de fertilidad.

Convive con este otro modelo femenino, el de la artista flamenca y de danza española, imagen sonora de España en el exterior, cuya alteridad se matiza, no obstante, por una enfatizada gracia “natural” alejada del intelecto, en el que sí reside el dominio técnico de los instrumentistas. Se aprecia, por tanto, una generización de prácticas musicales, en las que la mujer queda fuera de la interpretación instrumental de un modo que la cámara subraya, claro trasunto del orden político y social.

## Conclusiones

El estudio realizado permite afirmar de modo inequívoco que NO-DO visibilizó los repertorios que la política musical del régimen promovía, esto es, aquellos cuya filiación popular les confiere una carga simbólica que los convierte en medios de transmisión ideológica. En este sentido, fue la dimensión interpretativa de la música en su vertiente coreográfica la predominante, dada la capacidad icónica de los cuerpos, fundamentalmente femeninos, presentados en un medio audiovisual. Sus actitudes, junto a los modos de representación y espacios de filmación en los espacios musicales ofrecidos por NO-DO, vehiculan la simbología ligada al ideario político y social y refuerzan de modo especial el modelo de mujer que pretendía imponerse. NO-DO no informó sobre música. Esta, en cuanto acto performativo, fue el verdadero mensaje en unos años de auténtica autarquía musical.

## Bibliografía

[1] G. Pérez Zalduondo, *Música, censura y Falange: el control de la actividad musical desde la Vicesecretaría de Educación Popular (1941-1945)*, Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura, 187(751), 2011, p-875-886.

[2] E. Casero, *La España que bailó con Franco. Coros y Danzas de la Sección Femenina*, Madrid, Nuevas Estructuras, S.L, 2000.

[3] B. Martínez del Fresno, *Mujeres, tierra y nación: las danzas de la sección femenina en el mapa político de la España franquista (1939-1952)*. En P. Ramos López, *Discursos y prácticas musicales nacionalistas (1900-1970)*, Logroño, Universidad de La Rioja 2012, p. 229-254.

# ANÁLISIS DEL PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE LOS TURISTAS PATRIMONIALES QUE VISITAN LA CIUDAD DE CÓRDOBA (ESPAÑA)

**Jaime Daniel Roldán Noguerras**

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Estadística, Econometría, Investigación Operativa,  
Organización de Empresas y Economía Aplicada.

[dt1ronoj@uco.es](mailto:dt1ronoj@uco.es)

**Manuel Rivera Mateos**

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Geografía y Ciencias del Territorio.

[gt1rimam@uco.es](mailto:gt1rimam@uco.es)

## Summary

The sustained growth of heritage tourism experienced in recent years, with special relevance in sites recognized as World Heritage by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), position Córdoba (Spain) as a prominent tourist destination by having four recognitions as World Heritage Sites.

The methodology used in this research is based on surveys carried out on tourists who visited the city of Córdoba in the period between October 2022 and February 2023. The data obtained have allowed us to know and analyze the main sociodemographic aspects of heritage tourists who visited the city in that period.

**Keywords: Heritage, heritage tourism, tourist demand, Córdoba (Spain).**

## Resumen

El sostenido crecimiento del turismo patrimonial experimentado en los últimos años, con especial relevancia en los sitios reconocidos como Patrimonio de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), posicionan a Córdoba (España) como un destacado destino turístico al contar con cuatro reconocimientos como Patrimonio de la Humanidad.

La metodología empleada en la presente investigación está sustentada en encuestas realizadas a los turistas que visitaron la ciudad de Córdoba en el periodo comprendido entre octubre de 2022 y febrero de 2023. Los datos obtenidos han permitido conocer y analizar los principales aspectos sociodemográficos de los turistas patrimoniales que visitaron la ciudad en ese periodo.

**Palabras clave: Patrimonio, turismo patrimonial, demanda turística, Córdoba (España).**

## Introducción

Las declaraciones patrimoniales de la UNESCO conllevan una importante atracción para los turistas [7] al generar el reconocimiento universal de determinados lugares que deben ser visitados [5], generando la exigencia de profundizar en el conocimiento de las particularidades que presentan los turistas patrimoniales que los visitan. A fin de optimizar la planificación y gestión turística se requiere la continua actualización del conocimiento, entre otros, de sus perfiles sociodemográficos.

Este trabajo persigue aportar a la literatura académica los últimos datos obtenidos en este campo en la ciudad de Córdoba.

## Metodología

El presente estudio se fundamenta en analizar los resultados procedentes de un trabajo de campo consistente en pasar un cuestionario, a través del escaneado de un código QR generado para tal fin, a los turistas que se encontraban visitando Córdoba en el periodo comprendido entre octubre de 2022 y febrero de 2023. En la elaboración de los cuestionarios se tuvieron en cuenta investigaciones previas [3] para garantizar su validez.

Se obtuvieron un total de 987 encuestas cumplimentadas, siendo válidas 561. Los cuestionarios se llevaron a cabo en diferentes horarios y lugares patrimoniales de Córdoba.

## Objetivos

Los objetivos se resumen en realizar una segmentación de los turistas que visitan Córdoba en función de sus características sociodemográficas que permita profundizar en el conocimiento de los mismos.

## Resultados

Los principales resultados obtenidos muestran, en relación con el género, un mayor porcentaje de mujeres (51,8%) que de hombres (47%), siendo el 1,2% restante no binario. Esta mayor presencia de mujeres es señalada en la literatura previa por varios autores [6], si bien no son resultados concluyentes.

Considerando los intervalos de edad, las mayores divergencias por género se observan en turistas de menos de 30 años y en el intervalo entre 50 y 59 años, donde se refuerza la presencia de mujeres siendo, por el contrario, mayor la proporción de hombres en el intervalo de 70 años o más. Los estudios previos realizados muestran franjas de edad predominantes muy variadas, identificando tanto a turistas entre 21 y 35 años [4] como a turistas de edad superior a 45 años [6].

Con relación al nivel formativo de los turistas patrimoniales que acuden a Córdoba, tal y como puede observarse en la tabla 1, sobresalen los turistas con titulación universitaria (44%) y el subgrupo con máster universitario/ postgrado/doctorado, con un porcentaje del 25,7% de las encuestas válidas. Por el contrario, solo el 3,1% tienen exclusivamente educación primaria. Estos datos se encuentran en concordancia con la literatura académica previa [1].

**Tabla 1. Nivel de Formación**

Estudios	Número de Turistas	Porcentaje
Educación Primaria	16	3,1
Educación Secundaria/Bachillerato	65	12,5
Formación Profesional	77	14,8
Titulación Universitaria	229	44,0
Máster Universitario/Postgrado/Doctorado	134	25,7
Total	521	100,0

La categoría profesional u ocupacional reflejada en la tabla 2, muestra como los empleados públicos y las personas jubiladas, con porcentajes similares, constituyen los principales grupos de turistas encuestados, estableciéndose una notable diferencia con los grupos representativos de las labores del hogar, personas desempleadas y estudiantes.

**Tabla 2. Categoría Profesional u ocupacional**

Categoría	Número de Turistas	Porcentaje
Autónomo/a	41	7,9
Empleado/a público/a	151	28,9
Trabajador/a en empresa privada	119	22,8
Estudiante	23	4,4
En paro (desempleado/a)	21	4,0
Jubilado/a	147	28,2
Labores del hogar	20	3,8
Total	522	100,0

Por último, en relación con el nivel de renta familiar, la mayor parte de las investigaciones empíricas realizadas [4,2] muestran que los turistas que acuden a destinos con un notable patrimonio presentan niveles medios y medios-altos. Estos datos se ven complementados con los datos obtenidos en relación con el nivel formativo que hemos observado para esta tipología turística [4,3].

## Conclusiones

La catalogación como Patrimonio de la Humanidad conlleva la exigencia de mejorar continuamente la administración y gestión de los recursos existentes. Las potencialidades turísticas patrimoniales de la ciudad de Córdoba aconsejan la realización recurrente de estudios de investigación con el fin de conocer la situación en cada momento y establecer planes de mejora que eliminen las restricciones a una gestión de excelencia. Entre los aspectos a incluir en estos estudios, tiene una gran importancia el análisis de las características específicas de los turistas patrimoniales que escogen la ciudad como destino, reforzándose los perfiles sociodemográficos aquí analizados con investigaciones complementarias sobre las motivaciones, satisfacción, lealtad y expectativas que son tenidas en cuenta en la determinación de visitar un concreto lugar patrimonial [8].

Por todo ello, la aportación principal del presente estudio es su contribución al conocimiento actualizado de los nexos entre el turista y la ciudad patrimonial de Córdoba, favoreciendo la generación de literatura académica especializada en este ámbito.

## **Bibliografía**

- [1] B.A. Adie, C.M. Hall, Who Visits World Heritage? A Comparative Analysis of Three Cultural Sites, *Journal of Heritage Tourism*, 12(1), 2017, p. 67-80.
- [2] C. Antón, C. Camarero, M. Laguna-García, Towards a New Approach of Destination Loyalty Drivers: Satisfaction, Visit Intensity and Tourist Motivation, *Current Issues in Tourism*, 20(3), 2017, p. 238-260.
- [3] C.F. Bright, P. Carter, Who Are They? Visitors the Louisiana's River Road Plantations. *Journal of Heritage Tourism*, 11(3), 2016, p. 262-274.
- [4] G. Chen, S. Huang, Understanding Chinese Cultural Tourists: Typology and Profile, *Journal of Travel and Tourism Marketing*, 35(2), 2018, p. 162-167.
- [5] M.N. Mariani, A. Guizzardi, Does Designations as a UNESCO World Heritage Site influence tourist evaluation of a local destination?, *Journal of Travel Research*, online published. doi: 10.1177/0047287518821737.
- [6] A. Ramires, F. Brandao, A.C. Sousa, Motivation Based Cluster Analysis of International Tourists Visiting a World Heritage City: The Case of Porto, Portugal, *Journal of Destination Marketing and Development*, 8, 2018, p. 49-60.
- [7] P.C. Remoaldo, L. Vareiro, J.C. Ribeiro, J.F., Does Gender Affetc Visiting a World Heritage Site? *Visitor Studies*, 2014, p. 89-106.
- [8] J. Roldán, L. Caridad, A. Hidalgo, A. Menor, Analysis of the Perception and Behavior of Tourists in ICH Events: The Case of the Fiesta de los Patios de Córdoba (Spain), *The Journal of Social Sciences Research*, 11(3), 2020, p. 335-343.

## **Agradecimientos**

Se expresa el agradecimiento por el gran apoyo recibido del grupo de investigación "Economía del Turismo, de la Cultura y del Deporte" (SEJ-588) de la Universidad de Córdoba en la realización del trabajo de campo. Gracias.

# LA ARQUITECTURA CIVIL MUDÉJAR CORDOBESA, UN ESTUDIO ESPACIAL

María del Carmen Pérez Palomo

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.  
[ep2pepam@uco.es](mailto:ep2pepam@uco.es)

## Summary

This research work proposes the study of the civil architecture of the city of Córdoba between the fourteenth and sixteenth centuries, at the height of the flourishing Mudéjar art. The cultural contact between Christians and Muslims led to the transmission of Islamic artistic values to the Christian courtly world, constituting a space of power through a unique civil architecture, in which the palace-houses stand out. The evolution of these buildings, in large part, will end up in the hands of conventual religious orders, a fact that has led to their conservation, thus enriching the cultural legacy of Cordoba and the fundamental axis of research. The study of space will play a prominent role in the understanding of this Mudéjar civil architecture.

**Keywords: Córdoba, Mudéjar, space, palace-houses.**

## Resumen

Este trabajo de investigación plantea el estudio de la arquitectura civil de la ciudad de Córdoba entre los siglos XIV al XVI, en el auge del floreciente arte Mudéjar. El contacto cultural entre cristianos y musulmanes propició la transmisión de valores artísticos islámicos al mundo cortesano cristiano, constituyendo un espacio de poder a través de una singular arquitectura civil, en la que destacan las casas-palacio. La evolución de estos inmuebles, en gran parte, acabará en manos de órdenes religiosas conventuales, hecho que ha propiciado su conservación, enriqueciendo así el legado cultural cordobés y eje fundamental de la investigación. El estudio del espacio jugará un papel destacado en la comprensión de esta arquitectura civil mudéjar.

**Palabras clave: Córdoba, Mudéjar, espacio, casas-palacio.**

## Introducción

La investigación que muestro en estas líneas se centra en una nueva perspectiva sobre el arte mudéjar cordobés, en auge entre los siglos XIV al XVI.

El matiz cortesano, será la característica de este arte imperante que fue establecido por una monarquía consolidada impulsora de la vida islamizada de la nobleza. El urbanismo heredado de esta última cultura, la islámica, junto a las nuevas transformaciones cristianas, hará fomentar en la nobleza la constitución de un espacio de poder a través de su singular arquitectura civil: las casas-palacio. En algunos casos concretos, esta específica arquitectura será donada por la nobleza a órdenes religiosas conventuales, que las dotarán de un naciente significado espacial que, en su mayor parte, podemos analizar en la actualidad desde un punto de vista constitutivo y desde las distintas condiciones que lo desarrollan.



La hipótesis de partida, por tanto, pretende demostrar que el diagnóstico resultante de la investigación del espacio, aportará a la historia y sociología de determinados ejemplos de inmuebles civiles mudéjares de Córdoba, una mayor significación para la comprensión de su uso patrimonial y un valor más añadido a la protección del Patrimonio cordobés.

## **Metodología**

Una vez analizadas las fuentes bibliográficas y documentales, el trabajo de investigación, se fundamenta en el método analítico interpretativo para la consecución de los objetivos definidos. Esta metodología, propia de los estudios sociológicos, puede aplicarse junto al método de la sociología del arte, de cara a la resolución de la hipótesis de partida y su interpretación. Desde la sociología del arte, recreo el contexto que rodea a las construcciones palaciegas mudéjares cordobesas, dotándolas de significación y funcionalidad.

La metodología de campo, utilizada para el examen de ejemplos concretos, aporta al estudio más información sobre la evolución de los inmuebles en sus distintas fases de uso y las diferentes funciones del espacio, junto con el exhaustivo análisis arquitectónico basado en la aplicación de técnicas de lectura muraria.

Finalmente, se obtendrá una mejora de las conclusiones con el método psicológico o psicología del arte, que abrirá el campo de la comprensión de esta específica arquitectura en su evolución cronológica.

Con este conjunto de metodologías, desarrollo la valoración espacial de la arquitectura civil mudéjar cordobesa y su reflejo en la protección como edificios conventuales.

## **Resultados y Conclusiones**

La investigación sobre el estudio espacial de algunos casos de la arquitectura civil mudéjar en la ciudad de Córdoba, cuenta con una escasa bibliografía específica, situándose como fuentes claves de inicio las monografías de M. A. Jordano Barbudo [5,6] y G. M. Borrás Gualis [1,2] sobre el arte mudéjar.

La consulta de trabajos que aluden a otras zonas peninsulares con manifestaciones mudéjares, ejemplos en las obras de Gonzalo M. Borrás Gualis [1,2], J. Passini [9], J. Navarro Palazón [3,7], M. Elena Díez Jorge [3,4], entre otros investigadores, aportaron a mi labor los diferentes enfoques del estudio del urbanismo islámico y cómo éste evoluciona después de la conquista cristiana. Además, facilitaron la aproximación y comprensión a los casos de arquitectura palaciega cordobesa.

El punto de partida para un análisis del espacio en general, lo marcó el autor B. Zevi [10], favoreciendo una visión distinta sobre espacios exteriores e interiores y su adaptación al medio y al ser humano como individuo que hace funcional este tipo de arquitectura. Junto a ello, el análisis de la técnica muraria que demuestra con la colaboración de las fuentes de archivos históricos y notariales, la grandeza de esta tipología constructiva y la evolución enriquecedora de sus funciones y usos.

La perspectiva de género, también cumple un papel revelador en las fuentes a consultar, así la M. Elena Díez Jorge [4] y Yolanda V. Olmedo Sánchez [8], entre otros historiadores,

acercan en sus obras al conocimiento del papel de la mujer en la arquitectura mudéjar y cristiana, en los espacios monacales y conventuales, que inciden en las transformaciones y en la imagen de la ciudad, uno de los factores en los que desarrollo mi tesis. Las mujeres, en su condición de hijas o esposas de señores de grandes linajes, dueñas de territorios y de edificios de su nobleza, constituyeron como propietarias y/o promotoras un mecenazgo capaz de impulsar construcciones religiosas y civiles, y además preservar y conservar dichas construcciones.

Concluyendo, la historia del arte es capaz en su estudio y desde sus múltiples metodologías, perspectivas y enfoques, de revelarnos los comportamientos sociales que llevan a la creación de espacios arquitectónicos específicos, dotados de gran información cultural y arraigados a etapas anteriores que, mezclados con nuevas innovaciones, forjaron un presente característico.

La consulta de archivos y bibliografía, el análisis espacial, la lectura muraria, la comprensión iconográfica y psicológica, la interpretación de todos los datos a estudio, lleva al conocimiento de una forma concreta de expresar la vivencia de una época resaltada por un estilo artístico, el mudéjar, que nos acerca al significado espacial de los edificios estudiados, arquitectura civil y sus reutilizaciones conventuales, enriqueciendo y conservando la identidad patrimonial de una ciudad como Córdoba.

El estudio espacial de la arquitectura privada cordobesa, las casas-palacios, fechada entre los siglos XIV al XVI, con unos usos y funciones que varían por las circunstancias aculturales propiciadas por los cambios artísticos, derivados de un proceso de arraigo de estilos influenciados del mundo islámico, y transmitidos al mundo cortesano cristiano, que unidos enriquecerán el mudéjar imperante, forjando unas características especiales locales, dotando a la ciudad de Córdoba de un gran valor Patrimonial a difundir.

## Bibliografía

[1] G. M. Borrás Gualis, *El arte mudéjar*. Instituto de Estudios Turolenses. Diputación Provincial de Teruel. Teruel, 1990.

[2] G. M. Borrás Gualis; P. Lavado Pradinas; P. Mogollón Cano-Cortés, *El Arte Mudéjar. La estética islámica en el arte cristiano*. MuseumOhneGrenzen (MuseumWith No Frontiers, 2019).

[3] M<sup>a</sup> Helena Díez Jorge; J. Navarro Palazón (eds.), *La casa medieval en la Península Ibérica*. Madrid, Sílex Universidad, 2015.

[4] M<sup>a</sup> Helena Díez Jorge (ed.), *Mujeres y arquitectura: mudéjares y cristianas en la construcción*. Granada, Universidad, 2011.

[5] M.A. Jordano Barbudo, *Arquitectura medieval cristiana en Córdoba (desde la Reconquista al inicio del Renacimiento)*. Córdoba, 1996.

[6] M.A. Jordano Barbudo, *El mudéjar en Córdoba*. Diputación de Córdoba. Córdoba, 2002. [7] J. Navarro Palazón (ed.), *Casas y palacios de Al-Ándalus. [Siglos XII y XIII]*, Granada: Lunweg – El Legado andalusí, 1995, 366 p.

[8] Y.V. Olmedo Sánchez, *Bastiones de la oración: arquitectura y espacios monacales femeninos en el Reino de Córdoba durante la Edad Moderna*. *Tiempos Modernos. Revista electrónica de Historia Moderna*, 7-25 (2012) 1-40.

[9] J. Passini, *De la casa al tejido urbano*. En P. Jiménez Castillo; J. Navarro Palazón, *El urbanismo islámico y su transformación después de la conquista cristiana: el caso de Murcia*. Universidad de Castilla-La Mancha, 2001.

[10] B. Zevi, *Saber ver la arquitectura. Ensayo sobre la interpretación espacial de la arquitectura*. Buenos Aires: Poseidón. 1951.

## **Agradecimientos**

Finalizando la exposición de mi investigación, quiero agradecer a mis directores de tesis Roberto González Ramos y a Pedro Francisco Marfil Ruiz la tutorización de la misma.

Además, dar las gracias a la Universidad de Córdoba por la oportunidad de participar en este XI Congreso Científico de Investigadores en Formación, y a los asistentes, posibilitando la comunicación entre Doctorandos de distintas disciplinas.

# ENFOQUE DE LAS LESSON STUDY Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

**Autora: Celia Márquez López**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[102maloc@uco.es](mailto:102maloc@uco.es)

**Coautora: María-Elena Gómez-Parra**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[elena.gomez@uco.es](mailto:elena.gomez@uco.es)

## Summary

The Lesson Study (LS) approach, also called 'cooperative engineering', is a research process that gathers students and teachers in a common project where cooperative techniques are applied for both groups. LS were implemented in a Spanish compulsory course of Secondary Education, whose main objective was to understand if this approach could improve students' motivation and social relations on the one hand, and teaching practices on the other. Observation instruments have been developed (a rubric and questionnaires) and validated through the Delphi technique, which allowed researchers to collect both quantitative and qualitative data. The discussion of this study address at the general improvement of students' motivation and social relations. Moreover, teachers concluded that the process of joint design of the LS and the later discussion that arose after implementation were valuable or teaching performance.

**Keywords: Lesson Study approach, Compulsory Secondary Education, Delphi technique, student motivation, teachers' performance**

## Resumen

El enfoque de las Lesson Study (LS), también denominado "ingeniería cooperativa", es un proceso de investigación que reúne a alumnos y profesores en un proyecto común en el que se aplican técnicas cooperativas para ambos grupos. Las LS se aplicaron en un curso de Educación Secundaria Obligatoria en España, cuyo objetivo principal era comprender si este enfoque podía mejorar la motivación y las relaciones sociales de los estudiantes, por un lado, y las prácticas docentes, por otro. Se elaboraron instrumentos de observación (una rúbrica y cuestionarios) y se validaron mediante la técnica Delphi, lo que permitió a los investigadores recoger datos cuantitativos y cualitativos. La discusión de este estudio se dirige a la mejora general de la motivación y de las relaciones sociales de los alumnos. Además, los profesores concluyeron que el proceso de diseño conjunto de las LS y la discusión posterior que surgió tras la implementación fueron muy valiosos para el desempeño docente.

## **Palabras clave: Enfoque *Lesson Study*, Educación Secundaria Obligatoria, técnica Delphi, motivación del alumnado, actuación del profesorado**

### **Introducción**

Desde la primera ley educativa en España (1980) hasta la actual (2020), todas coinciden en lo mismo: la necesidad de formar ciudadanos de forma integral, con su propia personalidad para formar parte de la sociedad. Es por ello la naturaleza de este estudio: con el cambio de sociedad vienen los cambios en la educación, para poder dotar a nuestro alumnado de las estrategias necesarias para que sean capaces de enfrentarse a los problemas y retos del s. XXI.

Para conseguir llevar a cabo este cambio, debemos tener en cuenta los tres pilares fundamentales sobre los que se sustenta la enseñanza: i. Alumnado; ii. Profesorado; y iii. El procedimiento metodológico que será clave para la consecución de objetivos. El enfoque que proporciona las *Lesson Study* (LS) (Gómez-Parra, 2021) [1] intenta facilitar dicho camino, ya que permite preparar, desarrollar y, sobre todo, analizar las implementaciones de unidades didácticas en aprendizaje cooperativo de una manera novedosa y holística, ya que se implementan técnicas de aprendizaje cooperativo, no solo entre el alumnado, sino también entre el profesorado. Este enfoque colaborativo (LS) busca principalmente el desarrollo profesional de la enseñanza [2]. Además, ofrecerá una visión novedosa del docente y del alumnado, ya que ambos están inmersos en un modelo holístico de trabajo cooperativo, desde el que podremos estudiar y analizar los datos provenientes de la participación del alumnado (lo que podrá contribuir a anticipar posibles problemas al equipo docente), y del profesorado, así como de la metodología que se utiliza.

Este trabajo en sí mismo es un reto ya que, como establece Akiba et al. (2018) [3], en educación no hay establecidos unos valores entre los profesionales, ni se comparte una forma de diálogo unificada, ya que profundizar en este tema en cuestión, “no forma parte del tiempo de trabajo del profesor”.

### **Metodología**

Para el diseño de los instrumentos que recogerán los datos de estudio se ha tenido en cuenta la naturaleza de los grupos de estudio (2 grupos de unos 20 alumnos/as cada uno), así como sus características y los objetivos principales del proyecto. A continuación, se ha elaborado un cuestionario para el profesorado y tres tipos de rúbricas (con formato similar) para usarlas durante las sesiones como guía de recogida de información. Todos estos instrumentos han sido validados por un comité de expertos en recogida de datos de técnica Delphi. Se han realizado los cambios pertinentes para obtener la máxima claridad en los resultados del estudio, así como para enriquecer los instrumentos propuestos.

### **Objetivos**

El objetivo principal en este trabajo es recabar información para comprobar si efectivamente este enfoque ayuda tanto al profesorado en su práctica docente, como al alumnado en el desarrollo de su responsabilidad y estrategias, siempre atendiendo a la diversidad que podemos encontrar en las clases. Es por ello que se han establecido distintos grupos de

alumnos/as con sus respectivas características y se medirá la motivación y la cooperación entre el alumnado, así como las relaciones interpersonales.

## Resultados

Principalmente esperamos ver un incremento en la implicación y la motivación del alumnado por su propio aprendizaje. Este es uno de los parámetros más importantes que mediremos, ya que, como futuros ciudadanos de la sociedad del siglo XXI, el desarrollo de ciertas habilidades (como el pensamiento crítico, la empatía o la adaptabilidad entre muchos otros) es fundamental en su desarrollo, garantizando así su “formación integral, contribuyendo al pleno desarrollo de su personalidad y preparándolos para el ejercicio pleno de los derechos humanos, de una ciudadanía activa y democrática en la sociedad actual” tal y como establece el Real Decreto 217/2022 del 29 de marzo [4].

Además, la implementación del enfoque de las *Lesson Study* no sólo tiene como objetivo al alumnado, sino comprobar si la praxis docente mejora con el trabajo cooperativo. Para ello, se ha diseñado un cuestionario que recoge las impresiones del profesorado sobre la implementación de dicho enfoque.

## Conclusiones

La recogida de datos es fundamental para comprender y analizar la realidad que nos rodea. Es por ello que, para seguir mejorando en la práctica docente, tenemos que contemplar el mayor número de variables posibles y visualizar distintos escenarios. Para ello nos serviremos de una serie de instrumentos, tanto para el profesorado como para el alumnado.

Las rúbricas y el cuestionario han sido validados por un grupo de expertos que han dado su visión teniendo en cuenta los objetivos propuestos. De esta forma, dichos instrumentos se enriquecen al estar expuestos a otros puntos de vista, ofreciendo así nuevas perspectivas e interpretaciones de la información.

## Bibliografía

[1] M. E. Gómez-Parra. A través del espejo: beneficios de las Lesson Study para profesorado y alumnado de Educación Obligatoria. *DIGILEC: Revista Internacional de Lenguas y Culturas*, 8, (2021) 53-65.

[2] S. Seleznyov. (2016). Improvement through lesson study. *Professional Development Today*. 18. (2016).

[3] M. Akiba, A. Murata, C. Howard and B. Wilkinson. Lesson study design features for supporting collaborative teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 77 (2018) 352-365.

[4] Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Publicado en: «BOE» núm. 76, de 30/03/2022.

# EL 'ANTIMANIFIESTO' DADAÍSTA

Rafael Sillero Fresno

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y  
Traducción e Interpretación (Área de Filosofía).

[l72sifrr@uco.es](mailto:l72sifrr@uco.es) / [rafasillero@hotmail.es](mailto:rafasillero@hotmail.es)

## Summary

Any manifesto –political or artistic–, in its own aspiration of novelty, seeks to differentiate itself from other movements through approaches that tend to fall into the dogmatic. This would not be the case of Tristan Tzara's *Dada Manifesto*, published in 1918. The dadaists, a group of artists and writers who, because of the First World War, coincide in Zurich, are a faithful reflection of the existential insecurities that had been generated in a world torn by battle. In their case, they sought to break, through a stark message, with the logic that had led to the disaster. With these considerations, the purpose of this article is to analyze the skeptical component that has the text of Tzara.

**Keywords:** dadaism / skepticism / art / avant-garde.

## Resumen

Cualquier manifiesto –político o artístico–, en su misma aspiración de novedad, busca diferenciarse de otros movimientos mediante planteamientos que suelen caer en lo dogmático. Este no sería el caso del *Manifiesto Dadá* de Tristan Tzara, publicado en 1918. Los dadaístas, un grupo de artistas y escritores que, a causa de la Primera Guerra Mundial, coinciden en Zúrich, son un fiel reflejo de las inseguridades existenciales que se habían generado en un mundo quebrado por el conflicto bélico. En su caso, buscaron romper, a través de un mensaje descarnado, con lógicas que habían conducido al desastre. Considerando todo esto, nuestro principal objetivo con este artículo es analizar el componente escéptico que tiene el texto de Tzara.

**Palabras clave:** dadaísmo, escepticismo, arte, vanguardia.

## Introducción

La tesis doctoral que estamos realizando, bajo el título *La socialización del escepticismo: en el origen de las primeras vanguardias artísticas*, se desarrolla dentro de una línea de investigación que, desde 2012, reúne a un grupo de trabajo que viene estudiando la permeabilidad del escepticismo en diferentes ámbitos y períodos históricos. Lo favorable de los resultados logrados se puede constatar en el respaldo financiero recibido desde los Proyectos de Investigación de Excelencia (FFI2012-32989), en la convocatoria I+D+i Generación de Conocimiento (FFI2016-77020-P) y a través del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (P20\_00306). Mi incorporación, en este último tramo –centrado en la Edad Moderna y Contemporánea–, me ha permitido trabajar dentro de un equipo interdisciplinar integrado por investigadores vinculados a la filosofía, la estética o las bellas artes.

Como primer punto de apoyo para nuestra investigación, definimos socializar como la colectivización de cierto comportamiento que, en un tiempo pasado, pudo estar reducido a un grupo concreto o, de algún modo, difuminado. También tenemos en cuenta que el escepticismo filosófico ha sido una de las tradiciones más potentes y continuadas en la historia del pensamiento, aunque su carácter antidoctrinal haya tenido como consecuencia momentos de invisibilidad provocada por las corrientes predominantes. Por tanto, nuestra labor es la de detectar e interpretar un escepticismo que, incluso estando presente, no tiene que fundamentarse en su pleno conocimiento.

Aunque sea sucintamente, debemos considerar el contexto social en el que surge el dadaísmo. Desde el final de la guerra franco-prusiana, en 1871, se habían vivido décadas de cierta estabilidad y paz entre las potencias europeas. Un período que ha sido denominado como el de la segunda revolución industrial, la primera globalización y, de manera idealizada, la *belle époque*. Los ideales de la Ilustración habían ido calando; se fue generando una actitud positivista, fomentada por los avances técnicos y científicos; y la economía se había visto reforzada gracias al comercio internacional y al movimiento de capitales. Pero todo se quebró, a finales de julio de 1914, con el estallido de la Primera Guerra Mundial.

Tristan Tzara había presentado el *Manifiesto del señor Antipirina* en 1916, un texto donde ya se hablaba de Dadá; pero, para esta comunicación, nos vamos a centrar en el *Manifiesto Dadá* (1918), cuya autoría también es del poeta rumano. Un manifiesto que, por la distancia del discurso dogmático, bien podría definirse como un 'antimanifiesto', sobre todo en comparación con otros textos de las primeras vanguardias artísticas, como el *Manifiesto futurista* (1909) de Filippo Tomasso Marinetti.

El manifiesto ya había vivido tiempos de esplendor durante el siglo XIX. Ligado al ámbito político, también se extendió a los movimientos literarios y artísticos. Su objetivo, de manera generalizada, ha sido el de presentar el nacimiento de una nueva corriente, circunstancia que suele estar unida al rechazo a modos de hacer que vinieran dándose. El mismo carácter programático y la voluntad de marcar diferencias suelen llevar a los manifiestos por caminos dogmáticos, algo que no se podría decir de un *Manifiesto Dadá* en el que no encontramos una aspiración de estilo ni unas directrices cerradas. Como declaración de intenciones, al mismo tiempo que –por principio– se posiciona contra los manifiestos, Tzara busca «mostrar que pueden ejecutarse juntas las acciones opuestas, en una sola y fresca respiración» [1].

## Metodología

El *Manifiesto Dadá* de Tristan Tzara es la base de la que parte nuestra investigación para esta comunicación.

Cabe aclarar que, desde un principio, apreciamos en los textos dadaístas claras conexiones con el escepticismo, pero debemos ser conscientes de que, desde diferentes expresiones creativas, se «utilizan las potencialidades estéticas de dicha doctrina sin conocer ni adoptar, por ello, todos los rasgos que la caracterizan» [2], como indica Bernat Castany Prado en *Breve historia de la literatura escéptica*; un artículo que, aun estando centrado en el ámbito de la literatura, nos ha ofrecido perspectivas muy valiosas para el ejercicio interpretativo que queremos desarrollar.



Los manifiestos y escritos de las vanguardias artísticas llegan a conseguir una atmósfera propia de la creación poética, con estéticas ajustadas al movimiento que buscan definir, en algún caso. Este aspecto literario, apoyándonos en las reflexiones de Castany Prado, es relevante para nuestra investigación.

## Resultados

En un primer momento, en la neutral Zúrich coincidieron, entre otros, los alemanes Richard Huelsenbeck, Hugo Ball y Hans Arp; y los rumanos Tristan Tzara y Marcel Janco. Ball fundó en 1916 el Cabaret Voltaire, lugar de encuentro de unos dadaístas conceptualmente unidos por el rechazo hacia lo que entendían como un exceso racionalista del todo ineficaz a la hora de evitar la guerra, pues, como dice Tzara en el *Manifiesto Dadá*, «la lógica es una complicación. La lógica siempre es falsa» [1].

Cuando se habla de los dadaístas, la I Guerra Mundial se posiciona como motivo fundamental para su constitución como grupo. Efectivamente, el encuentro en Zúrich no hubiera sido posible sin el conflicto, pero sobre los planteamientos desarrollados cabe preguntarse si podrían haber surgido en otro contexto. Desde diferentes miradas, el mundo del arte ya había mostrado cierto desencanto durante las décadas precedentes, pues, aunque el artista «había conseguido romper las ataduras de su dependencia ideológica y práctica presentes durante el Antiguo Régimen», «el vehículo de liberación estaba mediatizado por las nuevas exigencias del mercado, único ámbito en el que se podría concebir en adelante la creación» [3]. Esta emancipación no consumada está presente en los dadaístas, que ponen ante el espejo las mentalidades académicas –incluso de los que se venían considerando dentro de la vanguardia–, a los críticos y a esa burguesía que ahora movía el mercado del arte. Así pues, se llega a conjeturar que «el arte no tiene la importancia que nosotros, centuriones de la mente, le prodigamos desde hace siglos» [1].

Teniendo en cuenta los rasgos escépticos que Castany Prado recoge en *Breve historia de la literatura escéptica*, podemos indicar que el *Manifiesto Dadá* de Tristan Tzara tiene una pretendida indefinición, pues no se busca ni claridad ni orden, primando lo azaroso sobre estos aspectos. Con una insolencia no exenta de sentido del humor, se llega a parodiar la formalidad a la que aspiran algunos de sus contemporáneos: «El cubismo nació de la simple manera de mirar el objeto: Cézanne pintaba una taza 20 centímetros más bajo que sus ojos, los cubistas la miran desde arriba [...] El futurista ve la misma taza en movimiento, una sucesión de objetos uno al lado del otro que maliciosamente hace atractiva con algunas líneas de fuerza» [1]. Mientras, el dadaísmo se muestra tolerante y abierto, puesto que «no quiero convencer, no tengo derecho a arrastrar a otros en mi corriente, no obligo a nadie a seguirme y todo el mundo hace su arte a su manera» [1].

También tiene connotación escéptica ese ataque a un sentido común que, para los dadaístas, estaría presente en esa racionalidad arraigada entre sus contemporáneos. Igualmente, se percibe escepticismo en las ambigüedades que Tzara nos muestra cuando, por ejemplo, se posiciona «a favor de la continua contradicción, y también de la afirmación, no estoy ni en favor ni en contra y no lo explico porque odio el sentido común» [1].

## Conclusión

En muchos casos, las vanguardias artísticas, incluso partiendo de lo premeditadamente desconcertante, aspiraban a gustar –de algún modo–, algo que no se podría decir de un dadaísmo que ni se planteaba la búsqueda de un ordenamiento interno.

Por manifestarse desde posiciones alejadas de lo dogmático, escepticismo y dadaísmo comparten haber sido vistos como antidoctrinas dentro de la disciplina filosófica y la artística. La duda ante la posibilidad de conocer la verdad, del primero, y un argumentario dadaísta que dice que «no hay una Verdad última» y no reconoce «ninguna teoría» cimientan esta correspondencia.

A propósito de la obra de Andy Warhol, Arthur C. Danto reflexionó sobre el punto final de las definiciones sobre arte que, hasta ese momento, se habían sostenido [4]. Para el crítico y filósofo estadounidense, las cajas de esponjas para lavar platos de la marca Brillo, que podíamos encontrar apiladas en cualquier supermercado, ponían el broche a la historia del arte. Pero quizás tendríamos que adelantar unas décadas ese punto de ruptura, esa imposibilidad de retorno. Por ejemplo, a la realización de unos *ready-mades* de Marcel Duchamp que, con el tiempo, fueron considerados desde su belleza estética, algo que disgustaba al artista francés, que había ideado sus obras como una provocación encaminada a desacralizar el arte.

## Bibliografía

- [1] T. Tzara (con dibujos de F. Picabia). *Siete manifiestos dada*. Tusquets Editores, Barcelona, 2015.
- [2] B. Castany Prado. Breve historia de la literatura escéptica, *Cartaphilus. Revista de investigación y crítica estética* 5 (2009), pp. 18-31.
- [3] A. González García, F. Calvo Serraller y S. Marchán Fiz. *Escritos de arte de vanguardia 1900 / 1945*. Istmo, Madrid, 2009.
- [4] A. C. Danto. *La transfiguración del lugar común*, Paidós Ibérica, Barcelona, 2002.

## Agradecimientos

Al profesor Ramón Román Alcalá, director de mi tesis, por incluirme en el proyecto El escepticismo pirrónico-empírico y el escepticismo académico en su desarrollo histórico: la socialización del escepticismo moderno y contemporáneo. Pensamiento e ilustración como mecanismos de racionalidad (Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación 2020. P20\_00306).

Esta comunicación está realizada mientras soy beneficiario de un contrato predoctoral para la Formación del Profesorado Universitario financiado por el Ministerio de Universidades (Convocatoria 2021).

# LA GEOGRAFÍA DEL GEOPARQUE DE LAS SIERRAS SUBBÉTICAS A TRAVÉS DE SU TOPONIMIA

J. García Moreno, G. Florido Trujillo, R. F. Vega Pozuelo

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación  
[juliangmoreno@gmail.com](mailto:juliangmoreno@gmail.com)

## Resumen

Esta tesis abarca, desde la perspectiva geográfica del Geoparque de las Sierras Subbéticas, un estudio de su toponimia tradicional realizado desde un punto de vista multidisciplinar y con un enfoque eminentemente patrimonial y ambiental. La toponimia de un espacio determinado es un excelente indicador de su paisaje y de su espacio geográfico, además de constituir la base de la memoria histórica del territorio y de la cultura popular que deben ser conservadas y respetadas. Los nombres de lugar de este espacio tan singular son una ventana para comprobar la relación entre la toponimia y la ciencia geográfica y para descubrir los elementos más significativos de su relieve.

**Palabras clave: Toponimia; Geografía; Geoparque Sierras Subbéticas**

## Summary

This study includes, from the geographical perspective of the Sierras Subbéticas Geopark, a study of its traditional toponymy carried out from a multidisciplinary point of view and with an eminently heritage and environmental approach. The toponymy of a certain space is an excellent indicator of its landscape and its geographical space, in addition to constituting the basis of the historical memory of the territory and of popular culture that must be preserved and respected. The place names of this unique space are a window to verify the relationship between toponymy and geographic science and to discover the most significant elements of its relief.

**Keywords: Toponymy; Geography; Sierras Subbéticas Geopark**

## Introducción

Andalucía posee una enorme riqueza en espacios protegidos, constituyendo una de las regiones mediterráneas con mayor número de este tipo de territorios. El Geoparque y Parque Natural de las Sierras Subbéticas es un espacio protegido situado al sur de la provincia de Córdoba creado en 1988 con tierras de ocho términos municipales (Cabra, Carcabuey, Doña Mencía, Iznájar, Luque, Priego de Córdoba, Rute y Zuheros) y compuesto principalmente por sierras de composición caliza con importantes manifestaciones de origen kárstico y amplias zonas de olivar en su piedemonte (*García, 2022*).

Desde hace tiempo se viene constatando la existencia de una rica toponimia en este espacio natural, un patrimonio de incalculable valor que describe eficazmente su geografía y encierra gran parte de la historia de los parajes que lo conforman. Es un legado que no ha sido recopilado hasta la fecha debido a que se transmite principalmente a través de la tradición

oral y quienes lo conocen no suelen plasmarlo en ningún formato más allá de conservarlo en su memoria. Hemos de tener muy presente que el progresivo abandono del medio natural que se está produciendo en nuestros días hace que cada vez sea más urgente recopilar esta valiosa información, ya que nos encontramos con demasiada frecuencia ante la circunstancia de que no hay quien reciba ese legado y lo transmita de nuevo. Cuando no se produce dicha transmisión y un informador desaparece, también se marcha con él todo un patrimonio y un saber acumulado de siglos que se ha heredado de generación en generación. A los mayores les debemos el paisaje, la historia, el saber hacer y la tradición. Por tanto, debemos llevar a cabo cuantos esfuerzos sean necesarios para que ese saber tan importante no caiga en el olvido (*García, 2022*).

Estado de la cuestión. La toponimia como herramienta para el conocimiento de la Geografía de un territorio

En esta tesis se pretende realizar un estudio que establezca la relación entre la toponimia y un territorio. Por un lado, se ha profundizado en los aspectos teóricos de la ciencia toponímica, con el fin de argumentar que la geografía constituye uno de los muchos pilares básicos en los que se sustenta toda investigación sobre los nombres de lugar, y por otro, se han aplicado dichos planteamientos teóricos al estudio toponímico de una zona emblemática de la geografía cordobesa como es el Geoparque de las Sierras Subbéticas (*García, 2022*). A tenor de la bibliografía consultada (*Mulero, 2015; Recio, 1994*), no hay estudios que utilicen la toponimia como instrumento de análisis de este pintoresco espacio geográfico, como sí ocurre en territorios como las Islas Baleares (*Ordinas, 2013; Moreu-Rey, 1982*), por lo que creemos oportuna y novedosa nuestra aportación.

## Objetivos

Un trabajo como el presente establece una serie de objetivos que podemos calificar como principales y secundarios. Entre los primeros destacamos dos de indudable relevancia:

PRIMERO: recopilar y catalogar los topónimos históricos usados desde siempre para denominar los distintos sitios que conforman el Geoparque de las Sierras Subbéticas mediante un trabajo detallado que complete la información presente en las escrituras de propiedad o en los distintos modelos cartográficos, en ocasiones escasa y con numerosos errores.

SEGUNDO: establecer la toponimia como un instrumento vehicular del análisis de la Geografía del territorio y determinar desde un punto de vista multidisciplinar los aspectos más relevantes que atesora la zona de estudio.

## Metodología

La mayor parte del material que se ha reunido en este trabajo procede de la tradición oral de los informadores, por lo que también es necesario resaltar la importancia que se merece su labor como transmisores de este patrimonio. La posterior revisión y el análisis de cartografía, bibliografía y documentación actual e histórica específicas resultan indispensables como complemento para conocer e interpretar cualquier topónimo, y su combinación con la observación de campo y demás técnicas toponímicas llevan a una lectura mucho más

completa o incluso diferente de una zona, además de suponer un nuevo enfoque para abordar el conocimiento del espacio objeto de estudio.

## Resultados

A partir de estas fuentes orales, bibliográficas y documentales se ha podido recopilar y delimitar una completa relación de nombres de lugar que asciende a alrededor de 5.000 topónimos dentro del perímetro del Geoparque de las Sierras Subbéticas (a razón de unos veinticinco nombres por cada km<sup>2</sup>) entre los que se encuentran los que hacen referencia a la Geografía de este espacio protegido. Cada uno de ellos ha sido georreferenciado, ordenado, sistematizado y analizado en detalle, lo que ha permitido constatar la idoneidad del análisis toponímico como herramienta válida de conocimiento del medio geográfico, al que le aporta una riqueza de matices que va más allá del conseguido por otras fuentes usadas tradicionalmente.

## Conclusiones

Con carácter general, a partir de nuestro estudio podemos subrayar que la toponimia constituye un fiel reflejo de la realidad geográfica del territorio y de las interrelaciones entre los aspectos físicos y humanos del mismo, además de sus transformaciones sucesivas. Hemos recogido testimonios que corrían el riesgo de perderse, una tarea con la que contribuimos a abrir una vía de interdisciplinariedad que favorecerá no solo el aporte de datos trascendentales referidos a la información geográfica de carácter especialmente histórica, sino al progreso de futuras investigaciones toponímicas.

## Bibliografía

- [1] AA.VV. (2004) *Inventario Andaluz de Georrecursos*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía.
- [2] Bouamama, M., López, M. y Pulido, A. (1996): Comportamiento hidrogeoquímico estacional de los principales manantiales kársticos del Sur de Córdoba (Parque Natural de las Sierras Subbéticas). IV SIAGA, II: 37-47. Almería.
- [3] Darby, H. C. (1957): "Place names and geography". *The Geographical Journal*, n. 123. 387-392.
- [4] García, J. (2022): El Llano de la Nava: El territorio a través de su toponimia. TFM del Máster en Gestión del Territorio desde el Municipio. Universidad de Córdoba.
- [5] Molina Díaz, F. (2012): La Toponimia como medio de información geográfica: el caso de los fitotopónimos. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol. XVII, nº 982. Universidad de Barcelona,
- [6] Moreu-Rey, E. (1982): *Els nostres noms de lloc (Nuestros nombres de lugar)*. Moll Nova Editorial. Palma de Mallorca.
- [7] Mulero, A., Naranjo-Ramírez, J. y Torres, M. (2015): *Paisajes distintivos de las Subbéticas cordobesas. Claves explicativas e itinerarios de aproximación*. Colección Cuadernos del Paisaje. Entorno Gráfico Ediciones. Atarfe (Granada).
- [8] Ordinas, A. y Binimelis, J. (1994): "La caracterización del paisaje de Menorca a través de la toponimia". *Investigaciones geográficas*, nº 60, pp. 155-169. Universidad de Alicante.
- [9] Recio, J.M. y Torres, M.L. (1994): Algunos nuevos rasgos geomorfológicos del Parque Natural de las Sierras Subbéticas (Córdoba). *Estudios Geomorfológicos en España*. S.G.E. Logroño.
- [10] Ruhstaller, S. (2010): "La investigación sobre toponimia en Andalucía Occidental". *Toponimia de España: estado actual y perspectivas de la investigación* / coord. por Gordón, M. D.
- [11] Serna, A. y Moreno, B. (2021): *Geoparque Sierras Subbéticas. Una historia escrita en piedra*. Junta de Andalucía. 309 p.

# CREATING MEANING THROUGH THE USE OF MISE-EN-SCÈNE IN "3000 NIGHTS" MOVIE TO CONVEY THE PALESTINIAN FEMALE SUFFERING IN THE ISRAELI PRISONS

Mohammed RH Masalha, Manuel Bermúdez Vázquez

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Doctorado de Lenguas y Culturas.

[journalist.hijjawi@gmail.com](mailto:journalist.hijjawi@gmail.com)

## Abstract

Elements including lighting, set, costumes, and acting are collectively called mise-en-scene. The organization of these elements encompasses the relationship between the characters and the set and their relationship to the camera and the viewer's perspective. Sometimes mise-en-scene is created for reasons of genuineness. Another reason is that the filmmaker intends to convey meaning through the characters and setting. By examining the mise en scène elements in "3000 Nights," a movie by the Palestinian filmmaker Mai Almasri, this study argues that meaning can be derived from the mise-en scene. This paper will investigate the mise-en-scene in Almasri's film and its importance in the narrative by using the content analysis method.

**Keywords:** Mise-en-scene, Mai Almasri, Film, Analysis.

## Resumen

Los elementos incluyen la iluminación, el decorado, el vestuario y la actuación, que en conjunto se pueden denominar puesta en escena. La organización de estos elementos abarca la relación de los personajes y el escenario, su relación con la cámara y la perspectiva del espectador. A veces mise-en-scene se crea por razones de autenticidad. otra razón es que el cineasta pretende transmitir significado a través de los personajes y el escenario. Al examinar los elementos de la puesta en escena de la película "3000 Nights", del cineasta palestino Mai Almasri, este estudio argumenta que el significado puede derivarse de la puesta en escena. Este artículo investigará la puesta en escena en la película de Almasri y su importancia en la narrativa utilizando el enfoque de análisis textual.

**Palabras clave:** Mise-en-scene, Mai Almasri, Cine, Análisis.

## Introduction

Style is a film's methodical and essential application of the medium's elements. Those elements fall under the broad domains: mise-en-scene, which includes lighting, setting, performance, and everything that appears in each frame [1], as well as how each of these elements is placed, colored, and carried around [2]. "The Cabinet of Dr. Caligari" is a German film that used mise-en-scene artistically and ideologically to communicate a message and to create fear and thrill through its elements [3]. It is essential for a director to design and create a set that reflects the mood of the film and contributes to the film's overall message. Each constituent element included within the frame holds significant value in conveying the narrative

and portraying the characters therein. By utilizing the mise-en-scene elements, Almasri could make the cinematic language of "3000 Nights" more engaging and offer the audience a stronger sense of connection to the story she tells. In 2015, when the film was screened at the London Film Festival, many viewers shed tears as if they were experiencing an intense emotional scene [6].

Mai Al-Masri is an internationally acclaimed Palestinian filmmaker who produced several documentaries that were well received at international film festivals and won a number of awards. The most well-known of these films include "Frontiers of Dreams and Fears" (2001), "Yaumiyyat Beirut: haqa'eq wa akadheeb wa" (2006), and "33 Days" (2007).

## **Objectives**

This study would aid in explaining the extent to which the mise-en-scene elements work together to create meaning, mood, and value for the film's visuals.

The findings in the analysis section are the researcher's interpretations, which are meant to provide the audience with a deeper understanding of the movie and expand their knowledge about it.

## **Methodology**

In this paper, content analysis is used to analyze the mise-en-scene elements in Palestine's International Film Festival and Forum for Human Rights and the Annonay International Film Festival Award-winning "3000 Nights." Scenes are identified, and elements like set, lighting, costumes, shot composition, and props are analyzed in detail.

### **3000 Nights**

The plot of "3000 Nights" follows Layal, a young Palestinian female who is arrested and falsely accused. She is questioned over her help to a boy who was injured during the clashes with Israeli forces. She was sentenced to eight years in prison and transferred to a high-security prison, where she will stay with a group of political Palestinian and Israeli criminal prisoners.

The film opens with a night scene that reflects a mood of complete darkness and mystery, a scene that opens up to terror, accompanied by the intense sound of rain, and the camera movement to create instability. The use of a high camera angle serves to convey a sense of control over the character, while close-up shots of various details such as handcuffs, blindfolded prisoners, and a soldier's weapons are utilized to enhance the visual impact of the scene.

The scene is shot with low-key lighting inside a military vehicle. There are many prisoners; one of them is a handcuffed female with the obvious traces of beating and torture on her face. The camera switches to a long shot showing the vehicle in the middle of an empty road heading to an isolated area. The vehicle stops in front of a prison. Many close-up shots include a soldier who violently pulls Layal out of the vehicle; a dog barks furiously at her. She is shoved through the gate; a soldier compels her to walk through a dark corridor while her vision remains obstructed by a covering. ended with her being hanged by her arms with iron chains inside a

semi-darkness cell with the sound of an iron door opening. An Israeli officer enters the room and begins to interrogate her.

Through the opening scenes, Almasri was able to control as many cinematic elements as possible, including lighting, camera composition, and sound effects. For Bordwell, sounds and visuals are the medium through which the film accomplishes its emotional and psychological impact [1]. She also took advantage of the sound of rain, doors opening and closing, a dark setting, and the friction of handcuffs to express the scene and reflect the situation that Palestinian female prisoners go through during their arresting operation.

Many film scenes have a clear contrast between light and dark. By doing this, it seems that Almasri intended to show how light always seems to appear in the middle of darkness. For example, in the scene where Layal gives birth to her son, Nour, in prison, the place was dark before she gave birth, and handcuffs were tied around her hands to show how dark the prison is. As soon as she gives birth to her son, Nour, the doctor lifts him up toward the light coming through the prison window. It can be read as if Nour is a symbol of hope, and the light symbolizes freedom as it comes from outside. The most interesting feature about the film's lighting is that all of the bleak and depressing scenes were filmed in low-key lighting, which makes it seem like they were done on purpose at night or in prison cells and corridors, which added to the gloomy mood of the film. According to Vilmos Zsigmond, a Hungarian-American cinematographer, the utilization of lighting and shot composition are crucial elements in directing the audience's attention towards the intended emotions and visuals that the filmmaker wishes to convey [1].

When Palestinian female prisoners find out about the Sabra and Shatila massacre, the film's climax happens. They rebel and declare a strike. As a result, chaos broke out in the prison square, causing the death of a Palestinian female prisoner. During the clashes, Almasri mostly used the long shot as if she wanted not to focus on the characters but on the general situation and the happening events. The long shot is also used, during the film narrative, to emphasize the plight of female prisoners who are subjected to harsh treatment and interrogation, such as Layal and the other Palestinian prisoners portrayed in the film.

Layal is released from prison in the closing scene. The camera moves in the first few seconds of her release, but it becomes static as soon as Layal runs towards her son. The film's opening and closing scenes have contrasting characteristics. Heavy rain, darkness, the clanking of handcuffs, and the rumble of thunder all featured prominently in the opening scene. In contrast, in the final scene, Layal is released wearing a white dress, the sky is pure, and the sun is shining. Thus, the director's intent is evident through this contrast between the beginning and the end, which affirms the inevitability of freedom.

In the film, most of the scenes were shot with a moving camera to give a sense of instability. Scenes such as the arrest of Layal, fights between Palestinian and Israeli prisoners, the strike launched by the Palestinian female, and the clashes between the prisoners and guards. Almasri says:

“The film mostly shot with a hand-held camera, framing my characters through the bars. I wanted to give it a documentary edge that would resonate with the reality it was portraying and give it a distinctive visual and aesthetic look” [5].



The camera movement also serves to emphasize the theme of isolation, as evidenced in the scene where the camera moves from the cell where Layal is initially placed with Israeli prisoners, through a corridor, and into the cell where the Palestinian women are situated. Furthermore, when framing characters through bars, Almasri uses a high camera angle to emphasize the dominance of the jailers and the helplessness of the female prisoners.

Throughout the film, the characters are captured through the barred prison doors and cell windows. Many shots of solitary confinement, cells, dark corridors, and shots of prison square show that it is totally surrounded by a security welded fence, providing the actors with a significant psychological framework. The film was shot in a real military prison in Jordan, and the team was entirely kept inside it as Almasri intended to create a sense of realism [6].

The use of props in the film plays a crucial role in drawing out key elements. Almasri uses props like the cloth ball made in prison, Nour's birthday cake, which was bread with two candles, and the wooden plane that one of the prisoners gave to Layal as a gift. He made it himself. It's a symbol that the prisoners are using whatever they have and making something liveable out of it. It's even possible to say that the kid was employed as a prop in the film to depict the sense of time passing.

The film's costume is also one of its significant aspects in conveying deep meaning. Palestinian and Israeli female prisoners wear distinctively different costumes. In contrast to the blue uniform worn by all Palestinians, Israeli prisoners are allowed their individuality. They are free to wear T-shirts, skirts, and shorts. The role of costumes can also be felt in the fight scenes, where the guards are protecting Israeli prisoners and attempting to repress the Palestinians.

## Conclusion

This paper highlights the importance of mise-en-scene elements in interpreting the film's mood and meaning. Al-Masri has portrayed effectively the suffering of Palestinian female prisoners through the use of these elements, including the set, lighting, shot composition and angles, costume, and props. The study finds that meanings can be derived from the interpretation of these elements. Furthermore, closely observing and analyzing these cinematic elements might enhance the viewing experience.

## References

- [1] Bordwell, D. *On the history of film style*, second edition. Irvington Way Press, 2018, p.7-260.
- [2] R.M. Barsam, D. Monahan, *Looking at Movies: An Introduction to Film*. New York: W.W. Norton, 2018, p.154.
- [3] J. Sreekumar, A.V. Vidyapeetham. *Creating Meaning through Interpretations: A Mise-En-Scene Analysis of the Film 'The Song of Sparrows.'* *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 2015, p.27.
- [4] G. John, *Mise-en-scène: Film Style and Interpretation*. Wallflower Press, 2002, p.5.
- [5] Bouarrouj.k, *3,000 Nights: Interview with Director Mai Masri*. *Palestine Studies*, 2015,p.1.
- [6] Brittain, V. *Love and Resistance in the Films of Mai Masri*. Cham: Springer International Publishing: Imprint: Palgrave Pivot,2020, p.2.

# THE IDEAL OF LOVE IN THE ANCIENT AND MUSICAL TRADITIONS OF SOUTHERN ITALY

Lorenzo Taccini

Universidad de Córdoba. Facultad Filosofía y Letras. Departamento de Arte y Humanidades.

[z02tatal@uco.es](mailto:z02tatal@uco.es)

## Summary

Here we go to define this identity, having to keep in great consideration what Duncan F. Kennedy<sup>8</sup> presents in the opening of his first chapter dedicated to the art of love according to the classics: «The notion of representation plays a prominent role in aesthetic criticism. The relational sense of terms, that of “representing”, “standing for” characteristic disjunction, expressed as between “art” and “the world”, or “literature” and “life”. Another characteristic distinction generated by the term is that between the “means” and the “object” of representation». On the other hand ours is a study through the *topoi*, that is typical and *tipizzati* places of the literature, that they don't necessarily have to deal with the chronicle of the reality lived by their authors, thing that happened yesterday, like today still. It is precisely in the *topos* that the symbolism of a meaning and a literary element is intrinsic, which necessarily yields, at least in part, to the rhetoric of artistic fiction, to the detriment of contingent reality.

**Keywords: music; love; classic literature; southern Italian tradition.**

## Introduction

The basic theme and objective of this research is to trace the presence of classical literary topics, belonging to the semantic field of love, sex and eroticism, in the classical Neapolitan song.

The starting hypothesis is that the classical Neapolitan song has developed a thematic universe about love, composed of numerous elements and topics literary, which coincides substantially with the conception that the ancient Greeks and Romans had on love and with its literary expression in the form of literary topics.

## Methodology

A methodology will be applied for the thematic study of amatory topics that has been tested in several research works directed by the thesis director.

The thematic methodology consists of distinguishing and analyzing three requirements in a literary topic: semantic content, literary form and tradition. In turn, in semantic content we distinguish main theme, sub-themes and ideological substrate. In the literary form, structure, literary imagery, and stylistic and rhetorical resources must be distinguished and analyzed. Regarding the journey in literature, the creative assimilation of topics as vehicles of expression of the author should be studied, in context and motivation.

---

<sup>8</sup> Duncan F. Kennedy (1993).

Classical Neapolitan songs will be studied based on a philological-stylistic methodology, as well as thematologically and according to reception studies. First, there will be an analysis of each song, consisting of the following phases: a) comprehensive, analytical and synthetic reading of the text; b) establishment of the theme (main) and motives (secondary) of each song; c) study of the artistic media (stylistic, lexical, structural, rhetorical) with which the content is expressed; d) where appropriate, indication of the main sources or references in the classical poetry of the amatory topics treated in the Neapolitan songs.

Once all the songs have been analyzed, the synthesis phase will proceed: a cast of the literary topics (of the amatory field) treated in Neapolitan songs, organized semantically. The corresponding conclusions will be reached, concerning the most cultivated topics and the role of these classic topics in the modern genre.

## **Objectives**

To present classical love literature and its trajectory.

To characterize the ideology of Greeks and Romans about love, in its positive and negative view.

To present a list of the main classic love topics, with conceptualization, main references and bibliography.

To document the history of classical Neapolitan song, as well as the main features (theme and form) of the genre.

To delimit a corpus of study of the Neapolitan song.

To detect, analyze and synthesize creative assimilation in Neapolitan song and the function of the classic topics of the amatory field.

## **Results**

In my research and in this preliminary phase of the study I was able to understand how many links there are between ancient classical culture and modern Mediterranean music, such as Neapolitan music (and this also applies to other examples of the musical cultures of southern Italy, for example). My research is comparative and I'm still studying what is necessary, but it is already possible to say that the links between the ancient topic and the classic Neapolitan song are solid and numerous.

## **Conclusions**

Starting from the study of the historical and cultural links of classical cultures with the popular and social musical expressions of the modern history of southern Italy, it can be seen that a large part of the classical heritage has also filtered into modern songs. Thus we find numerous topoi in the classical Neapolitan song which I am going to analyze in detail in my thesis. In this brief oral presentation, the aim was to present the original type of research without a real precedent, accrediting its scientific validity.

## References

- [1] Duncan F. Kennedy (1993), *The arts of love. Five studies in the discourse of Roman love elegy*, in *Roman literature and its contexts*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [2] Dronke P. (1968), *Medieval Latin and the rise of European love-lyric*, volume I, *Problems and interpretations*, 2° ed., Oxford.
- [3] Dronke P. (1968b), *Medieval Latin and the rise of European love-lyric*, volume II, *Texts newly edited from the manuscripts and for the most part previously unpublished*, 2° ed., Oxford.
- [4] Bischoff Bernhard, Beck Hans Georg (1963), *Medium Aevum Romanicum: Festschrift für Hans Rheinfelder*, M. Hueber, München.
- [5] Hocke, G. R. (1959), trad di Raffaele Zanasi, *Il manierismo nella letteratura, alchimia verbale e arte combinatoria esoterica*, casa editrice il saggiatore, (1965, 1° ed. italiana), Milano.

## Oral presentation text

Studying the perception of the ideal of love by the Greeks and the Latins through the classical literature, it is of fundamental importance not to limit itself to the reading of the texts, by themselves arguably interpretable, but we must also rely on the exegesis and in-depth analysis that may have carried out scholars of various eras. After all, the authors of the primary sources themselves wonder about the meaning and value of love and often resort to the intrinsic question of the text about the expression of doubt about "what love is" and why it determines "effects" strange on the body and mind of those involved. The Latin lyric continues in the medieval period its wake of contents and themes, progressively changing perception. And always on the quality and why of love questions the scholar of medieval Latin lyric of love theme Peter Dronke, who expresses these questions precisely on Latin opera: «*What of the conception of love itself, and of love's effects? Do the Latin lyrics ever directly attribute to love an ennobling power? There is an outright statement in a song in the great Laurenziana manuscript, whose music was composed chiefly at Notre Dame in the later twelfth century. The poet reflects: I enjoyed a life of love, but now I think of reputation. It is good to know love well, the better to avoid its evils.*»<sup>9</sup>

The song in question reads as follows<sup>10</sup>:

Vitam duxi iocundam sub amore,  
plus libitum quam licitum  
attendens,  
sed a vita resipisco priore,  
plus studiis quam neniis           5  
contendens.  
Ut que causa? Compellor unica:  
ne me Fama suo privet favore  
dum sub vita vio filargica.  
Impendisse libet tempus amori, 10  
ne nesciam cum cupiam  
fugisse:  
malis namque medela certiori  
occurreris cum poteris  
novisse.                               15

---

<sup>9</sup> Dronke P. (1968), p. 294.

<sup>10</sup> Dronke P. (1968b), p. 394-396, are reported vv. 1-15.

I have led a joyous life of love, caring more for pleasure than for measure. But now I am recovering from that life, struggling more with studies than with ditties. Why is this? Only one reason moves me: th -Fame should not deprive me of her favour, while I live a life of ease. I am glad I have devoted time to love, lest I should not have known it when I want to shun it - you can surely face ills with a better remedy if you can recognize them.<sup>11</sup>

The perception of love as something similar to a vulnus that can bring benefit as long as you live the feeling, that then leaves heavy aftermath in one's life and on one's reputation once the feeling is over is a decidedly frequent place in all classical lyrical perception and the topos drags, untouched, up to medieval Latin opera, thus filtering into classical European culture.

A similar perception can also be found on the "Greek" front of literature, looking in medieval Italy for the poetic production of tradition that, as Dronke defines, can be perfectly understood as "poesia de tipo tradicional"<sup>12</sup>: it is a production of southern Italy of Greek influence, between Campania (region of "our" Naples) and Calabria; precisely from this last territory comes a poem composed in Greek dialect from which are caturite Italian words of southern mold.<sup>13</sup>

O ìgliemu, na mi pai, mino na di  
Poss'ène òria pu agapò:  
O ì gliemu, pu olo tò cosmo pradi,  
Oria secundu tui ide tinò?  
Ce o ìglio mu 'pe: Mù canni antropi,  
Jati tui e pleon òria to diplò  
En'o ìglio, agàpimu, pu sè flumizi,  
Ce ambrò's tes adde sà n' ìglio ghializi.

Oh my sun, don't go, look how beautiful the one I love is! Or my sun that crosses the universe, have you seen one as beautiful as her?

And the sun answered "it makes me ashamed because it is twice as beautiful as me". It is the sun, my love, makes you radiant, and among other women you shine like the sun.

The element of the sun as a call to love and beauty, in a mixture of sacred-divine elements and sentimental and aesthetic elements is intrinsic in Greek literature for a reference to the shine and illumination of the soul by the beloved/ o. It is also a real topos of mostly Greek origin, only partially incorporated in Latin opera, but filtered widely in literary cultures that have had a direct influence from the Greek world, as in the case of Southern Italy. On the other hand we will not be surprised that this ideology of exquisitely Hellenistic matrix can be found in one of the most famous songs of the Neapolitan repertoire, as *O sole mio*<sup>14</sup>, replicando in

---

<sup>11</sup> *Ibidem*, trans. with reference to p. 395.

<sup>12</sup> *Ibidem*, p. 42.

<sup>13</sup> Bischoff Bernhard, Beck Hans Georg (1963), p. 49-62.

<sup>14</sup>

*Ma n'atu sole  
Cchiù bello, oje né',  
'O sole mio,  
Sta 'nfronte a te...  
'O sole,  
'O sole mio,  
Sta 'nfronte a te...  
Sta 'nfronte a te!*

maniera genuina questo aspetto della percezione dell'amore nel mondo greco classico, ovvero come qualcosa che dà luce, gioia e nel quale ci si perde come per luce riflessa (tema dell'amata che dal sole prende lucentezza e, viceversa, che dà ragione al sole stesso di splendere affinché ne illumini la bellezza).

The classical ideal, through the literary mouse, therefore remains within European culture and literature, creating phenomena of literary mannerism such as Gongorismo (in Spain), or Marinismo (in Italy) that allow to understand the classical metaphor through renewed and more recent art forms, which also faithfully reproduce the phenomenon that Gustav René Hocke defines the "mannerism in literature" in an important contribution to the comparative history of European literature.<sup>15</sup> This must give a more kaleidoscopic perspective than it pertains to the classical ideals of love, but a clear and more complete understanding does not prescind absolutely from the reading of the classical texts same and from the deepening of determined topics tied just to the love.

---

*But another sun / more beautiful there is / my sun / stands in front of you / The sun, my sun, / stands in front of you / stands in front of you.*

<sup>15</sup> Hocke, G. R. (1959), p. 13-30, 96-108 and 225-227.

# LITERARY TOPOI OF GREEK TRAGEDY IN MODERN AMERICAN DRAMA: A STUDY OF EUGENE O'NEILL'S PLAYS

Zahra Nazemi

Universidad de Córdoba & Razi University. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[ep2nanaz@uco.es](mailto:ep2nanaz@uco.es)

## Summary

The study of classical topoi has been restricted to works of classical or early modern poetry, while their recontextualization in other genres has been neglected. Eugene O'Neill is the first American dramatist to systematically use the conventions of Greek tragedy. Many critics have pointed to O'Neill's recreation of certain plots or elements of classical literature (particularly Greek myths or tragedies). However, the main objective of the present research is to examine the development of classical topoi related to love and its consequences in modern American drama, with a special consideration of selected plays by O'Neill. Using Laguna Mariscal's definition of topoi (1999; 2014), this study distinguishes between topoi and other similar literary terms. Then, a short history of the recurrence of each topos in selected classical Greek and Roman texts is presented. Finally, their development in O'Neill's drama is discussed. The results of the study demonstrate architextual links (in Gerard Genette's terms) between O'Neill's modern American plays and some works of classical literature.

**Keywords: Modern American drama; Eugene O'Neill; Classical Literature; Literary Topoi.**

## Resumen

La crítica no ha prestado la suficiente atención a la recreación de los tópicos clásicos, ya que el estudio de los tópicos clásicos se ha restringido a obras de poesía clásica o moderna, mientras que se ha descuidado la investigación sobre recreaciones de tópicos en otros géneros literarios y especialmente en la literatura de época contemporánea Eugene O'Neill es considerado el primer dramaturgo estadounidense que explotó sistemáticamente las convenciones de la tragedia griega. Muchos críticos han señalado la imitación por parte de O'Neill de ciertas tramas o elementos de la literatura clásica (particularmente mitos y tragedias griegas). El objetivo principal de la presente investigación es examinar el desarrollo de los tópicos clásicos relacionados con el amor y sus consecuencias en el drama estadounidense moderno, con una consideración especial de una selección de obras de O'Neill. Utilizando la propuesta de Laguna Mariscal (1999; 2014) para la definición de tópico, este estudio distingue por sus rasgos diferenciales entre tópicos y otras categorías literarias similares. A continuación, se presenta una breve historia de la recurrencia de cada tópico en algunos textos clásicos griegos y romanos seleccionados. Finalmente, se comenta su desarrollo en el drama de O'Neill. Asimismo, se examinan comparativamente las estructuras paralelas en el desarrollo de los tópicos en diferentes textos clásicos y modernos. Los resultados del estudio demuestran vínculos architextuales, en términos de Gerard Genette, entre las obras de teatro americanas modernas de O'Neill y variados textos de la literatura clásica.

## Palabras clave: Drama estadounidense moderno; Eugene O'Neill; Literatura Clásica; Tópicos literarios.

### Introduction

Eugene O'Neill was an outstanding American dramatist whose name often appears alongside that of the most famous realist playwrights of the nineteenth and twentieth centuries, such as Henrik Ibsen, Tennessee Williams, and Arthur Miller. O'Neill casts an expressionist gaze upon the critical aspects of human life, such as death, unrequited love, crime, alcoholism, and prostitution. Because of his emphasis on the power of fate and heredity on middle-class characters, he is generally considered a naturalistic writer. Throughout his career, O'Neill won four Pulitzer Prizes (in 1920 for *Beyond the Horizon*, 1922 for *Anna Christie*, 1928 for *Strange Interlude*, and in 1957 for *Long Day's Journey into Night*), as well as a Nobel Prize for Literature in 1936. His works have been translated into many languages, including Spanish, and extensively adapted for cinema.

O'Neill distinguishes himself from his contemporaries by incorporating into his works the conventions and motifs of classical Greek tragedy (which had been used by Euripides, Sophocles, and Aeschylus), such as the presence of a choir (a group of characters who comment on the actions of the play), the arrogance of the protagonist (*hubris*), the error of judgement (*hamartia*) that leads to his fall, and the final experience of catharsis [1,2,3,4]. Furthermore, O'Neill rewrites the classical stories in a way that matches the contexts and expectations of the modern audience. In addition, he develops numerous classical literary motifs and topoi.

### Objectives

The main objective of the present research is to examine the recreation of classical topoi in the context of American drama, with a special consideration of Eugene O'Neill's plays. Considering the scholarship published on the influence of Greek tragedies on the formation of O'Neill's plays, this dissertation aims at examining the reception of classical literature in modern American drama. However, to meet this end, the following objectives are to be achieved:

- To clarify the obscurities in defining literary topoi and applying them to modern texts.
- To establish a new connection between classical texts and Eugene O'Neill's plays by concentrating on literary topoi.
- To trace the recurrence of the topoi in the history of the classical tradition and study their function and representation in both classical texts and modern American ones.

### Methodology

To achieve the objectives, using the established definitions of topoi [5,6,7,8,9] and tracing the history of some of the recurrent topoi of classical literature, it is intended to analyse the plays written by Eugene O'Neill, detecting the recreation of those topoi in the modern American plays. Four plays written by Eugene O'Neill will be analysed: *Beyond the Horizon* (1918), *Anna Christie* (1921), *Desire Under the Elms* (1924), and *Mourning Becomes Electra* (1931). The chapters will be ordered in the following way: in chapter two ("Theoretical Foundations"), an introduction to literary topoi and their position in literary theory and comparative literature studies will be offered. Some theoretical gaps in the definition of topoi, such as their difference



from other literary terms as well as the similarities and differences between different definitions of topoi, will be discussed. The next three chapters (three to five) will be dedicated to the presentation of ten different literary topoi contextualized in O'Neill's drama, namely the scheme of Potiphar's wife, love at first sight, murder for love, love out of hatred, amorous jealousy, madness for guilt and remorse, suicide for love, declaration of love, quarrels between lovers and unrequited love. After verifying their topicality, in accordance with the characteristics offered in the second chapter, their representation in O'Neill's plays will be analysed. Finally, the results of the study will be presented and some suggestions for further research will be offered in chapter six.

## Results and Conclusions

Topoi are different from other literary categories for their form, tradition, and underlying ideology. Their occurrence establishes links between texts from different cultural and historical backgrounds. Consequently, through the study of literary topoi, O'Neill's plays are linked to a high number of classical texts, which may not have been directly used by O'Neill. This study demonstrates architextual links (in Gerard Genette's terms) between O'Neill's modern American plays and some works of classical literature. It is concluded that it is too simplistic to consider O'Neill's plays as mere imitations of single classical works. Rather, through the recreation of topoi, his plays are pastiches of different classical sources. The development of topoi could be deliberate or the result of a literary procedure. By imitating certain narratives and deviating from others, O'Neill's plays are literary constructs which at times follow the tradition but on other occasions arise through a process of polygenesis.

## References

- [1] Asselineau, R, Mourning Becomes Electra as a Tragedy, *Modern Drama*, 1.3 (1958), 143–150.
- [2] Bigsby, C, *Modern American Drama, 1945–2000*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- [3] Black, S. A, *Eugene O'Neill: Beyond Mourning and Tragedy*, Yale University Press, New Haven, 2002.
- [4] Black, S. A, 'Mourning Becomes Electra' as a Greek Tragedy, *The Eugene O'Neill Review*, 26 (2004), 166–188.
- [5] Escobar, A, Hacia una definición lingüística del tópico literario, *Myrtia*, 15 (2000), 123–160.
- [6] Escobar, A, El tópico literario como forma de tropo: definición y aplicación, *Cuadernos de Filología Clásica: Estudios Latinos*, 26 (2006), 15–24.
- [7] Laguna Mariscal, G, Literatura comparada y tradición clásica: Quevedo y sus fuentes clásicas, *Anuario de estudios filológicos*, 17 (1994), 283–294.
- [8] Laguna Mariscal, G, En tierra, en humo, en polvo, en sombra, en nada: historia de un tópico literario (I), *Anuario de Estudios Filológicos*, 22, 1999, 197–213.
- [9] López Martínez, M. I, *El tópico literario: teoría y crítica*, Arco/Libros, S. L, Madrid, 2007.

# LA BALADA DE MULAN: METAMORFOSIS Y RECREACIÓN DE UN TEMA LITERARIO CHINO EN LA CULTURA CONTEMPORÁNEA

Yunjin Tian

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[yunjintian22@gmail.com](mailto:yunjintian22@gmail.com)

## Summary

The *Ballad of Mulan* has undergone a long process of metamorphosis over the last millennium, both in Chinese culture itself and in its transposition to the West. Its enduring popularity is related not only to its narrative interest, but also to the groundbreaking character of the fable, although transgressions of the dress code end up being subsumed within the values of pre-modern China. This paper offers an overview of the avatars of the Chinese Ballad of Mulan in its migration to Western culture, including literary, artistic and film versions.

**Keywords: Mulan, Disney, intermediality, transculturation.**

## Resumen

La Balada de Mulan ha experimentado un largo proceso de metamorfosis a lo largo del último milenio, tanto en la propia cultura china como en su transposición a Occidente. Su duradera popularidad se explica no solo por su interés narrativo, sino también por el carácter transgresor de la historia, aunque la ruptura del código indumentario acabe reencauzada dentro de los valores de la China premoderna. En este trabajo efectuamos una panorámica de las sucesivas metamorfosis experimentadas por este personaje en su migración a la cultura occidental, incluyendo versiones literarias, artísticas y cinematográficas.

**Palabras clave: Mulan, Disney, intermedialidad, transculturación.**

## Introducción

La Balada de Mulan, que se compuso en torno al siglo VI, constituye un texto canónico de la literatura china. El poema cuenta, en poco más de 300 palabras, la historia de una muchacha que se disfraza de hombre para ocupar el lugar de su padre en el ejército. Al vestirse de hombre y ejercer como soldado rompe con los paradigmas sociales, morales y estructurales más elementales de la China premoderna. Tras alcanzar grandes triunfos en el campo de batalla, el Emperador le ofrece los más altos honores (un cargo de funcionario), pero Mulan no desea proseguir con la vida pública y pide solo un caballo para volver a casa, donde regresa a sus labores domésticas y a la vida familiar. Sus antiguos compañeros del ejército acuden a visitarla y quedan sorprendidos al verla vestida como mujer, pues nunca sospecharon de su verdadero sexo.

A lo largo del último milenio son muchos los escritores y artistas que, inspirados por los valores morales de Mulan y sus proezas militares, compusieron obras en que desarrollan su historia. El objetivo de esta investigación es estudiar la representación del personaje desde su

aparición en los textos clásicos hasta sus recreaciones más recientes, atendiendo a la forma en que cada avatar se relaciona con circunstancias históricas, geográficas y culturales específicas. La adición de tramas y detalles, más allá de contribuir a extender la historia original, suele responder a motivaciones ideológicas bien definidas. Por otro lado, enfatizaremos el papel de la tradición artística oriental en las representaciones tradicionales y contemporáneas del personaje hasta su conversión en producto de la cultura de masas gracias a *Mulan* (1998), cuya influencia, directa o indirecta, se deja sentir en todas las representaciones culturales surgidas con posterioridad.

## Objetivos

- Resaltar los valores literarios de la Balada de Mulan y su carácter de texto fundacional de una leyenda universal.
- Investigar los cambios que la leyenda de Mulan ha experimentado desde la China premoderna, condicionados por circunstancias históricas, geográficas y culturales en sentido amplio
- Estudiar la distorsión introducida por la Factoría Disney en la concepción del personaje, determinante en todas las representaciones culturales surgidas con posterioridad, sobre todo en la cultura de masas

## Metodología

A la hora de reflexionar sobre la transformación del argumento, lo haremos desde la literatura comparada y los estudios intermediales, considerando singularmente las aportaciones de la teoría de los polisistemas de Itamar Even-Zohar [1] y la teoría de la intertextualidad de Gérard Genette [2]. Conceptos como los de adaptación, transculturación e hibridación aparecen como categorías especialmente útiles para el estudio de las reinterpretaciones contemporáneas de este mito oriental de antigüedad milenaria.

## Resultados

En varios trabajos [3, 4] hemos ofrecido los primeros resultados de la investigación. Concretamente, hemos estudiado, siguiendo a Genette [2] las sucesivas transformaciones experimentadas por este personaje en la historia de la literatura china, en la cultura contemporánea y, particularmente, en las dos grandes versiones que la Factoría Disney ha ofrecido a la gran pantalla: *Mulan* (Tony Bancroft y Barry Cook, 1998) en versión animada y *Mulan* (Niki Caro, 2020) en formato *live action*. En los textos clásicos chinos, como en *Mùlán Gē* (木蘭歌) o *Tí Mùlán Miào* (題木蘭廟), Mulan tendía a aparecer, pese a su transgresión, como perfecta encarnación de los valores de la China premoderna, según Dong [5]. En cambio, en las dos versiones de la Factoría Disney el énfasis ha pasado a recaer, de acuerdo con el sistema de valores de la cultura norteamericana, en el inconformismo y el individualismo del personaje. La evolución de Mulan desde su origen literario hasta el cine de nuestros días ilustra la dialéctica entre lo que Guillén ha llamado “lo uno y lo diverso” [6], con la que inevitablemente nos adentramos en el campo de los estudios comparativos. Por eso es tan fructífero el estudio de este tema desde la teoría comparatista china de la variación, formulada por Cao [7] y llevada a la práctica, para el caso que nos ocupa, por Yang [8].

En el binomio Mulan–Disney, que hasta el momento es la cuestión donde nos hemos centrado mayormente [3, 4], nos concierne, sobre todo, la actual dinámica de interacción entre medios discursivos (literatura/cine), regiones (Oriente/Occidente) y niveles culturales

(alta cultura/cultura de masas). En lo que atañe a la primera dicotomía, relacionada con la adaptación de la fuente literaria al medio cinematográfico, hemos analizado tanto detalles específicos que demuestran una conexión efectiva entre los textos y películas del corpus como los paralelos temáticos naturalmente derivados de su condición de decantaciones de un mismo mito.

La segunda dicotomía se relaciona con el binomio Oriente/Occidente, a propósito del proceso de transculturación, pues la elaboración de las películas de la Factoría derivó en una desvirtuación o deformación de la cultura clásica china con objeto de complacer a audiencias globales.

La última dicotomía, relacionada con la hibridación entre alta cultura y cultura de masas, ha resultado especialmente fructífera. En la cultura de masas contemporánea el material legendario de origen chino se ha convertido en vehículo de inquietudes tan atractivas para una audiencia occidental como el anhelo juvenil de realización personal, en conexión con valores feministas. Tanto la *Mulan* de 1998 como la de 2020 han cumplido la función de altavoces de los valores y planteamientos de la cultura dominante.

## Conclusiones

Hemos estudiado los avatares del mito de Mulan desde sus orígenes en la cultura china hasta las dos grandes versiones de la Factoría Disney: *Mulan* (1998), de animación, y *Mulan* (2020), en formato *live action*. En los textos clásicos chinos, la historia funciona como encarnación de los valores chinos premodernos. Hemos analizado las transformaciones de la leyenda desde una perspectiva de estudios comparativos y, al llegar al estudio de las manifestaciones más contemporáneas, nos hemos servido de las aportaciones de los Estudios Culturales. La relación Mulan–Disney, en particular, es representativa de las tensiones que jalonan la siempre compleja relación entre medios discursivos (literatura/cine), regiones (Oriente/Occidente) y niveles culturales (alta cultura/cultura de masas), sin olvidar las mutaciones experimentadas por el tema como consecuencia de su transformación a lo largo de más de mil años.

## Bibliografía

- [1] I. Even Zohar, *Polysystem Theory*, *Poetics Today* 11.1 (1990) 9–26.
- [2] G. Genette, *Palimpsestes. La littérature au second degré*, París, Seuil, 1982.
- [3] Y. Tian, M. Martínez Sariago, *Mulan y Disney: una relación simbiótica*, Actas del II CAIED, A. López Caravaca et alii (eds.), Elche, Universidad Miguel Hernández, 2022, 293.
- [4] Y. Tian, M. Martínez Sariago, *Mulan y Disney: tradición milenaria china y cultura de masas contemporánea*, *Oceánide* 16 (2023) en prensa.
- [4] G. Genette, *Palimpsestes. La littérature au second degré*, París, Seuil, 1982.
- [5] L. Dong, *Mulan's Legend and Legacy in China and the United States*, Philadelphia, Temple University Press, 2011, 51-92.
- [6] C. Guillén, *Entre lo uno y lo diverso. Introducción a la literatura comparada*, Barcelona, Crítica, 1985.
- [7] S. Cao, *Bi Jiao Wen Xue*, Chengdu, Sichuan UP, 2005.
- [8] Q. Yang, *Mulan in China and America: From Premodern to Modern*, *Comparative Literature: East & West* 2.1 (2018) 45–59.

# LA RECEPCIÓN DE LOLITA EN LA NARRATIVA HISPÁNICA

Mónica María Martínez Sariego

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.

Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

[monicamartinezsariego@gmail.com](mailto:monicamartinezsariego@gmail.com)

## Summary

*Lolita* (1955), Vladimir Nabokov's masterpiece, has had an enormous impact upon universal culture. This paper offers an analysis of the reception and projection of the novel in Hispanic fiction. It considers both translations and reformulations of the mythical story in different narrative authors. Attention will be paid to formal, thematic, and ideological aspects, including a gender perspective.

**Keywords:** *Lolita*, Nabokov, reception, Hispanic fiction.

## Resumen

*Lolita* (1955), obra maestra de Vladimir Nabokov, ha tenido un sorprendente efecto de resonancia en la cultura universal. En este proyecto pretendemos realizar un estudio sobre la recepción y proyección de la novela en la literatura hispánica, atendiendo, por igual, a las traducciones y a las reformulaciones de la historia –o del mito– en diferentes narradores. Prestaremos atención a aspectos formales, temáticos e ideológicos, considerando, igualmente, la perspectiva de género.

**Palabras clave:** *Lolita*, Nabokov, recepción, narrativa hispánica.

## Introducción

El personaje de Lolita surge con la obra homónima de Vladimir Nabokov, publicada en 1955 por Olympia Press, una editorial de cuestionable reputación. Ninguna otra se había avenido a publicar la historia de un profesor europeo que marcha a América y, enamorado de una niña de doce años, contrae matrimonio con su madre para poder estar cerca de aquella. El libro alcanzó fama mundial en las Navidades de 1955 tras su nominación por Graham Greene como uno de los tres mejores del año en el *Sunday Times*. Tras su publicación en Estados Unidos en 1958 (New York: G. P. Putnam's Sons), la obra empezó a ser traducida a otras lenguas. Para sorpresa del propio autor, el personaje, que era tan solo, en su concepción original, una niña que cae en las garras de un pederasta, acabó muy pronto convertida, en el sentir popular, en una adolescente seductora que ejerce una atracción irresistible, y a menudo letal, sobre los hombres que la rodean. En la propia lengua ha quedado constancia de esta interpretación, pues "lolita", al convertirse de nombre propio en sustantivo común mediante el recurso retórico de la antonomasia, ha adquirido el significado, según el *DRAE*, de "adolescente seductora y provocativa". La definición de "lolita" como nombre común no alude, significativamente, a su condición de víctima de abuso sexual, sino que parece adherirse a la versión de Humbert, según la cual ella fue quien lo sedujo. El proceso de conversión del personaje en mito supuso, por tanto, la resemantización del personaje originario.

En este trabajo pretendemos documentar, a través de la descripción y análisis de materiales literarios hispánicos, la recepción de la novela en el mundo hispánico, tanto en la España peninsular como en Hispanoamérica. Centrarán nuestro interés las traducciones en lengua española y los hipertextos novelescos, si bien consideraremos también, a efectos comparativos, manifestaciones en otros géneros y medios discursivos de naturaleza más periférica.

## Metodología

Reflexionamos sobre la recepción de *Lolita* a partir de la dialéctica de lo uno y lo diverso que se halla en la base de la literatura comparada (cuyo objeto de estudio son las relaciones entre distintas tradiciones nacionales y entre diferentes medios discursivos) [1]. Consideramos, desde esta perspectiva los estudios descriptivos de traducción de Gideon Toury [2] y la teoría de la manipulación [3, 4]; la teoría de los polisistemas de Itamar Even-Zohar [5], de especial interés por el arraigo del tema en diferentes estratos de cultura; y el fenómeno de la intermedialidad [6]. Asimismo, el enfoque de género es útil para estudiar los estereotipos en la representación de las figuras femeninas y la refocalización que se produce en las últimas revisiones, hechas desde una perspectiva feminista [7,8]. Ponemos especial énfasis en el estudio de componentes temáticos [9] y en el análisis de los fenómenos de plurilingüismo e intertextualidad [10], así como en la integración en los hipertextos de diversos géneros y subgéneros narrativos presentes en el texto matriz: la confesión, las memorias, el estudio psicoanalítico de casos, la novela negra y la historia de detectives; la novela erótica y la historia de amor, el cuento de hadas; la picaresca, la novela de carretera (*road novel*) y la metanovela.

El plan de trabajo consta de dos fases: 1) la fase heurística, consistente en la configuración del corpus; y 2) la fase analítica, interpretativa y comparativa, donde, a la luz de las aportaciones teóricas y metodológicas arriba reseñadas, analizamos e interpretamos los textos del corpus, estableciendo entre ellos vínculos intertextuales. De la descripción del plan de trabajo se infiere que la metodología es de carácter ecléctico, pues integra aproximaciones tradicionales con tendencias teóricas en boga, particularmente con los estudios de género.

## Objetivos

- Calibrar el papel crucial de las traducciones, censuradas y mutiladas, en la recepción de *Lolita* por parte de los autores hispánicos, así como la posición de dichas traducciones en el canon literario y su integración en una literatura universal donde temas y mitos son parte de un paradigma global.
- Examinar la influencia de *Lolita* en los autores del corpus tanto desde una perspectiva formal como temática, analizando cada elemento narrativo imitado o subvertido y valorando las implicaciones estéticas e ideológicas de los homenajes y refutaciones.
- Aquilatar el valor de las obras hispánicas en relación con el enorme impacto de la *Lolita* de Nabokov en la cultura universal, particularmente en relación con manifestaciones en el cine, la prensa y la cultura de masas, tomando en cuenta adaptaciones y decantaciones.
- Reflexionar sobre la novela *Lolita* y sus adaptaciones a la luz de la teoría feminista contemporánea, lo que desembocará en consideraciones sobre literatura y libertad, así como sobre la pertinencia de una lectura crítica de las obras desde una óptica de género.

## Resultados

Hasta ahora, el trabajo realizado en el marco de la fase heurística (fase primera del Plan de trabajo) nos ha permitido establecer un corpus integrado, de un lado, por las traducciones al castellano de Enrique Tejedor (1959) –con todas sus variantes– y Francesc Roca (2002); y, por otro, de los siguientes hipertextos narrativos: *Narciso* (1979), de Germán Sánchez Espeso; *Luna caliente* (1983), de Mempo Giardinelli; *Match Ball* (1989), de Antonio Skármeta; *La flaqueza del bolchevique* (1997), de Lorenzo Silva; *Humbert Humbert* (2005), de Juan Bonilla; *La ninfa inconstante* (2008), de Guillermo Cabrera Infante; *Cada noche, cada noche* (2016), de Lola López Mondéjar; y *El funeral de Lolita* (2018), de Luna Miguel. El trabajo analítico, interpretativo y comparativo del material se halla en proceso, por lo que, de momento, se ofrecen solo conclusiones provisionales.

## Conclusiones

El análisis llevado a cabo hasta el momento nos ha permitido alcanzar conclusiones parciales tanto sobre las traducciones de *Lolita* en lengua española como sobre sus hipertextos hispánicos. En cuanto a las traducciones, el estudio comparado de texto original y textos meta nos permite concluir que todas las versiones existentes son insatisfactorias, bien por estar expurgadas, bien por aparecer cuajadas de paráfrasis e inexactitudes. Por su parte, los hipertextos narrativos, muestra palmaria de la pervivencia de Lolita en la cultura hispánica, son sumamente variados, en tanto que abarcan desde la reescritura barroca, metanovelesca y sofisticada de Sánchez Espeso, propia de la narrativa de los setenta, hasta las versiones más actuales, como las de López Mondéjar y Luna Miguel, marcadas por la reivindicación feminista. Las reelaboraciones de Antonio Skármeta, Juan Bonilla e, incluso, Lorenzo Silva son de naturaleza decididamente postmoderna. Por su parte, la novela de Mempo Giardinelli, *Luna caliente*, aparece como la más claramente erótica. En cualquier caso, de los resultados obtenidos hasta ahora resulta evidente que Lolita constituye un personaje tipo esencial en la ficción hispánica contemporánea, susceptible probablemente de continuar irradiando su influjo mágico sobre nuevos creadores en las décadas venideras.

## Bibliografía

- [1] C. Guillén, *Entre lo uno y lo diverso: introducción a la literatura comparada*, Barcelona, Crítica, 1985.
- [2] G. Toury, *Descriptive Translation Studies and Beyond*, Amsterdam-Philadelphia, John Benjamins, 1995.
- [3] T. Hermans (Ed.), *The Manipulation of Literature: Studies in Literary Translation*, London, Croom Helms, 1985.
- [4] A. Lefevere, *Translation, Rewriting and the Manipulation of Literary Form*, London, Routledge, 1992.
- [5] I. Even-Zohar, *Polysystem Studies*, *Poetics Today* 11:1 (1990) 9-26.
- [6] I. O. Rajewsky, *Intermedialität*, Stuttgart, A. Francke UTB, 2002.
- [7] B. Friedan, *The Feminine Mystique*, New York, Norton, 1963.
- [8] S. Gilbert, S. Gubar, *The Madwoman in the Attic. The Woman Writer and the Nineteenth-Century Literary Imagination*, New Haven, Yale University Press, 1979.
- [9] E. Frenzel, *Stoff, Motiv- und Symbolforschung*, Stuttgart, Metzler, 1963.
- [10] G. Genette, *Palimpsestes*, Paris, Seuil, 1982.

# EL ATAURIQUE CALIFAL COMO MÉTODO DE ESTUDIO

Inmaculada Villafranca Jiménez

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado.  
Departamento de Arqueología, Historia del Arte y Música.

[inmaculadavillafranca@gmail.com](mailto:inmaculadavillafranca@gmail.com)

## Summary

The decoration with ataurique motif is a distinctive sign of the Caliphate of Córdoba. However, there are no studies that contemplate it from a scientific perspective. Through this communication we seek to justify the need of deepening into the knowledge of this decoration since it is another source of information when making interpretations.

**Keywords: arabesque, islamic, archaeology.**

## Resumen

La decoración con motivo de ataurique es un signo distintivo del califato de Córdoba. Sin embargo, no existen estudios que lo contemplen desde una perspectiva científica. A través de esta comunicación se busca justificar la necesidad de profundizar en el conocimiento de esta decoración pues supone una fuente de información más a la hora de realizar interpretaciones.

**Palabras clave: ataurique, andalusí, arqueología.**

## Introducción

La palabra ataurique viene del árabe *attawriq*, que significa vegetación, y denomina aquellas decoraciones que cuentan con motivos vegetales, frugales y florales que se encuentran dentro de los programas ornamentales de los edificios andalusíes (y que posteriormente servirá de inspiración para el mudéjar).

Aunque las decoraciones vegetales son bien conocidas desde antiguo y no suponen ninguna novedad, encontramos que las que se realizan durante el periodo andalusí se convierten en todo un rasgo distintivo de una identidad individual. Encontramos que se distingue entre “ataurique” haciendo referencia a aquellas que se realizan sobre un soporte pétreo y pertenecen al periodo omeya en detrimento de las “yeserías” que son denominadas en función de su soporte y no de su motivo.

A lo largo de los años, se han estudiado algunos conjuntos, tanto de yeserías como de ataurique; sin embargo, la falta de una visión holística de los mismos ha conducido, en algunos casos, a observarlo como un fenómeno aislado y a sacar conclusiones poco acertadas sobre su relevancia en la sociedad andalusí.

## Metodología

En primer lugar, se delimita una zona de estudio que permita tener una muestra amplia. Los criterios de selección son: cantidad de excavaciones, disponibilidad de los materiales y disponibilidad de la información existente (mientras más recientes son las excavaciones, mayor disponibilidad). Se buscará, asimismo, tener una muestra que no pertenezca a ningún



gran conjunto (como Medina Azahara, el Cortijo del Alcaide o los Baños del Alcázar Califal) sino a los edificios propios de los arrabales.

En segundo lugar, se realizará un catálogo doble: arqueológico para estudiar las piezas según contexto y soporte; y estilístico a fin de deducir elementos comunes que contribuyan a la creación de una cronotipología.

Por último, se cruzarán las bases de datos para sacar conclusiones al respecto.

## Objetivos

Los objetivos principales buscan saber si:

- la decoración con motivo de ataurique está democratizada en el siglo X
- existe una muestra suficientemente amplia para establecer una cronotipología
- puede el estudio del ataurique y la identificación de su función y naturaleza aportar más información a las interpretaciones en arqueología

## Resultados

Los resultados preliminares de este bloque del estudio son muy interesantes pues nos han permitido saber que sí existen atauriques en edificaciones desvinculadas del poder central, que existe una especial predilección por ciertos motivos, que son indicador social y no solamente de rango y, además, que sí pueden aportar más información.

Dentro del periodo omeya encontramos que los materiales y motivos se desarrollan de manera que con un estudio estilístico podemos saber en qué periodo nos encontramos, dato muy interesante a la hora de cruzarlo con la clásica datación por restos cerámicos. Asimismo, la variedad de motivos parece ser indicador de la destinación del ataurique, pues los programas decorativos de los patios distan de los encontrados en otras localizaciones.

## Conclusiones

A modo de conclusión y buscando la máxima brevedad; los resultados preliminares de la tesis doctoral suponen ya una contribución a la arqueología cordobesa. El ataurique ha pasado de ser un elemento decorativo más a ser un factor clave en la interpretación arqueológica, permitiendo incluso dar una interpretación distinta a edificios solamente por su presencia. Además, supone también un aporte al conocimiento existente sobre la sociedad andalusí pues ha quedado firmemente demostrado que estas decoraciones no se limitan a las construcciones públicas y pueden aparecer en más lugares de los que se pensaba en un inicio; lugares que (aunque esto pertenece a otra fase del proyecto) parecen seguir un patrón.

## Bibliografía

[1] Cabañero Subiza, B. (1999): "Notas para el estudio de la evolución de los tableros parietales del arte andalusí desde la época del emirato hasta la de los reinos de Taifas" en *Cuadernos de Medina Azahara 4*, Sevilla, pp. 105-129.

[2] Ewert, C. (1987): "Elementos decorativos en los tableros parietales del Salón Rico de Madinat al-Zahra", *Cuadernos de Madinat al-Zahra*, 1, pp. 27-60.

[3] Ewert, C. (1999) "El arte omeya andalusí en su última fase: el Cortijo del Alcaide" en *Codex aquilarensis: Cuadernos de investigación del Monasterio de Santa María la Real*, 14, pp. 111-132.

[4] Pavón Maldonado, B. (2009). *Tratado de arquitectura hispanomusulmana*(Vol. 4). Editorial CSIC-CSIC Press.

[5] Vallejo Triano, A. (2004): "Un elemento de la decoración vegetal de Madinat al Zahra: La palmeta" en *Al Andalus und Europa. Zwischen Orient und Okzident*, Petersberg, pp. 208-224.

[6] Triano, A. V. (2006): "Consideraciones generales sobre los programas decorativos de Madinat Al-Zahra" en *Anejos de AEspa*, XLI, pp. 389-410.

# LOS JARDINES DEL PALERMO ÁRABE-NORMANDO: LA FILOSOFÍA DEL JARDÍN, LA NOSTALGIA DEL PARAÍSO

Donatella Marcazzò

Universidad de Córdoba. Facultad de Letras y Filosofía.  
Departamento de Arte, Arqueología y Música.

[d.marcazzo@gmail.com](mailto:d.marcazzo@gmail.com)

## Resumen

En el proceso de investigación, el jardín es examinado y observado a través de aquellas variantes que contribuyen al reconocimiento de una elevada identidad espiritual-humana. Su belleza corresponde a un modelo de libertad y se convierte en símbolo del bien moral. El goce estético acentúa su valor. En él, la naturaleza encuentra su espacio de manifestación, sintetizando la más alta forma de expresión del arte. El jardín analizado como el lugar de la belleza en el que confluyen lo verdadero y lo bueno, nos lleva a meditar sobre la ética y la lógica del jardín, reconociendo en ello, la verdad de un encuentro entre la memoria primordial del pasado y la expectativa de un futuro universal que connota a todo ser humano en todo tiempo de la historia. El jardín estudiado e investigado como una forma en la que diversas civilizaciones se han esforzado por dar belleza según sus propias culturas. Jardines apacibles y jardines solemnes, lugares de reconciliación entre el hombre y la naturaleza, búsqueda de una felicidad originaria perdida y por recuperar. De ahí el tratamiento del jardín como lugar de redención del hombre antiguo y futuro, expresión de aquellas civilizaciones que a través de la construcción empírica y fenoménica del jardín, han sabido dibujar la fórmula más cercana a la conquista de esa Belleza que es única, ayer como hoy, y que puede expresar la reunificación humana en la tierra del universo.

**Palabras clave:** ontología del jardín, filosofía del jardín, estética del jardín, ética del jardín.

## Abstract

In the research process, the garden is examined and observed through those variants that contribute to the recognition of a high spiritual-human identity. Its beauty corresponds to a model of freedom and becomes a symbol of the moral good. Aesthetic enjoyment emphasises its value. In it, nature finds its space of manifestation, synthesizing the highest form of expression of art. The garden analysed as the place of beauty in which the true and the good come together, leads us to meditate on the ethics and logic of the garden, recognising in this, the truth of an encounter between the primordial memory of the past and the expectation of a universal future that connotes every human being in every time in history. The garden studied and researched as a form in which various civilisations have endeavoured to render beauty according to their own cultures. Gentle gardens and solemn gardens, places of reconciliation between man and nature, the search for an original happiness lost and to be recovered. Thus the treatment of the garden as a place of redemption for ancient and future man, the expression of those civilisations that through the empirical and phenomenal construction of the garden, have been able to draw the formula closest to the conquest of that Beauty that is

unique, yesterday as today, and that can express human reunification in the land of the universe.

**Keywords: garden ontology, garden philosophy, garden aesthetics, garden ethics.**

## **Introducción**

El tema de la investigación se refiere a los Jardines de Palermo en los siglos de las dominaciones árabe y normanda. Una investigación que se implementa de esa proyección y decodificación simbólica, como instrumento de desarrollos tanto metafísicos como estéticos, en apoyo a una lectura de percepción de lo bello que se manifiesta en la poética artística normanda. El estudio del Jardín en su análisis crítico y descubrimiento, tendrá el valor de una investigación filosófica, así como filosóficamente se estudia e investiga la Forma del Arte. Así el jardín visto en su evolución, desde sus orígenes como referencia exploratoria, pasando por la concepción filosófica, bíblica, hasta esa recuperación filológica que madurará la experiencia de fe en las versiones de ambientación que la ciudad de Palermo, cuestionada, nos puede ofrecer. Los jardines se incluirán en su análisis de investigación con todas aquellas residencias que expresan su verdadera singularidad. Historia, urbanismo, el desarrollo de aquellas arquitecturas y decoraciones que no pueden sustraerse a un examen atento e interlocutor con una temática que quiere empujar la lectura hacia el sentido fundante. Jardines, claustros y residencias serán analizados como remate completo de esa lectura inseparable para un correcto sistema de referencia cultural. La nostalgia del Paraíso será el hilo conductor de los distintos análisis. Árabes y Normandos, un observatorio de culturas del que nutrirse para un resultado avanzado de lectura e investigación de nuestros territorios, como inversión rentable de análisis en comparación con nuestro presente. Un camino de investigación que desde los más antiguos tratamientos documentales reconocidos, llega al tratamiento de significados cosmogónicos que han dejado huellas de pueblos, que a través de la expresión de la fe, han representado al hombre y su espacio físico más deseado: el espacio de la ociosidad y la fiesta. Los árabes y los normandos en el territorio de Sicilia; la síntesis de diferentes culturas que encuentran en el arquetipo de la "Belleza" su fuerza evocadora que da al mundo la ciudad de Palermo. Superposiciones e influencias de distintas comunidades culturales, de diferentes y peculiares formas de pensar, que se fusionaron para crear extraordinarios resultados originales, en los que cada elemento demostró ser a la vez único y complementario. La tradición romana, junto a la griega, encontró su evolución natural en la adhesión a los esquemas ideológicos del imperio bizantino; con la conquista árabe, penetraron en la isla elementos de absoluta novedad que se materializarían y desarrollarían plenamente durante la dominación normanda. En el análisis y desarrollo del tema de investigación, se prestará atención a aquellas dinámicas que tejieron aquellas relaciones de coexistencia entre pueblos de diferentes culturas, buscando ese vínculo significativo que caracterizó aquel momento de la historia.

## **Metodología**

El plan de trabajo tal y como se desarrolló se caracterizó por una confrontación directa con los testimonios presentes en los lugares de origen. (Fuentes primarias.) Palermo, el lugar de estudio, permitió una apropiación gradual del material de investigación. El trabajo de análisis comenzó con la búsqueda y lectura de escritos específicos determinantes (filosofía, historia,

arquitectura, arte, historia social, historia de la jardinería, textos de teología cristiana y de religión islámica), de documentos, y también la búsqueda de testimonios escritos, recogidos y narrados por poetas y viajeros de paso por el tiempo y los lugares de la historia, de una bibliografía cada vez más extensa, articulada y detallada (fuentes secundarias), y se fue enriqueciendo con momentos vivenciales, en la confrontación con el material del testimonio, a través de repetidas visitas a los lugares de estudio. (fuentes primarias). La técnica en la adquisición de información involucró sucesivos momentos de desarrollo, tales como: Plan de análisis; Investigación documental; Realización de la investigación a través de una metodología analítico-científica de investigación humanística; La oportunidad de reunirme con figuras profesionales que han procesado trabajos de investigación sobre los temas de mi tratamiento, entre ellos el Chiar.mo Prof. Julio Navarro Palazón, del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Escuela de Estudios Árabes de Granada), y Profesores del Departamento de Investigación de Arquitectura de la Universidad de Palermo, permitieron profundizar en el programa de desarrollo de una investigación que partiendo del Estado del Arte avanza en un análisis de lectura y desarrollo de conceptos que han guiado la acción histórica de construcciones encaminadas a recrear el espíritu y la fuerza evocadora de esa "belleza" que ha regido el tiempo en el que pueblos culturalmente diversos han sabido reconocer la fórmula de coexistencia pacífica y ordenada, que ha dado valiosos resultados en los lugares de convivencia. La oportunidad ofrecida por la Universidad de Palermo de poder operar en las fases de investigación bajo el régimen de Cooperación Internacional, tuvo valor y significado como enriquecimiento de todas aquellas oportunidades de investigación en los contextos de legítima pertenencia.

## Objetivos

El estudio se orienta a desarrollar la vertiente de conocimiento de los principios ordenadores de los procesos de estudio humano intercultural, a través de las expresiones del arte y la semiótica, como evidencia inequívoca del gran proceso de formación social. Tres paradigmas desarrollarán el marco global: Empírico-Analítico, Simbólico, Crítico. El objetivo es lograr, a través de una lectura de investigación fenomenológico-cultural, un propósito ético-social. Cómo diferentes pueblos en convivencia promueven y fusionan diferentes culturas.

\* El Jardín investigado como imagen espacial del tiempo que encierra la memoria del pasado y la anticipación del futuro.

\* Palermo como lugar de diferentes culturas que se exaltan y continúan mutuamente.

\* El jardín como metáfora de la "nostalgia del paraíso".

Un objetivo dirigido a identificar una nueva representación del lugar de convivencia y desarrollo, los lugares de nuestro presente, a los que dar un impulso de reconocida interculturalidad e inversión. La eficacia de la investigación debe ser capaz de sugerir nuevas respuestas e interrogantes a antiguas preguntas, con nuevas herramientas de investigación, derivadas del mismo conocimiento y que germinan, como diría Gadamer, de esa experiencia histórica que es coextensiva con la vida. Un tiempo nuevo que requiere atención al hombre que habitará el mundo con la legitimidad de una visión más nueva de pertenencia. Lectura, historia, síntesis investigativa, nueva propuesta de un marco dinámico, ejemplo fecundo en el desarrollo de nuestras ciudades. Las indicaciones epistemológicas de la estética

gadameriana como guía de los fenómenos artísticos, orientarán la consideración de lo simbólico como herramienta hermenéutica para descifrar la belleza, tanto en su ubicación ontológica como en su epifanía histórica refractada. Se trata de perseguir, a través de la investigación, esa experiencia estética veraz que abandona el simple propósito estetizante para convertirse en promotora de una lectura de la existencia concreta. Releer el pasado en la interpretación y actualidad del presente, en lo que Gamer llama el "círculo hermenéutico", donde el problema del conocimiento histórico surge dentro del proceso de interpretación, donde el presente encuentra sentido en virtud del pasado, esto promueve una lectura del conocimiento histórico que convergerá en un conocimiento del espíritu.

## Resultados

El trabajo realizado ha evolucionado a partir de la proposición de investigar aspectos históricos de humanidad integrada, leídos a través de las evidencias arquitectónicas de los jardines árabe-normandos de Palermo y de las residencias vinculadas a ellos, (en un período de la historia que vio su desarrollo durante el reinado normando en Sicilia) ha procedido informaciones cada vez más ricas, se ha apoyado en análisis sobre los yacimientos, a través de encuestas, adquisiciones de documentos y levantamientos fotográficos. Los yacimientos objeto de estudio análisis y en vías de profundización son los que se especifican a continuación: La Zisa, La Cuba, El Castillo de Maremolce, El Palacio Real, La Capilla Palatina, La Catedral de Monreale.

La participación en congresos internacionales ha proporcionado una importante comparación sobre los temas de discusión: Conferencia Internacional ILPARCO DEI RE, Estudios para el Paisaje de la Edad Media entre Sicilia y Al-Ándalus, Departamento de Arquitectura de la Universidad de Palermo y la Escuela de Estudios Árabes del CSIC en paternidad con el OAPPC Palermo.

La redacción de una contribución ya publicada y la redacción de tres capítulos están viendo la evolución del proceso de investigación.

CONTRIBUCIÓN Marcazzò Donatella, *Palermo, i palazzi e i giardini del paradiso*, Uco Press Editorial Universidad de Córdoba, 2023, p. 83-90.

CAPÍTULO I Ontología y teología del jardín. CAPÍTULO II Sicilia normanda: el espacio para el desarrollo de las grandes civilizaciones. CAPÍTULO III La cultura persa en el jardín islámico.

en la identificación y lectura de textos científicos de referencia histórico-artístico-cultural-social. La investigación bibliográfica, que se ha nutrido a lo largo del tiempo de investigaciones e

## Conclusiones

El desarrollo de un buen trabajo de investigación no puede prescindir de valiosas figuras profesionales. Entrar en el campo de la investigación significa relacionarse con científicos y grupos de trabajo que ayuden al intercambio de información en el ámbito de las investigaciones emprendidas. Esto es lo que identifiqué en mi primer año de doctorado, y lo que puse a disposición a través de una comparación con lo que encontré, con el director de tesis. El director de tesis sólo puede ser guía, pilar de referencia y compañero en la investigación científico-intelectual. El proceso de investigación incluye el resultado esperado

de una contribución considerable a la comunidad humana. Un deseo quizás, pero que puede servir de valioso motivo de revisión, en la calidad de una contribución que puede ser puesta a disposición de nuestro futuro próximo. El Jardín, como imagen espacial del tiempo, que engloba la memoria del pasado y la anticipación del futuro; como reconquista de la dimensión perdida.

## Bibliografía

- [1] Andaloro, M., Barbera, G., & Bellafiore, G. (2003). *Storia di Palermo dai Normanni al Vespro*. L'Epos.
- [2] Assunto Rosario, *Filosofía del jardín e filosofía nel giardino*. Saggi di teoria e storia dell'estetica, Bulzoni Editore Roma, 1981.
- [3] Bellafiore, G. (2016). *La Zisa di Palermo*. Bellafiore Editore.
- [4] Bellafiore, G. (2017). *Parchi e giardini della Palermo Normanna*. Bellafiore Editore.
- [5] Cardini, F. & Miglio, M. (2015). *Nostalgia del paradiso. Il giardino medievale*. Editori Laterza.
- [6] Cilento, A. (2018). *I mosaici bizantini nella Sicilia Normanna*. Magnus Edizioni.
- [7] Hadda, L. (2015). *Architettura palaziale tra l'Africa del Nord e la Sicilia normanna secoli X, XII*. Editore Liguori.
- [8] Lapadula, B. (2018). *Giardini e paesaggi nella storia*. Pioda Edizioni.
- [9] *La città crocevia di incontri in ambito arabo islamico e mediterraneo*, Atti di convegno Palermo 31 ottobre-3 novembre 2007, Accademia Libica in Italia Università degli Studi di Palermo, vol. XXI-2007.
- [10] Ruta, C. (2009). *Viaggiatori Arabi nella Sicilia Medievale*, Bibliomedi.

The background features a dark red upper section and a dark grey lower section. A large, semi-transparent gear is centered in the upper section. In the lower section, a silhouette of a human head is filled with various sized gears, symbolizing thought and science.

# Ciencias de la Salud

**XI**  
**Congreso**  
**Científico**  
Personal  
Investigador  
en Formación



# ESTUDIO DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA POBLACIÓN ADULTA POR PARTE DE FARMACIA COMUNITARIA EN BASE A PARÁMETROS ANALÍTICOS, DIAGNÓSTICOS Y TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS

María José Reyes Medina

TUTOR/DIRECTOR: María del Pilar Carrera-González y Vanesa Cantón Habas

Universidad de Córdoba. Escuela de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

[cm2remem@uco.es](mailto:cm2remem@uco.es)

## Resumen

La farmacia comunitaria ha demostrado que es parte integral del Sistema Sanitario por su estrecha y constante relación con el paciente, siendo de especial relevancia su inclusión como un agente activo en la atención a la persona con patologías crónicas. Datos recientes ponen de manifiesto que gran número de ellas aparecen en el adulto con edad media, siendo esta la causa de una elevada mortalidad a edades tempranas, aunque, generalmente, las enfermedades de tipo crónico se asocian a grupos de edad avanzada. Por todo esto, prevenir la pérdida funcional, posibles complicaciones y la aparición de nuevas enfermedades son estrategias encaminadas para abordar la cronicidad.

En este contexto, es importante el seguimiento de las patologías de manera paralela y coordinada con Atención Primaria en la comunidad, dando alertas de posibles recaídas. La presente investigación está encaminada desde la propia farmacia, a través de la realización de un seguimiento cercano, paralelo, complementario e individualizado del paciente adulto y mayor con patologías crónicas, a mejorar el bienestar global del paciente.

**Palabras clave: Farmacia Comunitaria, patologías, Espejo.**

## Introducción

El marcado incremento en la prevalencia de pacientes con multimorbilidad hace necesario una reorientación de nuestro actual modelo asistencial, centrado en la atención a patologías agudas y circunscrita al contexto hospitalario, hacia un nuevo modelo de atención a pacientes crónicos desde el ámbito comunitario para un adecuado control de estas patologías caracterizadas por su larga duración o resistencia a terapias [1]. La coordinación entre médicos y farmacéuticos facilita la prevención, la educación del paciente, el control de la evolución del tratamiento y la detección proactiva de descompensaciones. Al mismo tiempo, esto permite acercar el sistema sanitario al entorno del paciente, actuando el farmacéutico comunitario como una extensión del propio sistema [2,3].

En este sentido, existen evidencias sobre la eficacia de la coordinación médico-farmacéutico en el manejo de patologías crónicas tales como la hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 (DMTII) y la consecuente reducción de hemoglobina glicosilada (HbA1c) [4], manejo de la

hiperlipemia, atención y control del asma, insuficiencia cardíaca, enfermedad renal [5], y enfermedad de Crohn, sugiriendo así, que los beneficios pueden extenderse a otras enfermedades crónicas con independencia de la edad del paciente [6]. En este contexto, intervenciones efectuadas desde la farmacia comunitaria centradas en la adherencia terapéutica posibilitan un mejor conocimiento de los medicamentos, especialmente relevante en los pacientes crónicos, y, en consecuencia, una mayor prevención o resolución de los problemas relacionados con ellos [7]. Un claro ejemplo de ello, de acuerdo con revisiones sobre el alcance de las actividades de los farmacéuticos en entornos de atención primaria sobre el uso de opioides en el dolor crónico, no relacionado con el cáncer, indican una reducción de carga de estos fármacos, mejor funcionalidad y manejo de los síntomas y se identifica una contribución significativa en la disminución del daño que pueden ocasionar [8].

Por todo ello, países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido o Australia tienen integrados en los equipos multidisciplinares de atención primaria a los farmacéuticos comunitarios proporcionando beneficios como resolución de problemas relacionados con los medicamentos (PRM), mejora de los indicadores de salud para un mayor control de enfermedades crónicas y una mejor gestión del gasto sanitario público [9,10]. A la vista de estos datos queda de manifiesto que el farmacéutico debe ser incorporado como un agente activo/gestor en salud dentro de equipos multidisciplinares en atención primaria, encontrándonos actualmente en nuestro país ante una gran oportunidad para impulsar este cambio en la gestión y asistencia sanitaria, con una mayor integración e implicación del profesional farmacéutico en el sistema, todo ello bajo el amparo del Consejo de Europa.

## Objetivos

- Estudiar/analizar la evolución de pacientes crónicos en base a parámetros analíticos, antecedentes médicos, datos farmacológicos, con el fin de realizar un seguimiento de esto, en relación a su estado de salud.
- Valorar el grado de satisfacción del paciente con la atención farmacéutica en cuanto al seguimiento de las patologías.
- Determinar la adherencia al tratamiento de pacientes crónicos.

## Metodología

**Diseño:** Estudio de cohorte prospectivo.

**Ámbito de estudio:** El presente estudio se desarrollará en farmacias pertenecientes al Distrito Sanitario Córdoba Sur de la provincia de Córdoba.

**Sujetos de estudio:** Los criterios de selección para la inclusión de la población objeto de estudio serán:

- Pacientes diagnosticados de una o varias patologías crónicas que acudan a la farmacia para la retirada de medicamentos.
- Edad  $\geq$  40 años.
- Firmar/Tener un familiar o representante legal que firme el consentimiento informado para la participación en el estudio.

**Criterio de exclusión:** Aquellos que no puedan firmar/tener un familiar o representante legal que firme el consentimiento informado para la participación en el estudio.

Los criterios de retirada se centrarán en la retirada voluntaria del paciente.

**Selección de participantes:** La población de referencia está constituida por las personas con una edad igual o superior a los 40 años de la localidad cordobesa de Espejo, con una población media de 2700 personas. El tamaño simple necesario se calculó utilizando EPIDAT 4.2. Para una prevalencia esperada del 54,3% de patologías crónicas, con una certeza del 95% y una precisión del 5%, el tamaño de la muestra se estima en 335 pacientes crónicos.

**Reclutamiento:** Los sujetos de estudio serán seleccionados entre aquellos que acudan a las distintas farmacias comunitarias de la localidad cordobesa anteriormente mencionada mediante un muestro no probabilístico de tipo intencional, implementando, en consecuencia, un muestro consecutivo, hasta que se complete el tamaño muestral necesario.

**Variables de estudio:** Se tendrán en cuenta las siguientes variables dependientes:

- Calidad de vida medida
- Percepción de salud del paciente medida a través del termómetro EUROQOL
- Grado de satisfacción del paciente con la atención farmacéutica en cuanto al seguimiento de las patologías.
- Adherencia al tratamiento medida a través de la escala Morisky-Green.
- Cuestionario “Somnolencia del paciente”

Del mismo modo, se recogerán las siguientes variables independientes:

- Características sociodemográficas
- Parámetros analíticos extraídos del programa DIRAYA por persona ajena al estudio.
- Toma de constantes: tensión arterial
- Antecedentes médicos
- Tratamiento farmacológico

Recogida de datos y temporalidad

En este sentido, para la realización de la recogida de datos se confeccionará un cuaderno de recogida de datos general donde se aunará la información de los cuatro momentos de recogida (inicial, a los 3 meses de la inclusión, a los 6 meses de la inclusión y a los 9 meses de la inclusión). De igual forma, dicha recogida de datos será llevada a cabo por una persona ajena al estudio con el fin de realizar asegurar la anonimización de los datos, los cuales, posteriormente, serán enviados a la doctoranda ya codificados. Por otro lado, se empleará como fuentes de datos tanto el autoreporte del paciente, como la historia clínica digital de los sujetos de estudio y los tratamientos recogidos en receta XXI.

**Análisis de datos:** Se realizará análisis univariante, bivariante y multivariante.

## Resultados

Proyecto en proceso de inicio

**Consideraciones éticas:** El estudio se llevará a cabo siguiendo los preceptos incluidos en el informe Belmont y la Declaración de Helsinki (actualizada en la Asamblea de Seúl en 2008) para la investigación biomédica. Tanto el diseño como el desarrollo del trabajo se ajustarán a las normas de buena práctica clínica (CPMP/ICH/135/95, revisión de julio de 2002 de la

“European Medicines Agency”-EMEA). El tratamiento de los datos de carácter personal de los sujetos que participan en el estudio se ajustará a lo establecido en la Ley Orgánica de Protección 3/2018, de 5 de diciembre, de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Todos los pacientes que participen en el estudio prestarán previamente su consentimiento, informado y voluntario para el uso de sus muestras según el modelo del Anexo.

## Bibliografía

- [1] Mejoras en la atención a personas con enfermedades crónicas en España. Declaración de posición común de la Sociedad Española de Medicina Interna y la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria. *Revista Clínica Española* [Internet]. 2020;220(1):29-30. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014256519303054>.
- [2] SEFAC, SEMERGEN, SemFyC, SEMG. Modelo de coordinación médico-farmacéutico para la atención del paciente en enfermedad crónica en Atención Primaria. 2017. Disponible en: [https://www.semg.es/images/documentos/2017/documentos/Coordinacion\\_medico\\_farmacitica.pdf](https://www.semg.es/images/documentos/2017/documentos/Coordinacion_medico_farmacitica.pdf)
- [3] Consejo de Europa. Resolution CM/Res (2020)3 on the implementation of pharmaceutical care for the benefit of patients and health services [Internet]. Disponible en: [https://search.coe.int/cm/pages/result\\_details.aspx?objectid=09000016809cdf26](https://search.coe.int/cm/pages/result_details.aspx?objectid=09000016809cdf26).
- [4] Abdulrhim S, Sankaralingam S, Ibrahim MIM, Awaisu A. The impact of pharmacist care on diabetes outcomes in primary care settings: An umbrella review of published systematic reviews. *Primary Care Diabetes*. 2020;14(5):393-400. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751991819304255>.
- [5] Li H, Radhakrishnan J. A pharmacist-physician collaborative care model in chronic kidney disease. *J Clin Hypertens*. 2021;23(11):2026-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.14372>.
- [6] Gray NJ, Shaw KL, Smith FJ, Burton J, Prescott J, Roberts R, et al. The role of pharmacists in caring for young people with chronic illness. *Journal of Adolescent Health*. 2017;60(2):219-25. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1054139X1630372X>.
- [7] Bou Malham C, El Khatib S, Cestac P, Andrieu S, Rouch L, Salameh P. Impact of pharmacist-led interventions on patient care in ambulatory care settings: A systematic review. *Int J Clin Pract*. 2021;75(11). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijcp.14864>.
- [8] Jordan M, Latif A, Mullan J, Chen TF. Opioid medicines management in primary care settings: A scoping review of quantitative studies of pharmacist activities. *Brit J Clinical Pharma*. 2021;87(12):4504-33. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bcp.14915>.
- [9] 15 retos para el presente y el futuro de la farmacia comunitaria. Barcelona: EDITTEC; 2016.
- [10] Calvo Hernández B, Gastelurrutia Garralda MÁ, Urionagüena De La Iglesia A, Isla Ruiz A, Del Pozo Rodríguez A, Solinís Aspiazú MÁ. Oferta de servicios de atención farmacéutica: clave para un nuevo modelo de servicios de salud. *Atención Primaria*. 2022;54(1):102198. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0212656721002328>.

# COMPARACIÓN DE Z-PLASTIA VS. TÉCNICA CONVENCIONAL PARA EL TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO. ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO. RESULTADOS PRELIMINARES

I. Calzado Álvarez de Lara

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina. Departamento de Cirugía  
[ircaalla@gmail.com](mailto:ircaalla@gmail.com)

## Summary

Conventional surgery for carpal tunnel syndrome (CTS) may associate some adverse effect such as pillar pain or loss of post-surgical strength. Objectives: to determine if any technique presents a lower incidence of pillar pain and/or better strength recovery. **Methods:** randomized clinical trial of 69 patients (39 patients who underwent Z-plasty and 30 conventional surgery). The following were measured: grip strength (FA), pincer strength (FP), appearance of pillar pain, and BCTQ score at three visits (pre-surgery, after 3 weeks, and after 6 months). **Results:** The group undergoing Z-plasty presented less pillar pain at 3 weeks (20.5% vs. 53.3%,  $p = 0.005$ ), better PF recovery at 3 weeks (in absolute change [ $p = 0.016$ ] and relative change [ $p = 0.031$ ]) and both at 6 months (for AF, in absolute change [ $p = 0.027$ ] and relative change [ $p = 0.0082$ ]; for FP, in absolute change [ $p = 0.011$ ] and relative change [ $p = 0.016$ ]). **Discussion:** Z-plasty is a valid technique for CTS resolution and also has advantages over surgical complications, since it associates a lower incidence of pillar pain and better recovery of post-surgical strength.

**Keywords:** carpal tunnel syndrome, pillar pain, strength.

## Resumen

La cirugía convencional del síndrome del túnel carpiano (STC) puede presentar complicaciones como son el *pillar pain* o la pérdida de fuerza postquirúrgica. **Objetivos:** determinar si alguna técnica presenta menor incidencia de *pillar pain* y/o mejor recuperación de fuerza. **Métodos:** ensayo clínico aleatorizado de 69 pacientes (39 pacientes sometidos a Z-plastia y 30 a cirugía convencional). Se midieron: fuerza de agarre (FA), de pinza (FP), aparición de *pillar pain* y puntuación del BCTQ en tres visitas (prequirúrgica, tras 3 semanas y tras 6 meses). **Resultados:** El grupo sometido a Z-plastia presentó menor *pillar pain* a las 3 semanas (20,5% vs. 53,3%,  $p = 0,005$ ), mejor recuperación de la FP a las 3 semanas (en cambio absoluto [ $p = 0,016$ ] y cambio relativo [ $p = 0,031$ ]) y de ambas a los 6 meses (para la FA, en cambio absoluto [ $p = 0,027$ ] y cambio relativo [ $p = 0,0082$ ]; para la FP, en cambio absoluto [ $p = 0,011$ ] y cambio relativo [ $p = 0,016$ ]). **Discusión:** la Z-plastia es una técnica válida para la resolución del STC y además tiene ventajas frente a las complicaciones de la cirugía, ya que asocia menor incidencia de *pillar pain* y mejor recuperación de la fuerza postquirúrgica.

**Palabras clave:** síndrome del túnel carpiano, pillar pain, fuerza.

## Introducción

La técnica quirúrgica más empleada en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano (STC) es la apertura completa del ligamento transversal del carpo (LTC). Sin embargo, no está exenta de complicaciones: entre ellas, el *pillar pain* o la pérdida de fuerza postquirúrgica. Por ello se han desarrollado nuevas técnicas para la descompresión del nervio mediano, en pro de evitar la aparición de éstas.

El *pillar pain* es un dolor profundo y sensación de alodinia, que aparece en zona de eminencias tenar y/o hipotenar (a veces asociado a hiperalgnesia periincisional) que aparece tras la cirugía del túnel carpiano [1]. La incidencia se estima en la literatura en un 41% en el primer mes tras la cirugía (siendo, posteriormente, decreciente: 25% a los 3 meses, 6% a los 12 meses y 6% a los 36 meses) [2]. En nuestro medio, la incidencia es de 35,9% [3]. La etiología del mismo es, aún a día de hoy, desconocida. Se estipulan varios posibles orígenes: ligamentoso o muscular, alteración de la anatomía del arco carpiano, edematoso postquirúrgico, neurógeno...) Parece que, dada las características del dolor y los estudios previos, la hipótesis más aceptada es la del origen neurológico, por lesión de ramas superficiales de nervios mediano o cubital [4,5]

## Metodología

Ensayo clínico aleatorizado aprobado por el Comité de Ética de la Investigación Provincial de Córdoba (acta nº 331) y registrado en ClinitalTrials.gov (ID: NCT05468814) con una muestra de 69 pacientes. El grupo experimental lo forman 39 pacientes sometidos a Z-plastia; y el grupo control, 30 pacientes sometidos a cirugía convencional (sección transversal del LTC sin cierre posterior). Se midieron la fuerza de agarre (FA) y de pinza (FP), la presencia de *pillar pain* y la puntuación en el BCTQ en tres visitas (prequirúrgica, a las 3 semanas y a los 6 meses). Se emplearon los tests estadísticos *chi-cuadrado*, *t de Student* y ANOVA de dos vías para el análisis estadístico de los datos.

## Objetivos

Determinar si la incidencia de *pillar pain* es menor para alguna de las dos técnicas a estudio Y, secundariamente, si existen diferencias en la recuperación de la fuerza de agarre, de pinza o puntuación del Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ) [6]

## Resultados

Se confirmó la similitud basal de los dos grupos (edad, FA, FP y BCTQ), salvo por la mayor presencia de mujeres en el grupo de Z-plastia (Tabla I). El grupo sometido a Z-plastia presentó menor incidencia de *pillar pain* a las 3 semanas frente al grupo control (20,5% vs. 53,3% [ $p = 0,005$ ]), sin apreciar diferencias significativas a los 6 meses (Tabla II). Analizando el cambio tanto en valor absoluto como porcentual de la FA y FP, se apreció un cambio estadísticamente significativo mayor en el grupo sometido a Z-plastia: a las 3 semanas en la FP (cambio absoluto de 1,62 vs. 0,10 [ $p = 0,016$ ] y cambio relativo de 253,29% vs. 146,28% [ $p = 0,031$ ]) y a los 6 meses en ambas (para la FA, cambio absoluto de 2,91 vs. -1,47 [ $p = 0,027$ ] y cambio relativo de 137,99% vs. 98,78% [ $p = 0,0082$ ]; para la FP, cambio absoluto de 3,21 vs. 1,42 [ $p = 0,011$ ] y cambio relativo de 360,62% vs. 203,82% [ $p = 0,016$ ]) (Figuras I y II). No se observaron diferencias en la puntuación del BCTQ en ambos grupos.

**Tabla I. Características clínicas basales**

	Total N = 69	Z-plastia N = 39	Convencional N = 30	p-valor
Edad, media (DE)	56.3 (11.9)	56.4 (10.3)	56.2 (13.9)	0.950
Sexo mujer, n (%)	50 (72.5%)	32 (82.1%)	18 (60.0%)	0.042
Lateralidad (derecho), n (%)	43 (62.3%)	23 (59.0%)	20 (66.6%)	0.513
Atrofia, n (%)	3 (4.3%)	1 (2.6%)	2 (6.7%)	0.576
Pillar pain basal, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (%)	-
Fuerza agarre basal, media (DE)	18.1 (9.1)	16.8 (8.5)	19.7 (9.7)	0.187
Fuerza pinza basal, media (DE)	2.5 (1.9)	2.2 (1.8)	3.0 (1.8)	0.095
BCTQ clínica basal, media (DE)	3.3 (0.8)	3.4 (0.8)	3.3 (0.8)	0.581
BCTQ funcional basal, media (DE)	2.9 (0.9)	2.9 (0.9)	2.7 (0.8)	0.306

**Tabla II. Incidencia de pillar pain.  
Destacadas en amarillo las diferencias estadísticamente significativas**

	Z-plastia	Convencional	P-valor
Pillar pain basal	0 (0%)	0 (0%)	-
Pillar pain 3 semanas	8 (20.5%)	16 (53.3%)	0.005
Pillar pain 6 meses	3 (7.7%)	7 (23.3%)	0.090

**Tabla III. Cambio absoluto y relativo de fuerza de agarre, de pinza y BCTQ clínica y funcional a las 3 semanas y a los 6 meses. Destacas en amarillo las diferencias estadísticamente significativas**

	3 semanas				6 meses			
	FA	FP	BCTQ clínica	BCTQ funcional	FA	FP	BCTQ clínica	BCTQ funcional
Convencional vs. Z-plastia								
Cambio absoluto	p = 0,28	0,10 vs. 1,62 (p = 0,016)	p = 0,67	p = 0,57	-1,47 vs. 2,91 (p = 0,027)	1,42 vs. 3,21 (p = 0,011)	p = 0,37	p = 0,32
Cambio relativo (%)	p = 0,48	146,28% vs. 253,29% (p = 0,031)	p = 0,73	p = 0,75	98,78% vs. 137,99% (p = 0,0082)	203,82% vs. 360,62% (p = 0,016)	p = 0,37	p = 0,27

## Conclusiones

Se han descrito y publicado en la literatura diversas técnicas de elongación o reconstrucción del LTC (como es la Z-plastia) e, igualmente, existen antecedentes a nuestro trabajo: Castro-Menéndez et al. realizaron en 2016 un estudio prospectivo de 80 pacientes donde estudiaron la técnica de Simonetta vs. Técnica convencional con una metodología muy similar a la nuestra (determinaron la presencia de *pillar pain* postquirúrgico, la clínica compresiva del nervio mediano fue estudiada mediante el BCTQ y midieron fuerza de agarre y de pinza postquirúrgicas) pero no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambas

técnicas [7]. Sajjadi et al. realizaron en 2016 un ensayo aleatorizado de 52 pacientes donde estudiaron la Z-plastia vs. Técnica convencional para la recuperación de fuerza postquirúrgica y el dolor postquirúrgico según la escala EVA, obteniendo mejores resultados en la recuperación de la FA a las 1 y 3 semanas tras la cirugía y menor dolor postquirúrgico a las 1, 3 y 6 semanas tras la cirugía con la técnica de la Z-plastia [8]. Lin Xu et al. realizaron un ensayo aleatorizado con 68 pacientes donde estudiaron la Z-plastia vs. Técnica convencional pero no emplearon como variable a estudio el *pillar pain*, sino que se centraron en estudiar la recuperación de fuerza postquirúrgica (obteniendo mejores resultados de fuerza de agarre a los 6 y 12 meses) [9].

En nuestro estudio, la Z-plastia ha demostrado presentar menos incidencia de *pillar pain* y mayor recuperación de la fuerza postquirúrgica en comparación con la técnica convencional, obteniendo resultados similares en la recuperación de la clínica compresiva del nervio mediano. Podemos concluir que se trata de una técnica válida que resuelve igualmente la clínica del STC, pero que además parece presentar ventajas en cuanto a la prevención de las complicaciones derivadas de la cirugía.

## Bibliografía

- [1] Ludlow KS, Merla JL, Cox JA, Hurst LN. Pillar pain as a postoperative complication of carpal tunnel release: a review of the literature. *J Hand Ther.* 1997;10:277–282.
- [2] Povlsen B, Tegnell I. Incidence and natural history of touch allodynia after open carpal tunnel re ease. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg.* 1996. 30:221-225.
- [3] Calzado Álvarez de Lara, Camacho Sánchez MR, et al. El pillar pain como complicación de la cirugía del síndrome del túnel carpiano. En LI Congreso SATO. Almería. 2022.
- [4] Rodríguez Ureña, S. Hernández Cortés, P. y Botella Lloret, M. Reconstrucción elongada del retináculo flexor en el tratamiento del síndrome del túnel del carpo. Revisión sistemática. *Rev.S. And. Traum. y Ort.*, 2020; 37 (3/4): 41-52
- [5] Brooks JJ, Schiller JR, Allen SD, Akelman E. Biomechanical and anatomical consequences of carpal tunnel release. *Clin Biomech.* 2003; 18:685–693.
- [6] Levine DW, Simmons BP, et al. A self administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg.* 1993;75A:1585---892.
- [7] Castro-Menéndez M, et al. Elongación en Z del ligamentum carpi transversum vs. apertura completa para el tratamiento del síndrome del túnel del carpo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2016.
- [8] Sajjadi Saravi M, Hossein Kariminasab M, et al. Comparision of Hand Pain and Hand Function afther Z-plasty Reconstruction of the Transverse Carpal Ligament with Traditional Median Neurolysis in Carpal Tunnel Syndrome. *Arch Bone Jt Surg.* 2016; 4(2): 145-149.
- [9] Xu L, Huang F, Hou C. Treatment for Carpal Tunnel Syndrome by Coronal Z-type Lengthening of the Transverse Carpal Ligament. *J Park Med Assoc.* 2011. 6(11):1068-1071.



# EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA SOBRE LA CALIDAD SEMINAL POST- DESCONGELACIÓN Y FERTILIDAD EN GALLO (*GALLUS GALLUS*)

Esther Díaz Ruiz, Francisco Javier Navas González, Juan Vicente Delgado Bermejo,  
Antonio González Ariza

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Genética.

[estherddrr@gmail.com](mailto:estherddrr@gmail.com)

## Summary

Semen cryopreservation allows the preservation of genetic resources of different avian species, which together with artificial insemination (AI) can be useful in the poultry industry due to the advantages of frozen sperm. However, the resulting fertility rate is highly variable and is influenced by multiple factors such as the sperm concentration applied. The aim of the present study was to evaluate the effect of different sperm concentrations on the post-thaw quality of rooster semen, as well as the resulting fertility after AI. For this purpose, a pool was formed with ejaculates from 16 Utrerana breed roosters and divided into three aliquots. One was evaluated fresh and the other two were frozen at a final concentration of 250 and 500 x 10<sup>6</sup> spz/straw. The semen quality parameters evaluated were total and progressive motility, sperm viability, acrosome integrity, and fertility. All these parameters were found to be superior for fresh semen, with significantly higher values for motility, acrosome integrity, and fertility in the case of frozen semen when samples were frozen at 500 x 10<sup>6</sup> spz/straw, but lower for sperm viability.

**Keywords: sperm; sperm concentration; artificial insemination; fertility.**

## Resumen

La criopreservación de semen permite la preservación de recursos genéticos de las distintas especies aviares, lo cual junto a la inseminación artificial (IA) puede resultar útil en la industria aviar dadas las ventajas del esperma congelado. No obstante, la tasa de fertilidad resultante es muy variable, viéndose influenciada por múltiples factores como la concentración espermática aplicada. El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de diferentes concentraciones espermáticas sobre la calidad post-descongelación de semen de gallo, así como la fertilidad resultante tras la IA. Para ello, se formó un *pool* con eyaculados procedentes de 16 sementales de raza aviar Utrerana, el cual se dividió en tres alícuotas. Una se evaluó en fresco y las otras dos se congelaron a una concentración final de 250 y 500 x 10<sup>6</sup> spz/pajuela. Los parámetros de calidad seminal evaluados fueron: motilidad total y progresiva, viabilidad espermática, integridad del acrosoma y fertilidad. Todos estos parámetros resultaron ser superiores para el semen fresco, siendo en el caso del semen congelado significativamente superiores los valores de motilidad, integridad del acrosoma y fertilidad cuando las muestras fueron congeladas a 500 x 10<sup>6</sup> spz/pajuela, siendo por el contrario inferiores para la viabilidad espermática.

**Palabras clave: semen; concentración espermática; inseminación artificial; fertilidad.**

## **Introducción**

La criopreservación de esperma permite la preservación de recursos genéticos de las distintas especies aviares, las cuales han sufrido una enorme pérdida de la diversidad genética como consecuencia de la industrialización del sector y la introducción de líneas comerciales más productivas [1]. La combinación de esta herramienta con la técnica de inseminación artificial (IA) puede resultar de interés en la industria aviar ya que el semen criopreservado ofrece ciertas ventajas. En este sentido, el semen congelado puede ser transportado a largas distancias, permite ser empleado en un gran número de explotaciones y hembras, incluso cuando hembras y machos se encuentran activos sexualmente en épocas del año diferentes, y posibilita la difusión de la genética de ejemplares de alto valor ya fallecidos [2, 3]. Sin embargo, dadas las características del esperma aviar, la tasa de fertilidad resultante tras la IA es reducida en comparación con otras especies por lo que es necesario determinar la calidad seminal del eyaculado antes de proceder a su aplicación [4]. En todo caso, el éxito de dicho proceso es muy variable con resultados de fertilidad que oscilan desde un 0 a un 90% [5], ya que influyen múltiples factores como, por ejemplo, la concentración espermática de la dosis de inseminación aplicada. Esto es debido a que la cantidad de espermatozoides que se deposita en la hembra se relaciona de forma directa con el número de espermatozoides que son almacenados en los túbulos de almacenamiento de espermatozoides de la gallina y en definitiva, con la duración del período fértil y con la tasa de fertilidad obtenida [6]. En todo caso, durante el proceso de criopreservación, se producen diversas lesiones celulares como consecuencia de cambios osmóticos, formación de cristales de hielo intracelulares y producción de especies reactivas de oxígeno, que repercuten en la capacidad de fertilización [7]. Por lo tanto, es fundamental estudiar cómo mejorar el proceso de criopreservación, lo que nos permitirá obtener un esperma de mayor calidad cuya aplicación en la IA proporcionará unos resultados más favorables.

## **Objetivos**

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de diferentes concentraciones espermáticas sobre la calidad post-descongelación de semen de gallo criopreservado usando N-metilacetamida (NMA) como crioprotector, así como la fertilidad resultante tras la IA.

## **Metodología**

Para el desarrollo del presente estudio se han empleado 16 gallos de la raza aviar Utrerana (1-3 años de edad) los cuales se alojaron en el Centro Agropecuario Provincial de la Diputación de Córdoba (Andalucía, España) en jaulas individuales bajo un fotoperiodo natural donde recibieron una alimentación a base de pienso comercial y agua *ad libitum*.

Tras un entrenamiento previo, la recogida seminal se efectuó mediante la técnica de masaje dorso-abdominal descrita por Burrows y Quinn [8], realizándose un *pool* con aquellos eyaculados que cumpliesen unos criterios mínimos de calidad preestablecidos. Seguidamente, el *pool* se refrigeró hasta alcanzar 5°C momento en el cual se dividió en tres alícuotas. La primera de ellas se diluyó con la fracción A (FA) del diluyente propuesto por Sasaki *et al.* [9] y se consideró como semen fresco. Las otras dos alícuotas fueron

congeladas a una concentración de  $250 \times 10^6$  y  $500 \times 10^6$  spz/pajuela, respectivamente, en vapores de nitrógeno siendo previamente envasadas en pajuelas de 0,25 mL.

La valoración de la calidad seminal *in vitro* se llevó a cabo tanto en muestras de semen fresco como descongelado mediante el estudio de los parámetros de motilidad total (MT) y progresiva (MP) con el sistema CASA (Computer Assisted Sperm Analyser) IVOS 12.3 (Hamilton-Thorne Bioscience, MA, USA) y de los parámetros de viabilidad espermática e integridad del acrosoma mediante citometría de flujo con el citómetro CyFlow® Cube 6 (Sysmex Europe GmbH) donde se siguieron protocolos modificados adaptados a la especie aviar.

Para el estudio de la fertilidad, se utilizaron 15 gallinas de la raza Leghorn. Se inseminaron cinco gallinas por tratamiento (semen fresco, semen congelado a una concentración de  $250 \times 10^6$  spz/pajuela y semen congelado a una concentración de  $500 \times 10^6$  spz/pajuela) con una pajuela de 0,25 mL dos veces a la semana. Los huevos se recogieron desde el día siguiente a la primera inseminación hasta transcurridos 10 días desde la última inseminación para proceder a su incubación. La fertilidad fue evaluada mediante la visualización del embrión con un ovoscopio el 7º día de incubación.

Para el análisis estadístico, se realiza un One-way ANOVA seguido por un test de Tukey para detectar diferencias entre las muestras respecto a los distintos parámetros estudiados. Se consideró que existen diferencias significativas cuando  $P \leq 0,05$ .

## Resultados

Según los resultados obtenidos (Tabla 1), los valores para semen fresco fueron más altos que en semen congelado, en todos los parámetros estudiados. No obstante, en cuanto al semen congelado, los valores de MT ( $42,20 \pm 14,38$  % vs.  $35,80 \pm 7,09$  %), MP ( $15,50 \pm 6,19$  % vs.  $6,80 \pm 2,28$  %), integridad del acrosoma ( $22,70 \pm 9,17$  % vs.  $17,85 \pm 3,61$  %) y fertilidad ( $7,62$  % vs.  $0$  %) son mayores para semen congelado a  $500 \times 10^6$  spz/pajuela. Por el contrario, la viabilidad espermática presenta unos resultados más favorables en semen congelado a  $250 \times 10^6$  spz/pajuela ( $43,89 \pm 7,96$ % vs.  $29,45 \pm 12,92$  %).

Tabla 1. Resultados correspondientes a los distintos parámetros estudiados (MEDIA  $\pm$  DE).

Tratamiento	MT (%)	MP (%)	Viabilidad espermática (%)	Integridad del acrosoma (%)	Fertilidad (%)
Fresco	85,58 $\pm$ 2,49	42,86 $\pm$ 4,23	90,33 $\pm$ 2,78	79,61 $\pm$ 8,91	83,01
Congelado 250 x 106 spz/pajuela	35,80 $\pm$ 7,09	6,80 $\pm$ 2,28	43,89 $\pm$ 7,96	17,85 $\pm$ 3,61	0
Congelado 500 x 106 spz/pajuela	42,20 $\pm$ 14,38	15,50 $\pm$ 6,19	29,45 $\pm$ 12,92	22,70 $\pm$ 9,17	7,62

MT: Motilidad total; MP: Motilidad progresiva

## Conclusiones

En conclusión, el semen fresco ofrece mayores garantías de fertilidad que el semen congelado, siendo por otra parte para el semen congelado los resultados más favorables conforme aumenta la concentración espermática. Así mismo, a mayor concentración espermática, los parámetros de motilidad y de integridad del acrosoma presentan unos valores más favorables.

## Bibliografía

- [1] Santiago-Moreno J, Castaño C, Toledano-Díaz A, Coloma M, López-Sebastián A, Prieto M, et al. Semen cryopreservation for the creation of a Spanish poultry breeds cryobank: optimization of freezing rate and equilibration time. *Poultry science*. 2011;90:2047-53.
- [2] Siudzińska A, Łukaszewicz E. Effect of semen extenders and storage time on sperm morphology of four chicken breeds. *Journal of applied poultry research*. 2008;17:101-8.
- [3] Gee GF, Bertschinger H, Donoghue AM, Blanco J, Soley J. Reproduction in nondomestic birds: physiology, semen collection, artificial insemination and cryopreservation. *Avian and Poultry Biology Reviews*. 2004;15:47-101.
- [4] Long J. Avian semen cryopreservation: what are the biological challenges? *Poultry science*. 2006;85:232-6.
- [5] Blesbois E. Freezing avian semen. *Avian biology research*. 2011;4:52-8.
- [6] Blesbois E, Brillard J-P. Specific features of in vivo and in vitro sperm storage in birds. *Animal*. 2007;1:1472-81.
- [7] Matsuoka T, Imai H, Kohno H, Fukui Y. Effects of bovine serum albumin and trehalose in semen diluents for improvement of frozen-thawed ram spermatozoa. *Journal of Reproduction and Development*. 2006;52:675-83.
- [8] Burrows W, Quinn J. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. *Poultry Science*. 1937;16:19-24.
- [9] Sasaki K, Tatsumi T, Tsutsui M, Niinomi T, Imai T, Naito M, et al. A method for cryopreserving semen from Yakido roosters using N-Methylacetamide as a cryoprotective agent. *The Journal of Poultry Science*. 2010;47:297-301.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer su colaboración a la Diputación de Córdoba por el mantenimiento de los animales empleados en el presente estudio.

# DESCRIPCIÓN DE LOS TRASTORNOS DE VOZ EN LOS PACIENTES CON ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA) MEDIANTE ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA VOZ

**Autora: Margarita Pérez Bonilla**

**Coautor/es: Paola Díaz Borrego, Fernando J Mayordomo Riera y Eloy Girela López.**

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.  
Departamento de Ciencias Morfológicas y Sociosanitarias.

[perezbonillam@gmail.com](mailto:perezbonillam@gmail.com)

## Summary

**Objective:** To define the biomechanical profile of the voice of the patient with ALS, as well as to relate it to the functional status and independence of the patient with ALS.

**Design:** Prospective cohort.

**Sample:** 86 patients (43 with ALS and 43 controls).

**Interventions:** Both acoustic and biomechanical assessment of the voice was carried out by means of a previous voice recording and the GRBAS (subjective voice status), Barthel (level of independence) and ALSRF-S (functionality of the patient with ALS) scales were administered.

**Results:** No significant differences were observed in relation to the biomechanical alteration of the voice and the time since the diagnosis of ALS. In the pairwise analysis using the OPLS-DA method, an  $R^2= 0.41$  was observed in patients with bulbar ALS, compared to controls, presenting affection of Pr7, Pr10, Pr16 and Pr17 mainly, which informs us of an alteration in vocal fold (VC) closure with a decrease in glottic closure efficiency.

**Conclusions:** Through the biomechanical analysis of the voice in ALS, we could have a characterization of the pathology, independently of the time of evolution of ALS.

**Keywords:** ALS and voice analysis.

## Resumen

**Objetivo:** Definir el perfil biomecánico de la voz del paciente con ELA, así como relacionar éste con el estado funcional y de independencia del enfermo con ELA.

**Diseño:** Cohorte prospectivo.

**Muestra:** 86 pacientes (43 con ELA y 43 controles).

**Intervenciones:** Se les ha realizado valoración tanto acústica como biomecánica de la voz, mediante grabación previa de ésta y se les ha pasado las escalas GRBAS (estado subjetivo de la voz), Barthel (nivel de independencia) y ALSRF-S (funcionalidad del paciente con ELA).

Resultados: No se han observado diferencias significativas en relación con la alteración biomecánica de la voz y el tiempo desde el diagnóstico de ELA. En el análisis por parejas utilizando el método OPLS-DA se observa una  $R^2= 0,41$  en los pacientes con ELA bulbar, en comparación con los controles, presentando afectación de Pr7, Pr10, Pr16 y Pr17 principalmente, lo cual nos informa de una alteración en el cierre de las cuerdas vocales (CV) con una disminución de la eficiencia del cierre glótico.

Conclusiones: A través del análisis biomecánico de la voz en la ELA, podríamos tener una caracterización de la patología, independientemente del momento de evolución de la ELA.

## **Palabras clave: ELA y análisis de voz.**

### **Introducción, Metodología, Objetivos, Resultados y Conclusiones**

La ELA tiene una prevalencia a nivel de Europa de 2,6- 3 casos / 100000 habitantes y en España de 5,4 casos / 100000 habitantes (doblando la media europea). La incidencia global es de 1,75 casos / 100000 habitantes, en Europa 1,59 casos/ 100000 habitantes y en España 1, 4 casos/ 100000 habitantes. Es la tercera enfermedad neurodegenerativa en incidencia tras la demencia y el Parkinson <sup>[1]</sup>.

Chiaramonte et al. <sup>[2]</sup> en su revisión sistemática y metanálisis en pacientes con ELA sobre el análisis acústico de la voz en éstos, reflejaron como el análisis de la voz podría ser una herramienta útil para obtener información específica y subclínica sobre la progresión de la ELA; ya que los síntomas fonatorios, normalmente, son los primeros en aparecer en muchas de las enfermedades neurológicas (enfermedad de Parkinson, enfermedad cerebelosa, traumatismo craneoencefálico, infarto cerebral unilateral y temblor esencial) <sup>[3]</sup>. Todo esto, unido al hecho de que no existe por el momento un procedimiento diagnóstico estandarizado para evaluar la disfunción en la ELA, apoya el hecho de la necesidad de identificar marcadores objetivos al respecto <sup>[4]</sup>.

En su revisión sistemática Chiaramonte et al. <sup>[2]</sup> confirmaron como el análisis acústico de la voz contribuye a identificar los signos iniciales de la afectación bulbar, identificando de forma temprana cambios en parámetros de la voz y orientando así para una intervención precoz más específica.

Se ha visto que, entre los parámetros de la voz, la perturbación de la frecuencia o Jitter y la perturbación de la amplitud o Shimmer, son los que discriminan mejor la afectación bulbar estando significativamente aumentados en estos pacientes. Por otro lado, existe un empeoramiento significativo del tiempo máximo de fonación (TMF) en éstos<sup>[5]</sup>. Estos parámetros junto con las fasciculaciones de la lengua y disfagia para líquidos, entre otros, facilitan la confirmación diagnóstica de la ELA y excluyen otras enfermedades. Para ello, utilizaron también la escala de valoración funcional en la ELA (ALSFERS-R), correlacionando así el estadio de la enfermedad y comparando con los parámetros de voz en el mismo estadio de ésta.

Por tanto, el análisis acústico de la voz puede ser una herramienta útil y eficaz para detectar el deterioro de la voz del paciente con ELA antes de éste ser perceptible al oído humano, siendo así un instrumento que facilite la detección temprana de la ELA bulbar. Pero la mayoría de los

estudios presentan como principales inconvenientes el no haber tenido en cuenta las comorbilidades de dichos pacientes que puedan afectar a la voz (lesiones en cuerdas vocales, cirugía laríngea, entre otras), así como tampoco el perfil educativo de éstos, siendo además muestras pequeñas la mayoría de ellas. Esto puede orientar a la necesidad de nuevos estudios con mayor volumen de pacientes teniendo en cuenta las comorbilidades de éstos a nivel de la voz, así como la correlación de dichos resultados con otros datos objetivos de afectación de la voz, como puede ser el estudio biomecánico de ésta.

## Metodología

Se ha realizado un estudio observacional de cohorte prospectivo.

Los criterios de inclusión para los casos han sido presentar diagnóstico confirmado de ELA (según criterios de El Escorial), presentar aún voz audible y firmar consentimiento informado. Los criterios de exclusión han sido presentar alguna patología previa de la voz, tanto orgánica como neurológica y no tener confirmación diagnóstica de ELA. Para los controles el criterio de inclusión ha sido presentar alguna patología orgánica de la voz, siendo criterio de exclusión el presentar patología neurológica previa o sospecha de la misma en el momento de la evaluación.

Se han reclutado un total de 86 pacientes (43 pacientes con ELA y 43 controles) procedentes del área hospitalaria del Hospital Virgen Macarena de Sevilla. El cálculo muestral se ha efectuado fijando un riesgo  $\alpha=0,05$  y  $\beta= 0,2$  en un contraste bilateral, estimando una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%. Se precisan 5 sujetos en el primer grupo (casos) y 15 en el segundo (controles) para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre dos proporciones, que para el grupo 1 se espera sea de 0,8 y el grupo 2 de 0,1.

Instrumentos de medida: Praat (programa de análisis acústico de la voz validado), el Voice Clinical System (App online de análisis biomecánico de la voz validada), la escala GRABS (escala validada de valoración subjetiva de la voz), la escala ALSFRS- R (escala validada de valoración funcional de la ELA) y el índice de Barthel (índice validado de valoración del grado de independencia).

VARIABLES MEDIDAS: Parámetros acústicos de la voz (Frecuencia fundamental de la voz, frecuencia de perturbación vocal o Jitter, amplitud de perturbación vocal o Shimmer, intensidad y relación armónico- ruido o NHR), un total de 22 parámetros biomecánicos de la voz (Frecuencia fundamental de la voz, GAP, asimetría, fases y tensión, entre otros), la afectación perceptual de la voz (cuantitativa), el grado de severidad de la enfermedad (cuantitativa) el nivel de dependencia (cuantitativa) y las sociodemográficas (edad, género, fecha de diagnóstico, profesión).

El proceso y análisis de datos se realizó mediante varios paquetes estadísticos, fundamentalmente mediante Korrigan Toolbox versión 0.1 [6]. Los datos se normalizaron utilizando Korrigan. La estrategia estadística adoptada para el análisis de la muestra implicó un Análisis de Componentes Principales (ACP) preliminar no supervisado, que detectó la presencia de tres outliers pese a la normalización; éstas se numeraron y a continuación se procedió a su eliminación previa al análisis. Posteriormente se procedió a desarrollar los modelos supervisados: Proyección Ortogonal sobre estructura latente con análisis

discriminante de la matriz normalizada (OPLS- DA), tanto con las variables continuas como con las categóricas [7]. Por último se procedió a realizar modelo OPLS- DA comparando por grupos (ELA tipo bulbar/ controles, ELA tipo espinal/ ELA tipo bulbar y ELA tipo espinal/ controles).

Existe permiso del estudio por el comité de ética de investigación correspondiente (Hospital Universitario Virgen Macarena- Sevilla) y se ha obtenido consentimiento informado y firmado de todos los pacientes incluidos en el estudio.

## Objetivos

Definir el perfil biomecánico de la voz del paciente con ELA, así como relacionar éste con el estado funcional y de independencia del enfermo con ELA.

## Resultados

No se observaron diferencias significativas en el análisis biomecánico de la voz en relación con el tiempo de evolución de la ELA, es decir, parece que el perfil biomecánico observado es independiente del tiempo de evolución de la ELA. Por otro lado, en el análisis por parejas utilizando el método OPLS- DA se observa una  $R^2$  0,41 en los pacientes con ELA bulbar, en comparación con los controles, presentando afectación de Pr7, Pr10, Pr16 y Pr17 principalmente (Figura 1), lo cual nos informa de una alteración en el cierre de las cuerdas vocales (CV) con una disminución de la eficiencia del cierre glótico. Para el modelo ELA bulbar comparado con ELA espinal, obtenemos una afectación significativa a nivel de Pr5 y Pr18 en los pacientes con ELA bulbar, lo cual nos informa de un aumento de la *fase de abriendo* y del tiempo de apertura de CV durante la fonación en este subgrupo de pacientes.

## Conclusiones

A través del análisis biomecánico de la voz en la ELA, podríamos obtener una caracterización biomecánica de ésta, independientemente del momento de evolución de la ELA. Esto nos podría ser de gran ayuda para el screening precoz de la enfermedad, ya que sería detectable antes de que puedan ser percibidos dichos cambios por el oído humano, así como, para poder plantear el manejo de la enfermedad y aportar mayor calidad de vida al paciente (adelantarse a riesgo de aspiración por deterioro, poder planificar rehabilitación respiratoria, entre otros).



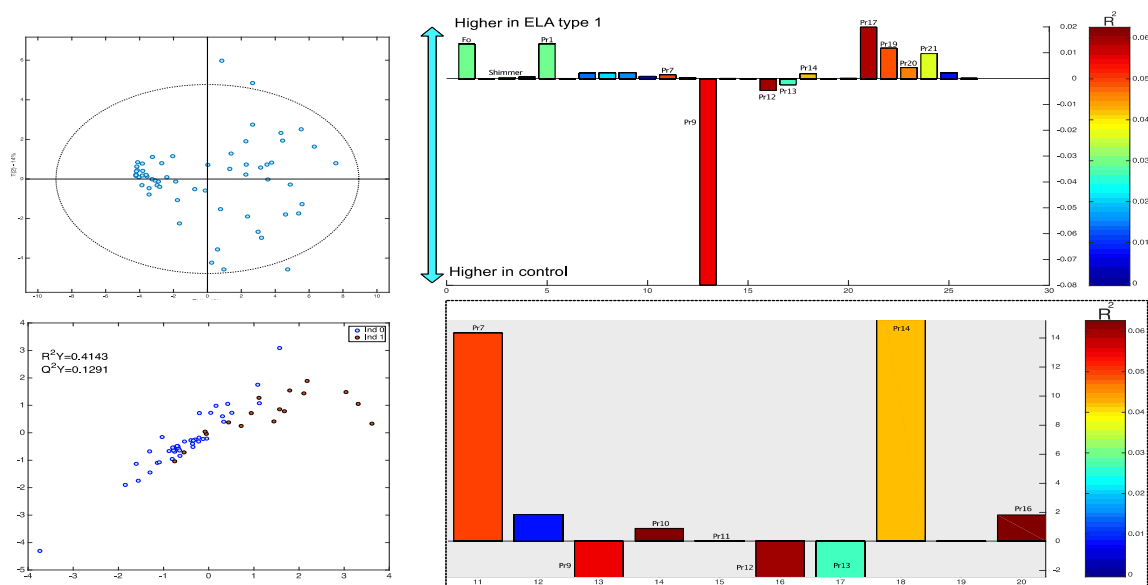


Figura 1. Análisis por parejas ELA Bulbar frente a controles

## Bibliografía

- [1] Camacho A, Esteban J y Paradas C. Informe de la Fundación del Cerebro sobre el impacto social de la esclerosis lateral amiotrófica y las enfermedades neuromusculares. Neurología. 33(1), (2018) 35-46.
- [2] Chiaramonte R and Bonfiglio M. Acoustic analysis of voice in bulbar amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review and meta- analysis of studies. Logopedics Phoniatrics Vocology. (2019) 1-13.
- [3] Kent RD, Kim YJ. Toward an acoustic typology of motor speech disorders. Clin Linguist Phon. 17 (2003) 427-445.
- [4] Faubel Serra M, Pardo Mateu L, Pérez Climent F, et al. Amyotrophic lateral sclerosis that begins with voice and deglutition alterations. An Otorrinolaringol Ibero Am. 33 (2006) 273-274.
- [5] Silbergleit AK, Johnson AF, Jacobson BH. Acoustic analysis of voice in individuals with amyotrophic lateral sclerosis and perceptually normal vocal quality. J Voice. 11 (1997) 222-231.
- [6] Dieterle F, Ross A, Schlotterbeck G and Senn H. Probabilistic quotient normalization as robust method to account for dilution of complex biological mixtures. Application in 1H NMR metabolomics. Analytical Chemistry. 78 (2006) 4281-4290.
- [7] Cloarec O, Dumas M, et al. Statistical total correlation spectroscopy: An exploratory approach for latent biomarker identification from metabolic 1H NMR data sets. Analytical Chemistry. 77 (2005) 1282-1289.

## Agradecimientos

A la Dra. Mora Ortiz del departamento de Nutrigenómica y Síndrome Metabólico del IMIBIC, por su gran ayuda en el análisis estadístico de los datos.

# USO DE MODELOS MATEMÁTICOS NO LINEALES EN EL AJUSTE DE LA CURVA DE CRECIMIENTO DE UNA POBLACIÓN AVIAR AMENAZADA: RAZA MORUNA

Juan Ramón Valdivia, José Manuel León, Cecilio Barba

Universidad de Córdoba. F. Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

[jvaldiviarosa1988@gmail.com](mailto:jvaldiviarosa1988@gmail.com)

## Summary

The present study aimed to carry out an evaluation of the growth curves in the Moruna avian breed, which is an endangered and not well-known hen population from Andalusia (southern Spain). Although this breed has currently raised as an ornamental breed, its production can be considered when developing alternative production systems. For the analysis of the growth data, Gompertz, Von Bertalanffy, Brody, and Verhulst models were fitted, based on the 5 goodness-of-fit and flexibility criteria: median square error,  $R^2$ , Akaike information criterion, corrected Akaike information criterion and Bayesian information criterion. For both sexes, the best-fitting model was the Verhulst model. Values for parameters  $a$  (adult weight),  $b$  (constant), and  $k$  (growth rate) were obtained. Thus, values of 1123,99 and 1546,41 g were obtained for  $a$  parameter, for hens and roosters, respectively.  $b$  values were 22,81 and 29,05 for females and males, respectively, while, for both sexes,  $k$  values were 0,054. These results indicate that the Moruna population shows lower growth values than other Mediterranean breeds that have been initially selected for egg production and have traditionally been raised in extensive systems.

**Keywords: growth parameters, local breed, animal genetic resources, zootechnics.**

## Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una evaluación de las curvas de crecimiento en la raza aviar Moruna, que es una población de gallinas en peligro de extinción poco conocida de Andalucía (sur de España). Aunque esta raza se cría actualmente como raza ornamental, su producción puede tenerse en cuenta a la hora de desarrollar sistemas de producción alternativos. Para el análisis de los datos de crecimiento, se ajustaron los modelos de Gompertz, Von Bertalanffy, Brody y Verhulst, basándose en 5 criterios de bondad de ajuste y flexibilidad: error cuadrático medio,  $R^2$ , criterio de información de Akaike, criterio de información de Akaike corregido y criterio de información bayesiano. Para ambos sexos, el modelo mejor ajustado fue Verhulst. Se obtuvieron valores para los parámetros  $a$  (peso adulto),  $b$  (constante) y  $k$  (tasa de crecimiento). Se obtuvieron valores de 1123,99 y 1546,41 g para el parámetro  $a$ , para gallinas y gallos, respectivamente. Los valores de  $b$  fueron de 22,81 y 29,05 para hembras y machos, respectivamente, mientras que, para ambos sexos, los valores de  $k$  fueron de 0,054. Estos resultados indican que la población existente de gallina Moruna presenta valores de crecimiento inferiores a los de otras razas mediterráneas seleccionadas inicialmente para la producción de huevos y criadas tradicionalmente en sistemas extensivos.

**Palabras clave: parámetros de crecimiento, raza local, recursos genéticos animales, zootecnia.**

## **Introducción**

El crecimiento de los animales consiste en el aumento de peso hasta alcanzar la edad adulta. La realización de una curva de crecimiento se basa en describir la variación del peso vivo a lo largo del tiempo a partir del uso de parámetros matemáticos que son interpretables desde un punto de vista biológico [Aggrey, 2002]. Esta curva adquiere una forma sigmoidea, en la que en la primera fase se observa un crecimiento más rápido con un aumento de peso mayor. A continuación, se puede apreciar un cambio en la dirección de la curvatura, denominado punto de inflexión, que corresponde con el momento de mayor crecimiento. A partir de este, los crecimientos disminuyen y la tasa de crecimiento es más lenta [González Ariza et al., 2021a]. El objetivo principal de la cría de la gallina Moruna es la producción de huevos de calidad diferenciada. Sin embargo, al nacimiento, se obtienen un 50% de animales machos en cada lote, por lo que se crea la necesidad de aprovechar a estos animales para la producción de carne. Así, se deben caracterizar y definir las cualidades y calidad del crecimiento, de manera que se determinen los rendimientos y poder optimizar las producciones.

## **Metodología**

Para la caracterización del crecimiento de la raza Moruna, se realizaron pesadas de un total de 122 animales (58 hembras y 64 machos). Estos nacieron en el primer semestre de 2022 y se criaron en condiciones de cría camperas en las instalaciones del Centro Agropecuario Provincial de Diputación de Córdoba. Las pesadas se realizaron desde el día de eclosión y semanalmente hasta alcanzar el peso adulto de los animales. En total, se recogieron un total de 1801 observaciones.

El tratamiento estadístico de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS 25.0. Para el estudio de los datos de crecimiento según sexos, se utilizaron los modelos de Gompertz, Von Bertalanffy, Brody y Verhulst. En estos modelos existen varios parámetros fundamentales. El parámetro  $a$  está definido como el valor asintótico de la función cuando el tiempo tiende al infinito. Este valor representa el peso del animal a la edad adulta, sin tener en cuenta modelos de fluctuación debido a efectos genéticos y ambientales. El parámetro  $b$  permite el cálculo de la edad de inflexión. El parámetro  $k$  representa la tasa relativa de crecimiento (tasa de crecimiento exponencial); por tanto, unos valores elevados de  $k$  indican animales con maduración precoz, es decir, que tienden a alcanzar rápidamente su peso a la madurez, mientras que valores bajos de  $k$  indican animales con madurez tardía o que tienden a alcanzar su peso a la madurez más lentamente [Lupi et al., 2015].

Para la elección de los modelos de mejor ajuste para cada sexo se utilizó:

El mayor valor de  $R^2$ , como medida que determina la proporción de la varianza explicada por el modelo:

$$R^2 = \frac{SC_{Residual}}{SC_{Total}}$$

donde SC: suma de cuadrados.

El menor cuadrado medio del error (CME), como medida que incluye la variabilidad de los factores no considerados por el autor.

El menor valor del criterio de información de Akaike (AIC): esta herramienta considera los cambios en la calidad de ajuste y el número de parámetros entre modelos:

$$AIC = N * \ln\left(\frac{SCResidual}{N}\right) + 2K$$

donde  $N$ : número de observaciones;  $SC$ : suma de cuadrados;  $K$ : número de parámetros.

El menor valor del criterio de información de Akaike corregido (AICc), como un método más preciso cuando tenemos un número de observaciones reducido o cuando se utilizan modelos con un gran número de parámetros:

$$AICc = AIC + 2K * \frac{K + 1}{N(N + 1)}$$

donde  $N$ : número de observaciones;  $K$ : número de parámetros.

El menor valor del criterio de información Bayesiano (BIC), que se utiliza como un criterio de selección de orden de modelos:

$$BIC = N * \ln\left(\frac{SCResidual}{N}\right) + K * \ln(N)$$

donde  $N$ : número de observaciones;  $SC$ : suma de cuadrados;  $K$ : número de parámetros.

## Objetivos

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los modelos de curva de crecimiento no lineales que mejor se ajustan al crecimiento de la raza Moruna, así como para la caracterización de su curva biológica, al mismo tiempo que se evalúa la relación entre el peso corporal y la edad.

## Resultados

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos en los criterios de bondad de ajuste y flexibilidad de modelos de crecimiento estudiados, evidenciando la inexistencia de convergencia en el modelo de Gompertz, así como un elevado grado de ajuste en el resto de modelos ( $R^2 > 80\%$ ). De todos ellos, el modelo Verhulst presentó los mejores valores de ajuste para ambos sexos.

**Tabla 1. Criterios de bondad de ajuste y flexibilidad obtenidos para ambos sexos.**

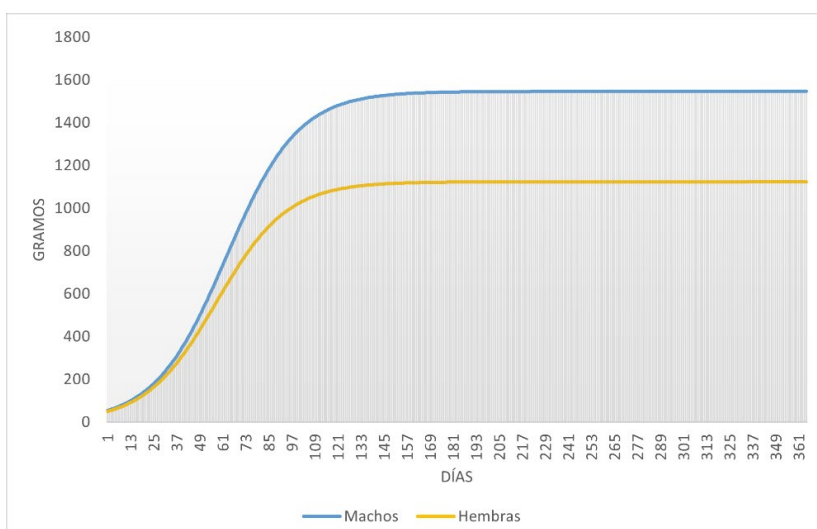
Sexo	Modelo	R2	CME	AIC	AICc	BIC
Machos	Gompertz	No converge				
	Von Bertalanffy	0,912	9161316,48	9355,99	9380,01	9370,41
	Verhulst	0,928	7439435,20	9167,36	9191,39	9181,79
	Brody	0,841	16582821,40	9893,59	9917,61	9908,01
Hembras	Gompertz	No converge				
	Von Bertalanffy	0,901	5098221,15	8728,84	8752,87	8743,23
	Verhulst	0,916	4308466,54	8578,20	8602,23	8592,59
	Brody	0,838	8335488,85	9168,85	9192,88	9183,24

Las estimaciones de los parámetros de crecimiento: peso adulto asintótico (a); constante de integración (b) y tasa de crecimiento (k) se ofrecen en la Tabla 2, estimándose la edad de inflexión para ambos sexos a partir de los parámetros b y k.

**Tabla 2. Parámetros estimados para el modelo de mejor ajuste en ambos sexos para la raza Moruna.**

Sexo	Modelo	a	b	k
Machos	Verhulst	1546,41	29,05	0,054
Hembras	Verhulst	1123,99	22,81	0,054

La evolución del crecimiento de la población se representa en la Figura 1, observando un comportamiento diferenciado entre sexos, en favor de los machos, a partir de los 50 días de vida. La Moruna es una raza de crecimiento lento, caracterizándose por un claro dimorfismo sexual. Se puede definir como una raza ligera debido a su temprana edad de inflexión en la curva de crecimiento, su alta precocidad y el bajo peso a la madurez de los individuos, sobre todo cuando es comparada con otras razas aviares [González Ariza et al., 2021b].



**Figura 1. Evolución crecimiento - evidencia dimorfismo.**



**Macho de moruna (más de 50 días)**



**Hembras de moruna (más de 50 días)**

**Figura 2. Dimorfismo sexual.**

## Conclusiones

Los modelos de crecimiento no lineal utilizados en este estudio son adecuados para describir el crecimiento biológico de la raza Moruna, destacando Verhulst como el modelo de mejor ajuste en ambos sexos de esta raza, de acuerdo con los criterios de bondad de ajuste y flexibilidad. El peso adulto de la gallina Moruna es ligeramente inferior al resto de razas ligeras, con un claro dimorfismo sexual a partir de los 50 días de vida. Los resultados obtenidos pueden ser útiles para tomar decisiones zootécnicas como determinar la edad de sacrificio, los requerimientos nutricionales y controlar el estado de salud del lote y pueden apoyar el programa de cría de esta raza amenazada. De cualquier modo, se necesitan más estudios para estimar los parámetros genéticos de la curva de crecimiento de esta raza y hacer una selección genética de individuos basada en características de crecimiento.

## Bibliografía

- [1] S.E. Aggrey, Comparison of Three Nonlinear and Spline Regression Models for Describing Chicken Growth Curves. *Poultry Science*, 2002, vol. 81, no. 1, pp. 1782-8.
- [2] A. González Ariza, S. Nogales, T.M. Lupi, A. Arando Arbulu, F.J. Navas González, J.M. León Jurado, J.V. Delgado Bermejo, M.E. Camacho Vallejo, Characterisation of biological growth curves of different varieties of anendangered native hen breed kept under free range conditions. *Italian Journal of Animal Science*, 2021a, vol. 20, no. 1, pp. 806-13.
- [3] T.M. Lupi, S. Nogales, J.M. León, C. Barba, J.V. Delgado, Characterization of commercial and biological growth curves in the Segureña sheep breed. *Animal*, vol. 9 no. 8, pp. 1341-8.
- [4] A. González Ariza, A. Arando Arbulu, F.J. Navas González, S. Nogales Baena, J.V. Delgado Bermejo, M.E. Camacho Vallejo, The Study of Growth and Performance in Local Chicken Breeds and Varieties: A Review of Methods and Scientific Transference, 2021b, vol. 11, no. 2492.

## Agradecimientos

Al Centro Agropecuario Provincial de la Diputación de Córdoba y a la Asociación de Criadores de la Gallina Moruna.

# GENES ASOCIADOS CON LAS CARACTERÍSTICAS DE FIBRAS MUSCULARES EN CABALLOS PURA RAZA ESPAÑOL IDENTIFICADOS MEDIANTE ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN GENÓMICA

R. Álvarez-Quiñónez<sup>1\*</sup>, J. López-Rivero<sup>1</sup>, J. Vega-Pla<sup>2</sup>

1. Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Anatomía, Anatomía Patológica Comparadas y Toxicología.

2. Laboratorio de Investigación Aplicada. Cría Caballar de las Fuerzas Armadas.

[z92alqur@uco.es](mailto:z92alqur@uco.es)

## Summary

This study aimed to analyze the genomic association in Purebred Spanish horses (PRE) considering 16 muscle parameters. Frozen blood samples from 160 horses and biopsy data from the m. gluteus medius at a depth of 2 cm were used, and DNA was genotyped using the GeneSeek® Equine kit. SNP filtering was performed using PLINK v1.9, and association analysis was carried out using GEMMA v0.98.1 software. The results showed 17 SNPs of 70 genome-level SNPs, significantly related to different muscle traits, such as muscle fiber types, capillary density, and the heavy chain of myosin. The SNPs were located near genes such as *MYPN*, *SLIT2*, *RBPJ* or *LCORL*, which are involved in sarcomere organization, proliferation of cardiac muscle cells, and measurement of skeletal size and adult height. The results suggest that some SNPs are significantly related to muscle fiber traits in PRE horses and are located near genes that may influence the muscular adaptation of these animals. This study provides valuable information on the muscular genetics of PRE horses, a breed that has been poorly characterized in this area.

**Keywords: GWAS, SNP, muscle, Purebred Spanish Horse.**

## Resumen

Este estudio se centró en analizar la asociación genómica en caballos de Pura Raza Española (PRE) considerando 16 parámetros musculares. Se utilizaron muestras de sangre congelada de 160 caballos y datos de biopsias del músculo glúteo medio a 2 cm de profundidad, se genotipó el ADN utilizando el kit GeneSeek® Equine. Se filtraron los SNPs utilizando PLINK v1.9 y se realizó el análisis de asociación utilizando el software GEMMA v0.98.1. Los resultados mostraron 17 SNPs a nivel genómico significativamente relacionados con diferentes características musculares, como los tipos de fibras musculares, la densidad capilar y la cadena pesada de la miosina de un total de 70 SNPs. Estos SNPs se encuentran ubicados cerca de genes como *MYPN*, *SLIT2*, *RBPJ* o *LCORL*, que se encuentran involucrados en la organización del sarcómero, la proliferación de células musculares cardíacas y la medida del tamaño esquelético y la altura adulta. Los resultados sugieren que algunos SNPs están significativamente relacionados con las características de fibras musculares en los caballos PRE y se ubican cerca de genes que pueden influir en la adaptación muscular de estos animales. Este estudio aporta información valiosa sobre la genética muscular de los caballos PRE, una raza poco caracterizada en este ámbito.

**Palabras clave: GWAS, SNP, músculo, Pura Raza Español.**

## **Introducción**

La genómica equina es una rama de la genética que se centra en el estudio del genoma de los caballos y sus variaciones. En los últimos años, ha habido un aumento en el interés por la aplicación de técnicas genómicas en la cría y selección de animales para mejorar su rendimiento y características deseables. La disponibilidad de tecnologías de secuenciación de nueva generación ha permitido el análisis de grandes cantidades de datos genómicos, lo que ha llevado a importantes avances en la comprensión de la genética de los caballos. [1,2]

El caballo es un animal que ha desarrollado adaptaciones en su anatomía y fisiología debido a su historia evolutiva como animal de pastoreo, y en particular se destacan entre estas, sus adaptaciones musculares [3]. En los últimos años, se han llevado a cabo estudios de asociación genómica (GWAS) en diversas razas equinas, y se ha demostrado que la selección artificial ha producido cambios en el genotipo y fenotipo de los caballos, sin embargo, el caballo de Pura Raza Española (PRE) ha sido poco estudiado en este sentido. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue llevar a cabo un GWAS para identificar los genes asociados con 16 parámetros de composición de las fibras musculares en caballos PRE, con el fin de comprender mejor las adaptaciones musculares de esta raza y cómo han sido influenciadas por la selección artificial.

## **Metodología**

Se utilizaron muestras almacenadas de sangre congelada de 160 caballos inscritos en el Libro Genealógico del PRE pertenecientes a la Cría Caballar de las Fuerzas Armadas de los cuales se disponían los datos de las proporciones de cada tipo de fibra muscular obtenidos de biopsias del Laboratorio de Biopatología Muscular de la Universidad de Córdoba realizadas a nivel del músculo glúteo medio, a dos centímetros de profundidad. Se remitieron muestras de manto leucocitario de los caballos al laboratorio de Neogen Corporation (The Dairy School, Auchincruive, Ayr KA6 5HU, Reino Unido) para su genotipado con el kit GeneSeek® Genomic Profiler™ Equine (Neogen Corporation, Lansing, MI 48912 U.S.). Se realizó un filtrado de los SNP con el software PLINK v 1.9 [1] utilizando los siguientes parámetros: frecuencia alélica menor (MAF) de  $\geq 0,05$ ,  $P > 0,001$  de la expectativa de Hardy-Weinberg (HW) y con una tasa de llamada del genotipo (CR)  $>90\%$ . Se ha efectuado el análisis de asociación genómica (GWAS) con el software GEMMA v 0.98.1 [2]. Fueron incluidos el año de nacimiento y el sexo como covariables cuantitativas. Finalmente, los p-values obtenidos para cada asociación fueron corregidos mediante el método False Discovery Rate (FDR). El Comité de Ética para Experimentación Animal de la Universidad de Córdoba informó que este estudio no requiere la aprobación por del mismo, ya que esta investigación se ha basado en el análisis de resultados obtenidos por otros estudios a lo largo de los años.

## **Resultados y discusiones**

Se detectaron 70 SNP a nivel genómico, de los cuales 17 SNP localizados en los cromosomas 1, 3, 11, 12, 15, 17 y 24, se encuentran asociados significativamente con las características musculares estudiadas (Tabla 1), como los tipos de fibras musculares (I, IIA, IIX), la cadena pesada de la miosina, la ratio capilar de las fibras, la media de la densidad capilar, el área fibrilar, el área transversal media y el diámetro fibrilar menor (Tabla 2). Estos



SNP están localizados cerca de algunos genes (Tabla 3), como son *MYPN*, *SLIT2*, *RBPJ* y *LCORL*, cuyas asociaciones significativas a nivel genómico fueron obtenidas mediante el algoritmo Manhattan y su posterior resultado obtenidas mediante RStudio (Figuras 1-4), y se encuentran implicados en la organización del sarcómero, unión de alfa-actinina muscular, proliferación de células musculares cardíacas, migración de células musculares lisas, polimerización de los filamentos de actina o asociados a las medidas del tamaño de la estructura esquelética y la estatura adulta. Se ha relacionado al gen *MYPN* con rasgos de calidad de la carne en reproducción y cría del ganado vacuno [4], así como una sobreexpresión en enfermedades miocárdicas en humanos [5]. Los genes *RBPJ* y *SLIT2* se relacionan con la expresión génica de las células musculares lisas [6] y el gen *LCORL* está implicado en la variación del tipo y la morfología corporal de los caballos [7].

**Tabla 1. Referencias de los parámetros musculares del estudio.**

Referencias	Parámetros musculares
2I	Fibra tipo I
2IIA	Fibra tipo IIA
2IIX	Fibra tipo IIX
2AI	Área fibra tipo I
2AIIA	Área fibra tipo IIA
2AIIX	Área fibra tipo IIX
2MCSA	Media del área transversal fibrilar
2DI	Diámetro menor de la fibra tipo I
2DIIA	Diámetro menor de la fibra tipo IIA
2DIIX	Diámetro menor de la fibra tipo IIX
2MD	Media del diámetro fibrilar
2MI	Cadena pesada de la miosina de la fibra tipo I
2MIIA	Cadena pesada de la miosina de la fibra tipo IIA
2MIIX	Cadena pesada de la miosina de la fibra tipo IIX
2CD	Media de la densidad capilar
2CF	Ratio capilar de las fibras

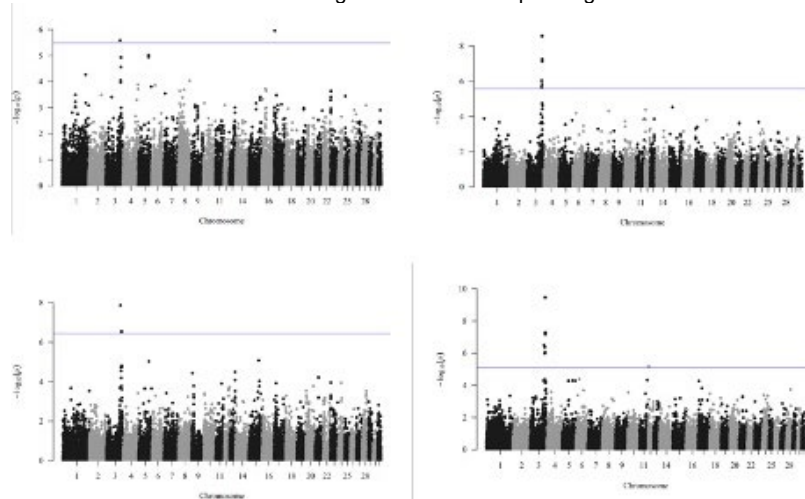
**Tabla 2. SNP significativos a nivel genómico con las características de fibras musculares del PRE**

Parámetros	Chr	rs	Pos	Alelo
2MIIA	1	UKUL94	57106192	A
2IIA; 2AI; 2AIIA	3	BIEC2_847482	100112173	G
2AIIX; 2MIIX	3	BIEC2_808543	107374136	C
2AIIA; AIIX; 2MIIA	3	BIEC2_849362	105262944	A
2AI; 2AIIX	3	BIEC2_808177	105266839	A
2AIIA; AIIX; 2MIIX	3	BIEC2_808500	107190377	T
2AIIX; 2MCSA; 2DIIX	3	BIEC2_808806	108486990	G
2AI; 2AIIA; 2MCSA; 2DIIX	3	BIEC2_808826	108544666	C
2AI; 2AIIA; 2MCSA; 2DIIX	3	BIEC2-808833	108563989	G
2MCSA	3	BIEC2_808693	108098907	A
2AIIA	11	Affx-101186492	53998944	A
2AI	12	BIEC2_169249	3822312	G
2DIIX	12	BIEC2_168879	3270900	T
2DIIX	12	BIEC2_168881	3271275	C
2DIIX	15	BIEC2_293147	19921344	T
2I; 2MI; 2MIIA	17	BIEC2_367234	4939115	T
2MCSA	24	BIEC2_672500	24400538	T

**Tabla 3. Genes asociados a los SNP significativos a nivel genómico.**

Gene stable ID	Chr	Gene start (bp)	Gene end (bp)	Gene name
ENSECAG00000015157	1	56980715	57059010	MYPN
ENSECAG00000019257	3	100482208	100705306	RBPJ
ENSECAG00000022407	3	105295569	105653398	SLIT2
ENSECAG00000000648	3	107435391	107583964	LCORL

**Figuras 1-4.** Análisis de asociación de SNP con algoritmo Manhattan para algunas características de fibras musculares



## Conclusiones

Este estudio aporta información valiosa sobre la genética muscular de los caballos PRE, una raza poco caracterizada en este ámbito. En relación con el objetivo inicialmente propuesto, podemos concluir que, 1- los resultados sugieren que algunos SNP están significativamente relacionados con los tipos de fibras musculares en los caballos PRE; 2- podrían influir en la adaptación muscular de estos animales; 3- este conocimiento podría ser utilizado para desarrollar biomarcadores útiles en la selección y mejora genética de los caballos PRE para fines deportivos y de trabajo, y para la prevención de enfermedades musculares.

En general, este estudio contribuye al conocimiento de la genética equina y a la comprensión de las bases moleculares de las características musculares en los caballos.

## Bibliografía

- [1] Chang, Christopher C., et al. "Second-generation PLINK: rising to the challenge of larger and richer datasets." *Gigascience* 4.1 (2015): s13742-015.
- [2] Zhou, Xiang, and Matthew Stephens. "Genome-wide efficient mixed-model analysis for association studies." *Nature genetics* 44.7 (2012): 821-824.
- [3] Rivero, J.L. and E.W. Hill, Skeletal muscle adaptations and muscle genomics of performance horses. *Vet J*, 2016. 209: p. 5-13.
- [4] Jiao, Y., et al. "A novel polymorphism of the MYPN gene and its association with meat quality traits in *Bos taurus*." *Genet. Mol. Res* 9.3 (2010): 1751-1758.
- [5] Miyatake, Satoko, et al. "Biallelic mutations in MYPN, encoding myopalladin, are associated with childhood-onset, slowly progressive nemaline myopathy." *The American Journal of Human Genetics* 100.1 (2017): 169-178.
- [6] Rozenberg, Julian M., Joan M. Taylor, and Christopher P. Mack. "RBPJ binds to consensus and methylated cis elements within phased nucleosomes and controls gene expression in human aortic smooth muscle cells in cooperation with SRF." *Nucleic acids research* 46.16 (2018): 8232-8244.
- [7] Ardestani, Siavash Salek, et al. "A genome-wide signatures of selection study of Welsh ponies and draft horses revealed five genes associated with horse type variation." *Gene Reports* 21 (2020): 100833.

## Agradecimientos

Esta investigación fue parcialmente financiada por Animal Breeding Consulting S.L. Córdoba, España.

# INFLUENCIA DEL PERFIL INMUNOGENÉTICO (KIR-HLA) EN LA RESPUESTA A CETUXIMAB EN PACIENTES CON CÁNCER COLORRECTAL METASTÁSICO RAS WILD TYPE

María Gómez-Aguilera, Rafael González-Fernández, Enrique Aranda-Aguilar

Universidad de Córdoba. Facultad/Escuela de Medicina.

Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas.

[mariagoag@gmail.com](mailto:mariagoag@gmail.com)

## Resumen

El tratamiento del cáncer colorrectal metastásico (CCRm) debe ser individualizado, siendo fundamental para ello conocer el perfil molecular del tumor (KRAS, NRAS, BRAF e inestabilidad de microsatélites). El gen KRAS se encuentra mutado en un 40% de los pacientes, condicionando cierta resistencia frente a fármacos anti-EGFR como Cetuximab.

Este anticuerpo monoclonal, además de bloquear la unión del ligando-receptor, también actúa activando el sistema inmune, principalmente a través de las células Natural Killer (NK).

La actividad antitumoral del cetuximab a través de esta segunda vía depende del equilibrio de señales activadoras e inhibitoras que reciben las células NK mediante sus receptores tipo inmunoglobulina (KIRs). Se conocen 16 polimorfismos de KIR: 6 activadores (KIR2DS1-5 y KIR3DS1), 7 inhibidores (KIR2DL1-3, KIR3DL1-3, KIR2DL5), uno tiene ambas características (KIR2DL4), y 2 pseudogenes (KIR2DP1, KIR3DP1). La citotoxicidad de NK depende no solo de la presencia de estos receptores KIR, sino también de su interacción con determinados ligandos HLA de clase I.

Con este trabajo queremos estudiar cómo influye el complejo KIR/HLA en la respuesta al tratamiento con Cetuximab en pacientes con CCRm RAS Wild Type (WT) es decir, no mutados.

**Palabras clave: KIR, HLA, Cáncer colorrectal metastásico, Cetuximab, Wild Type.**

## Introducción

El cáncer colorrectal es un problema sociosanitario muy importante, ya que es un tumor con una alta incidencia y mortalidad [1]. Además, un porcentaje nada desdeñable de los pacientes presentan metástasis al diagnóstico o las desarrollarán a lo largo de su enfermedad. Por ello, el cáncer colorrectal metastásico (CCRm) debe ser manejado de forma multidisciplinar e individualizada, por lo que de cara al tratamiento es fundamental tener en cuenta, entre otras características, el perfil molecular del tumor (KRAS, NRAS, BRAF e inestabilidad de microsatélites) [2]. El gen KRAS se encuentra mutado en un 40% de los pacientes (más frecuentemente en el exón 2, codones 12 y 13), condicionando cierta resistencia frente a fármacos anti-EGFR como Cetuximab [3].

Este anticuerpo monoclonal tiene dos mecanismos de acción: por un lado, su fragmento de unión a antígeno (Fab) se une al dominio extracelular de EGFR y bloquea su acción; por otro, a través de su fragmento cristalizante (Fc) induce una importante inmunomodulación, actuando sobre todo mediante las células Natural Killer (NK) [4].

La actividad antitumoral del cetuximab a través de esta segunda vía depende del equilibrio de señales activadoras e inhibitoras que reciben las células NK mediante sus receptores tipo inmunoglobulina (KIRs) [5]. Se conocen 16 polimorfismos de KIR: 6 activadores (KIR2DS1 a 2DS5 y KIR3DS1), 7 inhibidores (KIR2DL1 a 2DL3, KIR3DL1 a 3DL3, KIR2DL5), uno tiene ambas características (KIR2DL4), y 2 pseudogenes (KIR2DP1, KIR3DP1).

La citotoxicidad de NK depende no solo de la presencia de estos receptores KIR (presentes tanto en personas sanas como en pacientes con cáncer), sino también de su interacción con determinados ligandos HLA de clase I como HLAB (w4w4, w4w6 y w6w6) y HLAC (C1C1, C1C2 y C2C2) presentes en las células tumorales. Las interacciones KIR/HLA son especialmente diversas, ya que tanto los HLA y como los genes KIR presentan una amplia variabilidad genética [6].

Por tanto, se ha visto que la interacción de los KIR con sus ligandos (HLA) presentes en las células tumorales y la activación NK por su receptor CD16 a través del fragmento cristalizante (Fc) de los anticuerpos del isotipo IgG1 puede a su vez activar estas células efectoras [7], lo que puede traducirse en un efecto antitumoral superior de cetuximab.

## Metodología

Se incluyen 55 pacientes con cáncer colorrectal metastásico RAS wild type tratados con Cetuximab. El genotipo KIR se obtuvo en el ADN de sangre periférica mediante el kit KIR Genotyping SSP. Se comparó la supervivencia libre de progresión (SLP) en función del perfil de KIR y HLA-I mediante Kaplan Meier y LogRank, y se realizó un modelo multivariante mediante la regresión de Cox. El estudio estadístico se realizó con el programa SPSS v.25.

## Objetivos

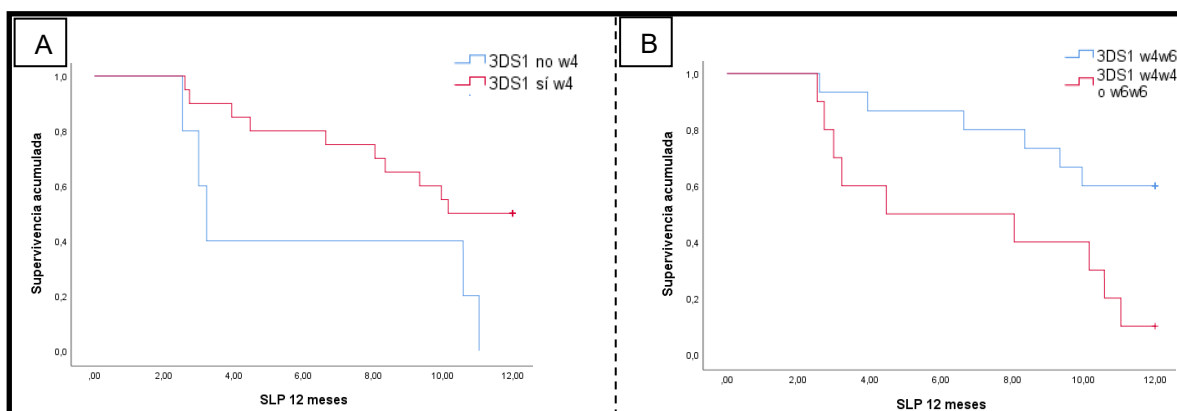
Determinar si la variabilidad genética del complejo KIR/HLA influye en la respuesta al tratamiento con Cetuximab en pacientes con CCRm RAS WT, comparando la supervivencia libre de progresión (SLP) de los sujetos en función de su perfil inmunogenético. Correlacionar la SLP con una serie de factores pronósticos.

## Resultados

La frecuencia de KIR y HLA de los pacientes se resumen en la Tabla 1. No encontramos diferencias clínicamente relevantes al analizar la SLP en función de los diferentes KIR o HLA de clase I por separado. Sin embargo, sí observamos una mayor SLP en aquellos pacientes portadores de la combinación KIR3DS1 con Bw4 ( $p=0,031$ , Figura 1A).

Clasificamos posteriormente a estos pacientes portadores de KIR3DS1 según presentaran un solo alelo Bw4 (Bw4Bw6) o fueran HLAB homocigotos para Bw4 (Bw4Bw4) o para Bw6 (Bw6Bw6). Los pacientes que presentaron mejores datos de supervivencia fueron los heterocigotos Bw4Bw6 ( $p=0,013$ , Figura 1B).

**Figura 1. Supervivencia libre de progresión de pacientes RAS WT en función de la presencia o ausencia de KIR3DS1-w4 (A) y según la combinación de 3DS1 con HLA en homocigosidad o heterocigosidad**



Se realizó una regresión de Cox, quedando en el modelo menor del análisis multivariante el número de ciclos (HR=0,13; p=0), la combinación KIR3DS1-w4 (HR=0,49; p=0,033) y 3DS1-HLA en heterocigosidad (HR=2,22; p=0,013).

## Conclusiones

Los genes KIR y su combinación con algunos ligandos HLA de clase I parecen estar relacionados con la SLP en pacientes con cáncer colorrectal sin mutación de KRAS tratados con Cetuximab. El análisis del perfil KIR-HLA podría suponer un marcador predictivo de respuesta en este grupo de pacientes. Son necesarios estudios con mayor tamaño muestral para corroborar estos resultados.

Tabla 1. Características basales			
KIR	Frecuencia (%)		KIR Frecuencia (%)
2DL1	Sí: 54 (98,2%) No: 1 (1,8%)		2DS1 Sí: 25 (45,5%) No: 30 (54,5%)
2DL2	Sí: 31 (56,4%) No: 24 (43,6%)		2DS2 Sí: 31 (56,4%) No: 24 (43,6%)
2DL3	Sí: 53 (96,4%) No: 2 (3,6%)		2DS3 Sí: 19 (34,5%) No: 36 (65,5%)
2DL4	Sí: 55 (100%) No: 0 (0%)		2DS4 Sí: 50 (90,9%) No: 5 (9,1%)
2DL5	Sí: 32 (58,2%) No: 23 (41,8%)		2DS5 Sí: 19 (34,5%) No: 36 (65,5%)
3DL1	Sí: 50 (90,9%) No: 5 (9,1%)		3DS1 Sí: 25 (45,5%) No: 30 (54,5%)
3DL2	Sí: 55 (100%) No: 0 (0%)		2DP1 Sí: 54 (98,2%) No: 1 (1,8%)
3DL3	Sí: 55 (100%) No: 0 (0%)		3DP1 Sí: 55 (100%) No: 0 (0%)
HLA-B Frecuencia (%)			HLA-C Frecuencia (%)
w4w4	10 (18,2%)		C1C1 18 (32,7)
w4w6	36 (65,5%)		C1C2 27 (49,1)
w6w6	9 (16,4%)		C2C2 10 (18,2)

## Bibliografía

- [1] H. Sung et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021 May; 71(3):209-249
- [2] MAGómez-España MA, R Vera et al. SEOM clinical guidelines for diagnosis and treatment of metastatic colorectal cancer (2018). *Clinical and Translational Oncology.* 2019 Jan 18;21(1):46–54.
- [3] J García-Foncillas J et al. Incorporating BEAMing technology as a liquid biopsy into clinical practice for the management of colorectal cancer patients: an expert taskforce review. *Annals of Oncology.* 2017 Dec;28(12):2943–9.
- [4] Holubec et al. The Role of Cetuximab in the Induction of Anticancer Immune Response in Colorectal Cancer Treatment. *Anticancer Research.* 2016 Sep 9;36(9):4421-6.
- [5] S Chen et al. Cetuximab intensifies the ADCC activity of adoptive NK cells in a nude mouse colorectal cancer xenograft model. *Oncology Letters.* 2016 Sep;12(3):1868–76.
- [6] S Kulkarni et al. The Yin and Yang of HLA and KIR in human disease. *Semin Immunol* (2008) 20:343–52.
- [7] W Wang W et al. Nk cell-mediated antibody-dependent cellular cytotoxicity in cancer immunotherapy. *Front Immunol* 2015;6:368.

## Agradecimientos

Agradezco al Dr. Aranda y al Dr. González su dedicación y disponibilidad al dirigirme la elaboración de la tesis y al escribir este trabajo. También agradecer al Grupo de Investigación del Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba “Nuevas terapias en cáncer”, por financiar la determinación de los genes KIR y los HLA en estos pacientes.

# FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA DISMINUCIÓN DE PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS EN OVINO SEGUREÑO

Inés Galán Luque

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Genética.

[inesgalanluque@gmail.com](mailto:inesgalanluque@gmail.com)

## Summary

In Spain 43 sheep breeds are officially registered with the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. The Segureño breed developed from the 'Entrefino' sheep branch in the south-eastern part of the Iberian Peninsula. This sheep was officially recognised in 1978 as an independent breed, separate from the Manchega breed. The National Association of the Segureña Sheep Breed - ANCOS - is responsible for the herd book in which the animals must be registered. The breed has established itself as an economic driving force in the rural area where it has traditionally been reared, a fact that is also linked to the region's own gastronomy. The aim of this study is to analyse the population structure of the Segureña sheep breed in its area of distribution, in order to understand the mechanisms that cause demographic changes and to answer the reasons why the sheep sector in general and the Segureño sheep in particular is suffering a general decline.

**Keywords: Segureño, sheep sector, demography, autochthonous breed.**

## Resumen

En España se reconocen 43 razas de ovino oficialmente registradas en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. La raza Segureño se desarrolla a partir de la rama ovina "Entrefino", en la zona del sureste de la península ibérica. Esta oveja fue reconocida oficialmente en 1978 como raza independiente, separada de la raza Manchega. La Asociación Nacional de la Raza Ovina Segureña - ANCOS - es responsable del libro genealógico en el que deben inscribirse los animales. La raza se establece como un motor económico en el área rural en la que tradicionalmente se ha criado, hecho que se une, además, a la gastronomía propia de la región. El objetivo del presente trabajo es analizar la estructura poblacional de la raza ovina Segureña en su área de distribución, para entender los mecanismos que provocan cambios demográficos y dar respuesta a los motivos por los que el sector ovino en general y el ovino segureño en particular está sufriendo un deterioro generalizado.

**Palabras clave: Segureño, sector ovino, demografía, raza local.**

## Introducción

La oveja segureña es una raza altamente resistente que se adapta de manera sobresaliente al pastoreo durante todo el año, incluso en condiciones ambientales extremas propias de sistemas extensivos y semiextensivos. A diferencia de otras razas, la oveja segureña puede



criarse en estas condiciones desfavorables, lo que la convierte en una fuente de productos de gran calidad y arraigados en las costumbres gastronómicas locales [1].

Cabe destacar que, aunque el objetivo principal de la cría de esta raza de aptitud cárnica sea la producción de corderos de entre 24 y 30 kg de peso vivo al momento del sacrificio, no se deben pasar por alto las importantes funciones medioambientales y sociales que desempeña. De hecho, los rebaños segureños contribuyen significativamente a la prevención de incendios, ya que los animales pastan y ayudan a fertilizar la tierra [1,2]. Asimismo, esta raza juega un papel fundamental en la consolidación de la población rural en la zona y en la preservación de las tradiciones y costumbres [1,3].



Figura 1. Zona de cría del ovino segureño.

## Metodología

El conjunto de datos del libro genealógico de la raza ovina segureña fue facilitado por la Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño. El libro genealógico de la raza ovina segureña utilizado en este estudio comprende los animales histórica y actualmente inscritos oficialmente en este libro genealógico de la raza. Se muestran en la tabla 1 la información oficial sobre la distribución territorial, las prácticas ganaderas, el manejo reproductivo y las estrategias de conservación actualmente implementadas, entre otra información relevante sobre la raza ovina segureña. En primer lugar, el conjunto de datos genealógicos completo utilizado en este estudio consistió en la población histórica de la raza. Además de realizar análisis demográficos y genéticos sobre el conjunto completo de datos genealógicos (población histórica), todos los análisis se realizaron sobre un segundo conjunto más pequeño (población actual) que comprendía todos los animales vivos de la población de la raza en el año 2020.

## Objetivo

El presente estudio tiene como objetivo comprender la estructura de población de la raza de ovino segureño para, posteriormente, servir como modelo en otras razas en marcos ambientales geográficamente diversos a lo largo del tiempo, como forma de comprender la base demográfica y genética sobre la que basar estrategias de cría en razas autóctonas localmente resistentes para garantizar su sostenibilidad y perdurabilidad a largo plazo.

## Resultados

El número medio de rebaños se redujo de 363 en el registro histórico frente a los 166 rebaños existentes en el año 2020. Estos rebaños pasaron de pertenecer de 313 a 155 ganaderías situadas en un número de 105 localidades que se redujo a 56 en la actualidad. La tabla 1 muestra un resumen de las estadísticas derivadas del análisis genealógico en las poblaciones históricas (n=1.496.804) y actuales (n=188.903). El tamaño medio de los rebaños también se redujo de 4123,43 a 1137,97 animales por rebaño, en los mismos conjuntos de datos poblacionales, respectivamente. Mientras que el porcentaje total de carneros y ovejas (sexo de los animales) constituía históricamente el 36,72% y el 62,28%, respectivamente, estos porcentajes disminuyeron en los carneros al 20,79% y aumentaron en las ovejas al 79,21% en la población actual, respectivamente.

Tabla 1. Cambio en los parámetros demográficos en el ovino segureño

Parámetros	Sets de poblaciones	Histórico N=1,496,804	Actual (2020) N=188,903
Número total de rebaños		363	166
Número total de ganaderías		313	150
Número total de localidades		105	56
Número medio de animales por rebaño		4123.43	1137.97
Porcentaje total de machos (%)		37.72	20.79
Porcentaje total de hembras (%)		62.28	79.21
Ratio hembra/macho		1.65/1	3.81/1
Ratio hembra reproductora/macho		38.26/1	219.05/1

## Conclusiones

Uno de los desafíos más importantes a los que se enfrenta especialmente la raza ovina segureña es la incertidumbre que manifiestan los ganaderos con rebaños de menor tamaño sobre la conveniencia de continuar con la explotación, debido a la baja rentabilidad económica y a la falta de relevo generacional [4]. En el contexto nacional, el número de ovejas destinadas a la producción de carne ha disminuido un 37% en el período comprendido entre 2000 y 2019. En 2020, cinco Comunidades Autónomas, entre las que se encuentra Andalucía, y sólo superada por Extremadura, concentran el 79,9% del total de ovino de carne [5]. El sector de los pequeños rumiantes en Europa, de hecho, también se enfrenta a problemas tanto económicos como estructurales, lo que provoca que el número de cabezas disminuya constantemente, mientras se establecen sistemas cada vez más competitivos que utilizan razas más productivas y especializadas [6].

Nuestro estudio analiza la población ovina segureña, que muestra una reducción significativa en el número de rebaños y ganaderías, así como en el tamaño medio de los rebaños, como ocurre en otras razas locales de España. También se observa un cambio en los porcentajes de carneros y ovejas en la población actual. Estos resultados indican la presión económica y estructural que está afectando la sostenibilidad de la población ovina segureña. Así, conocer la base genética y demográfica de la población puede ser fundamental para desarrollar estrategias de cría adecuadas para garantizar su sostenibilidad y perdurabilidad a largo plazo.

## Financiación

Fondos del grupo de investigación PAIDI-AGR-218

## Bibliografía

[1] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. SEGUREÑA Madrid, España; 2023 Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo-razas/ovino/segurena/default.aspx>.

[2] Robles A, Ruiz-Mirazo J, Ramos M, González-Rebollar, J. (2008). Role of Livestock Grazing in Sustainable Use, Naturalness Promotion in Naturalization of Marginal Ecosystems of Southeastern Spain (Andalusia). 10.1007/978-1-4020-8272-6\_10.

[3] Lupi T, León J, Delgado J, editors. El efecto del área de distribución de las ganaderías sobre los caracteres de crecimiento del ovino Segureño. VIII Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animais, Évora, 12-15 setembro de 2012; 2012.

[4] Marín-Bernal A, Navarro-Ríos M. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción ovina en el sureste español. Archivos de zootecnia. 2014;63(243):519-29.

[5] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Informe Sectorial del Ovino y Caprino. Madrid, España; 2020.

[6] Benavides RAH, Salinas CTA, Gamboa RL, Quispe KN, Vilca WMR, Mauri RF, et al. Mirada retrospectiva a la inseminación artificial en ovinos. Puriq. 2019;1(01):83-90.

# AGED BLACK GARLIC WATER EXTRACT AS A POTENTIAL ANTI-INFLAMMATORY AND ANTI-OXIDANT IN CARDIOVASCULAR DISEASE

Maria Loreta Libero

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado en Biomedicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[maria.libero97@yahoo.it](mailto:maria.libero97@yahoo.it)

## Summary

Aged black garlic has often been the subject of study for its properties. In this article we have investigated the protective effects of ABGE, first carrying out a phytochemical characterization (HPLC-DAD-MS), then the biocompatibility tests and finally the evaluations on the gene expression of some pro-inflammatory and pro-oxidant mediators. To conclude, our evaluations have confirmed the cardioprotective action of black garlic, mainly due to the presence of gallic acid and catechin which are two phenolic compounds known for their anti-inflammatory and anti-oxidizing actions.

**Keywords: ABGE; anti-oxidant; anti-inflammatory; cardioprotective.**

## Introduction

Cardiovascular disease (CVD) is one of the leading causes of death. Diseases such as heart failure, atherosclerosis and hypertension are related to inflammation and oxidative stress. This study investigates the anti-inflammatory and antioxidant effects of fermented black garlic. [1-2]

## Methodology

### Preparation of ABGE

The aged black garlic cloves have been crushed and dissolved in water. The solution has a concentration of 1 mg/ml. To best extract the polar compounds, the extract was placed in an ultrasonic bath for 15 minutes. The extract was then centrifuged at 13000 rpm for 10 minutes and the supernatant was taken for analysis.

### HPLC-DAD-MS analysis

By HPLC-DAD-MS reverse phase in gradient elution mode analysis of phenolic compounds was performed.

### Cell viability assay

To evaluate viability was performed MTT assay. The cardiomyoblasts (H9c2 cell line) was seeded in 96-well plates and it was pretreated with 10 µg/ml LPS for 24 hours. H9c2 cells were treated with various concentrations of aged black garlic water extract in basal condition and in cells treated just with LPS.

Then 48 hours, in the 96 well plates was added MTT solution and after 3 hours, MTT solution was removed and DMSO added to dissolve purple formazan crystal. Subsequently, absorbance was quantified at 540 and 690 nm.

#### Ex vivo studies

Heart tissues were taken from mice and they have been incubated for 4h with LPS (10 µg/mL) and different concentration of ABGE. After the incubation period, the tissues were collected to extract RNA in order to make the RT-PCR.

### Objectives

ABG water extract (ABGE) seems to have an anti-inflammatory and antioxidant action. The aim of this study is to confirm these two effects by performing cardiac evaluations. Thanks to the use of LPS, known as pro-inflammatory, we evaluate the gene expression of some pro-inflammatory and pro-oxidant mediators such as cyclooxygenase (COX)-2, tumor necrosis factor (TNF)-α, interleukin (IL)-6, nuclear factor-kB (NF-kB) and inducible nitric oxide synthase (iNOS).

### Results

Following analysis with HPLC-DAD-MS, 12 phenolic compounds were detected in ABGE, but the most important are catechin (30,877 µg/ml) and gallic acid (24,495 µg/ml), as they are the most present. [3].

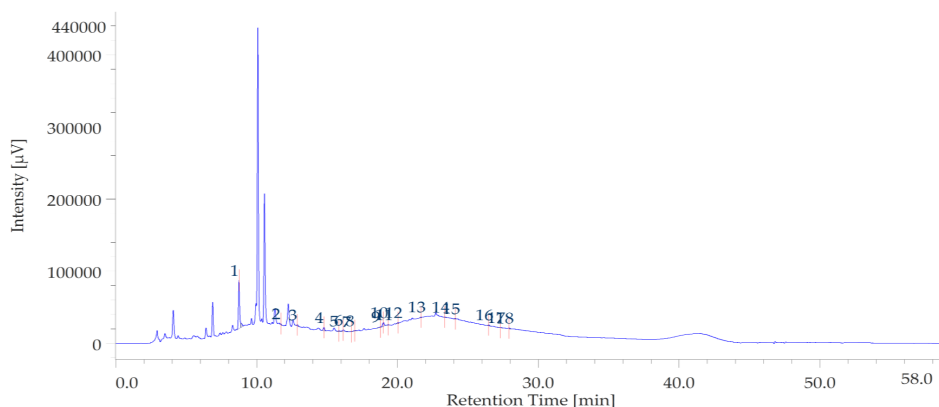
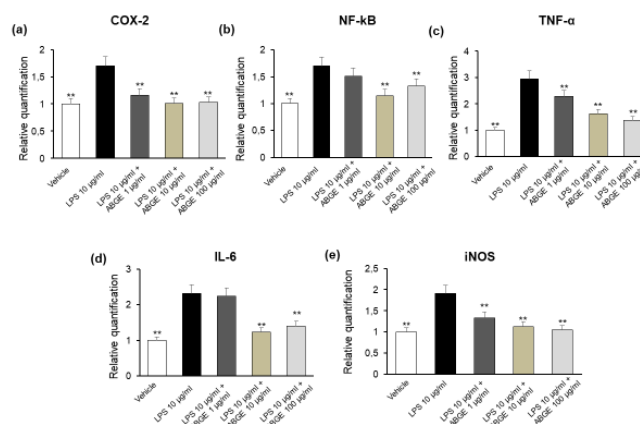


Figure 1. HPLC-DAD chromatogram of ABGE.

Therefore, we evaluated the protective effects induced by ABGE (1-100 µg/mL) in mice heart stimulated with LPS. We investigated on the effects of ABGE (1-100 µg/mL) on pro-inflammatory and pro-oxidant mediators, such as COX-2, TNF-α, IL-6, NF-kB and iNOS mRNA levels by RT-PCR analysis. In our *ex-vivo* model, we demonstrated that ABGE (10 and 100 µg/mL) significantly inhibited all mediators investigated. In this context, catechin and gallic acid have a crucial role because they should be compounds that induced cardioprotective effects [5].



**Figure 2. Effects of aged black garlic water extract (ABGE) (1, 10, and 100 µg/mL) on LPS-induced cyclooxygenase-2 (COX-2) (a), nuclear factor kB (NF-kB) (b), tumor necrosis factor-α (TNF-α) (c), interleukin (IL)-6 (d) and inducible nitric oxide synthase (iNOS) (e) gene expression (RQ, relative quantification), in mouse heart specimens. Data are reported as means ± SEM. ANOVA, \*\*P < 0.005 vs. LPS.**

## Conclusions

In conclusion, our studies have confirmed that ABGE has anti-inflammatory and anti-oxidant effects as it is able to lower the pro-inflammatory action of LPS. To further confirm everything, however, *in vivo* studies are needed.

## References

- [1] A.J. Kattoor, N.V.K. Pothineni, D. Palagiri, J.L. Mehta, Oxidative Stress in Atherosclerosis. *Curr. Atheroscler. Rep.*, 2017, 19, 42.
- [2] M.J. Kim, Y.C. Yoo, H.J. Kim, S.K. Shin, E.J. Sohn, A.Y. Min, N.Y. Sung, M.R. Kim, Aged Black Garlic Exerts Anti-Inflammatory Effects by Decreasing NO and Proinflammatory Cytokine Production with Less Cytotoxicity in LPS-Stimulated RAW 264.7 Macrophages and LPS-Induced Septicemia Mice. *J. Med. Food* 2014, 17, 1057–1063.
- [3] K. Najman, A. Sadowska, E. Hallmann, Evaluation of Bioactive and Physicochemical Properties of White and Black Garlic (*Allium Sativum* L.) from Conventional and Organic Cultivation. *Applied Sciences* 2021, 11, 874.
- [4] T. Liu, L. Zhang, D. Joo, S.-C. Sun, NF-KB Signaling in Inflammation. *Signal. Transduct. Target. Ther.* 2017, 2, 17023.
- [5] L. Recinella, A. Chiavaroli, F. Masciulli, C. Frascchetti, A. Filippi, S. Cesa, F. Cairone, E. Gorica, M. De Leo, A. Braca, A. Martelli, V. Calderone, G. Orlando, C. Ferrante, L. Menghini, S.C. Di Simone, S. Veschi, A. Cama, L. Brunetti, S. Leone, Protective Effects Induced by a Hydroalcoholic *Allium Sativum* Extract in Isolated Mouse Heart. *Nutrients* 2021, 13, 2332.

# EFFECTOS DE LA CONSANGUINIDAD SOBRE CARACTERES FANERÓPTICOS EN EL CABALLO HISPANOÁRABE

C. Marín<sup>1\*</sup>; J.V. Delgado<sup>1</sup>; A.K. McLean<sup>2</sup>; J.M. León<sup>3</sup>;  
A. Rodríguez de la Borbolla y Ruiberriz de Torres<sup>4</sup>; F.J. Navas<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. Córdoba. España.

<sup>2</sup> Department of Animal Science, University of California Davis, Davis, CA 95617, USA.

<sup>3</sup> Centro Agropecuario Provincial de Córdoba, Diputación Provincial de Córdoba, Córdoba, España.

<sup>4</sup> Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabe (UEGHá), Sevilla. España.

<sup>5</sup> Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía, Alameda del Obispo, Córdoba. España.

\*Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Genética.

[v32manac@uco.es](mailto:v32manac@uco.es)

## Summary

Our study analyzed the influence of genetic parameters related to inbreeding of the Hispano-Arabian horse based on coat colour with a total of 11,010 animals born between 1900 and 2019. For this purpose, 13 coat patterns were studied (Chestnut, Bay, Black, Dun, Grey, Isabelline, Overo, Palomino, Pearl, Roan, Smokey Cream, Cremello and White), of which pure coats are (Chestnut, Bay and Black) and diluted coats (Dun, Grey, Isabelline, Overo, Palomino, Pearl, Roan, Smokey Cream, Cremello and White) by means of a Bayesian analysis (type of statistical inference in which evidence or observations are used to update or infer the probability that a hypothesis may be true) determining a higher level of consanguinity in the undiluted layers with respect to the diluted ones.

**Keywords: inbreeding, Hispano-Arabian horse breed, coat colour, Bayesian analysis.**

## Resumen

Nuestro estudio analizó la influencia de los parámetros genéticos relativos a consanguinidad del caballo Hispanoárabe en base al color de la capa con un total de 11010 animales nacidos entre 1900 y 2019. Para ello, se estudiaron 13 patrones de capa (Alazán, Castaño, Negro, Bayo, Tordo, Isabelina, Overo, Palomino, Perla, Ruano, Crema cenizo, Cremello y Blanco), de las cuales capas puras son (Alazán, Castaño y Negro) y capas diluidas (Bayo, Tordo, Isabelina, Overo, Palomino, Perla, Ruano, Crema cenizo, Cremello y Ruano) mediante un análisis Bayesiano (tipo de inferencia estadística en la que las evidencias u observaciones se emplean para actualizar o inferir la probabilidad de que una hipótesis pueda ser cierta), determinando un mayor nivel de consanguinidad en las capas no diluidas con respecto a las diluidas.

**Palabras clave: consanguinidad, caballo Hispanoárabe, color de capa, análisis Bayesiano.**

## Introducción

A lo largo de la historia, el apareamiento entre individuos relacionados se ha percibido como un medio directo para consolidar rasgos deseados. En individuos pertenecientes a la especie

equina o canina, esto se vuelve especialmente relevante, dada la marcada importancia que se le atribuye a los animales dependiendo de la popularidad de sus ancestros. De este modo, la selección de los individuos en base a ciertos caracteres populares puede ejercer una fuerte presión sobre la diversidad patente en una población. Si bien es cierto, la endogamia puede actuar como un arma de doble filo actuando en detrimento de la salud genética de estas poblaciones, traducándose en una mayor mortalidad de los integrantes, así como disminución de la fertilidad y adaptabilidad al medio [1]. La presencia de un alto nivel de homocigosidad disminuye las combinaciones genéticas favorables que condicionan el correcto desarrollo de los individuos [2]. Por ello, el principal objetivo de la cría de conservación es la protección de la diversidad genética, respaldado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a través de la implementación de la herramienta Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS) [3]. El caballo hispanoárabe es una raza equina compuesta formada a partir del cruce de dos razas equinas puras (Pura Raza Español y Pura Raza Árabe), catalogada como una raza autóctona en peligro de extinción. Su aparición data del 1800. A partir del año 2008, la gestión del programa de conservación y mejora genética corre a cargo de la Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabe (UEGHá) junto con el grupo de investigación AGR-218. Además de los requisitos específicos que los individuos deben cumplir para ser incluidos en el libro genealógico como se recoge en el programa de cría, la asociación dispone de registros sistemáticos históricos de los patrones del color de la capa de los individuos. El objetivo del presente estudio es evaluar los efectos condicionantes de la cría selectiva teniendo como criterio el color de la capa sobre los niveles de endogamia o consanguinidad en el caballo Hispanoárabe.

## Metodología

Analizamos el pedigrí completo de la raza equina Hispanoárabe (11010 animales) de los cuáles eran (6742 yeguas y 4268 sementales nacidos desde 1900 hasta 2019). Por tanto, la población estudiada puede considerarse representativa de toda la población de caballos hispanoárabes. El cálculo de los coeficientes individuales de consanguinidad para cada individuo en la población se realizó utilizando el software Endog versión 4.8. [4] y CFC versión 1.0. [5]. También se estimaron las tendencias de la consanguinidad a lo largo del tiempo. Para realizar un cálculo correcto de estos parámetros de diversidad genética se consideró la información presente en los libros genealógicos de las razas equinas Pura Raza Español y Pura Raza Árabe. La herramienta para realizar inferencia Bayesiana de ANOVA del software IBM SPSS Statistics versión 25 [6], fue utilizada para detectar diferencias en la consanguinidad media entre las diferentes capas presentes en la población del caballo Hispano-Árabe registrada en el libro genealógico.

## Resultados

El nivel de consanguinidad del caballo Hispanoárabe es de (2,89% para la población histórica y 2,85% para la población actual). Los coeficientes máximos de consanguinidad son 49,61% tanto para la población histórica como para la población actual. El número de generaciones equivalentes son ( $6,15 \pm 3,04$  para la población histórica y  $6,34 \pm 2,96$  para la población de referencia), lo que demuestra que existe un buen índice de completitud del pedigrí. No obstante, hay que tener en cuenta que el nivel de consanguinidad fue mayor cuando se tuvo en cuenta la población histórica, debido a la imposibilidad de evitar el apareamiento entre



individuos parientes a causa de un número muy bajo de individuos que nacieron durante dicho período de tiempo. En la Tabla 1, se observaron las diferencias significativas en la consanguinidad individual entre las diferentes capas posibles. En la Tabla 2, se analizaron los parámetros estadísticos de distribución posterior con respecto al valor de consanguinidad media en base al color de la capa, observándose el mayor resultado en la capa baya (4,5%) y el menor en la capa blanca y cremella (0%). No obstante, la mayor diferencia entre límite superior e inferior se observa en las de menor valor de media en la capa cremella y blanca (0,071 y -0,071, respectivamente).

**Tabla 1. Inferencia Bayesiana de ANOVA para detectar diferencias en la consanguinidad individual dependiendo del color de la capa en la raza equina Hispano-Árabe.**

Parámetros	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Sig.	Factor de Bayes
Entre grupos	0,235	13	0,018	6,801	0,01	0,003
Dentro de grupos	29,194	10988	0,003			
Total	29,429	11001				

**Tabla 2. Estadísticos de la distribución posterior para la consanguinidad media dependiendo del color de la capa en la raza equina Hispano-Árabe.**

Parámetro Capa	Posterior			95% Intervalo de Credibilidad	
	Moda	Media	Varianza	Límite inferior	Límite superior
Castaño	0,030	0,030	0,000	0,028	0,032
Negro	0,037	0,037	0,000	0,032	0,043
Alazán	0,034	0,034	0,000	0,031	0,036
Bayo	0,045	0,045	0,000	0,037	0,054
Tordo	0,025	0,025	0,000	0,023	0,026
Isabelina	0,042	0,042	0,000	0,032	0,051
Overo	0,023	0,023	0,000	-0,019	0,064
Palomino	0,010	0,010	0,000	-0,026	0,045
Perla	0,024	0,024	0,000	0,010	0,038
Cremello	0,000	0,000	0,001	-0,071	0,071
Ruano	0,026	0,026	0,000	0,005	0,048
Crema Cenizo	0,018	0,018	0,003	-0,083	0,119
Blanco	0,000	0,000	0,001	-0,071	0,071

## Conclusiones

1) Los resultados demostraron que el nivel de endogamia del caballo Hispanoárabe ha ido disminuyendo de manera gradual a lo largo del tiempo. El aumento del número de generaciones equivalentes nos determina un buen índice de completitud del pedigrí.

2) Dicho estudio nos determina que las capas no diluidas (Alazán, Castaño y Negro), presentan un mayor índice de consanguinidad que las capas diluidas.

## Bibliografía

[1] Falconer, D.S.; Mackay, T.F.C. *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman Scientific and Technical: Harlow, Essex, UK., 1996; pp. 317-318.

[2] Sinha, S.K.; Khanna, R. Physiological, biochemical, and genetic basis of heterosis. In *Advances in Agronomy*, Elsevier: 1975; Vol. 27, pp. 123-174.

[3] FAO. Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS). **2019**.

[4] Gutiérrez, J.a.; Goyache, F. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and genetics* **2005**, *122*, 172-176.

[5] Sargolzaei, M.; Iwaisaki, H.; Colleau, J. CFC: a tool for monitoring genetic diversity. In *Proceedings of 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, 13-18 August; pp. 27-28.

[6] Corp., I. *IBM SPSS Statistics for Windows*, 25.0; IBM Corp: Armonk, NY, 2017.

## Agradecimientos

“Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabe” UEGHá o “Asociación de criadores de caballos de pura raza Hispano-árabe” por facilitar los datos utilizados en este estudio.

# **PAPEL DE LA NADPH OXIDASA 4 EN EL DESARROLLO DEL FRACASO RENAL AGUDO ASOCIADO A HEMÓLISIS INTRAVASCULAR MASIVA**

**Cristina García-Caballero y Juan Antonio Moreno Gutiérrez**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[crisgcomlutense@gmail.com](mailto:crisgcomlutense@gmail.com)

## **Summary**

Massive intravascular hemolysis is caused by the rupture of red blood cells and the release of hemoproteins into the bloodstream. Massive hemolysis leads to acute kidney injury (AKI) due to the accumulation of haemoglobin in the kidney, increasing oxidative stress, inflammation, cell death and podocyte damage. NADPH oxidase 4 (Nox4) is the main enzyme involved in the production of oxygen reactive species in the kidney. There are evidence about the harmful effect of Nox4 on renal pathologies, such as diabetic nephropathy. Based on these data, we perform an experimental model of intravascular hemolysis in Nox4  $+/+$  and Nox4  $-/-$  mice, as well as a therapeutic approach in mice treated with GKT137831, a dual Nox4/Nox1 inhibitor. Genetic or pharmacological inhibition of Nox4 decreased renal injury markers, inflammation, oxidative stress, podocyte damage and cell death. Experiments in cultured tubular cells and podocytes stimulated with hemoglobin or heme also reported that Nox4 targeting decreased oxidative stress and injury. Therefore, we conclude that the targeting Nox4 may be a possible therapeutic approach to decrease AKI associated with massive intravascular hemolysis.

**Keywords: AKI, massive intravascular hemolysis, Nox4, hemoglobin.**

## **Resumen**

La hemolisis intravascular masiva se produce por la ruptura de los glóbulos rojos y la liberación de hemoproteínas en el torrente sanguíneo. Cuando la hemolisis es masiva se puede producir un fracaso renal agudo debido al acumulo hemoproteínas en el riñón y el consecuente aumento del estrés oxidativo, la inflamación, la muerte celular y el daño podocitario. La NADPH oxidasa 4 es la principal enzima implicada en la producción de especies reactivas de oxígeno en el riñón. Existen evidencias que sugieren un posible papel deletéreo de la enzima Nox4 sobre el estrés oxidativo en patologías renales, como la nefropatía diabética. Basándonos, en estos datos realizamos un modelo experimental de hemolisis intravascular masiva en ratones Nox4  $+/+$  y Nox4  $-/-$ . Además, realizamos un abordaje terapéutico en ratones mediante la inyección de GKT137831, un inhibidor dual de Nox1/Nox4. Observamos un descenso en los marcadores de daño renal, inflamación, estrés oxidativo y muerte celular en los ratones Nox4  $-/-$  y en ratones tratados con GKT137831 sometidos a hemólisis intravascular. Experimentos en células tubulares y podocitos estimulados con hemoglobina o hemo, observamos que el bloqueo de Nox4 resultaba beneficioso, reduciendo el estrés oxidativo y el daño celular. Por lo tanto, concluimos que el bloqueo de la enzima Nox4 podría ser una posible aproximación terapéutica para disminuir el daño renal asociado a hemolisis intravascular masiva.

**Palabras clave: fracaso renal agudo, hemólisis intravascular masiva, Nox4, hemoglobina.**

## **Introducción**

La hemólisis intravascular es una patología que se produce por la ruptura de glóbulos rojos y la consecuente liberación de hemoproteínas al torrente sanguíneo. Numerosas evidencias sugieren que la acumulación de hemoproteínas en el riñón resulta tóxica, llegando a provocar fracaso renal agudo (FRA) y contribuyendo a la progresión de enfermedad renal [1-5]. Estudios previos del grupo, demostraron que los podocitos son capaces de captar la hemoglobina, la cual induce un aumento del estrés oxidativo, inflamación y muerte celular [6]. Este hecho podría explicar el deterioro de la función renal presentado por pacientes que sufren crisis hemolíticas masivas.

La enzima NADPH oxidasa es una enzima implicada en la producción de especies reactivas de oxígeno. La NADPH oxidasa (Nox) presenta siete isoformas distintas, siendo la isoforma Nox4 la más expresada en células renales. Nox4 es una enzima con actividad constitutiva en la célula, ya que actúa sin necesidad de estimulación por agonistas ni de la asociación de proteínas reguladoras, a diferencia de la otras isoformas de Nox [7]. Tanto las células tubulares como los podocitos expresan Nox4 y se ha descrito que la inhibición de esta proteína protege frente al estrés oxidativo y el daño renal en modelos animales de acumulación de cisplatino y diabetes [8].

En base a estas premisas, nos planteamos estudiar el papel de la enzima Nox4 en el fracaso renal agudo asociado a hemólisis intravascular. Además, quisimos evaluar si su inhibición farmacológica con el inhibidor dual de Nox4 (GKT137831) podría resultar útil en condiciones de hemólisis experimental.

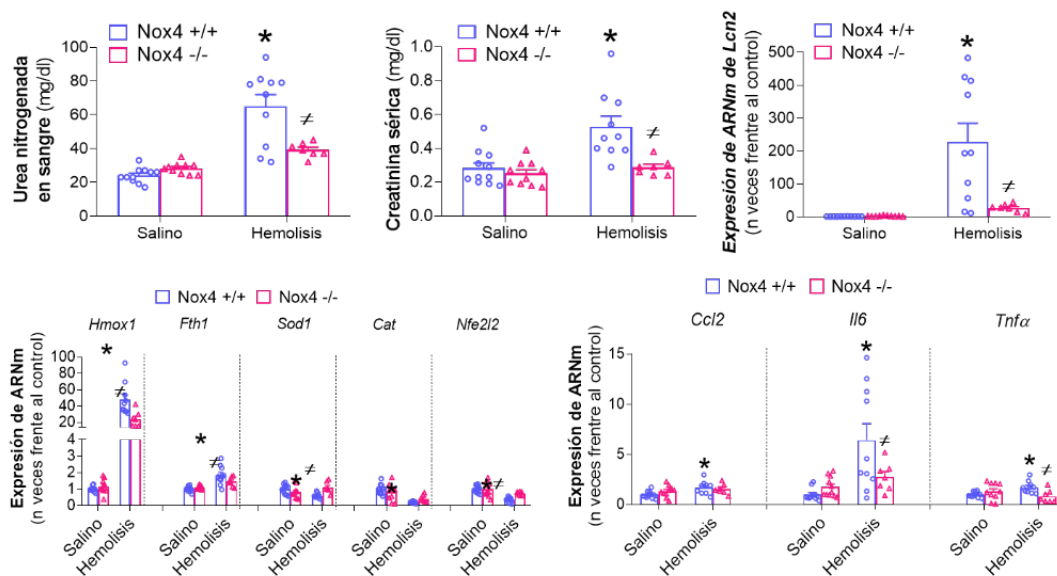
## **Metodología**

Realizamos un modelo experimental de FRA asociado a hemólisis intravascular masiva en ratones *wild type* (Nox4  $+/+$ ) y ratones *knockout* (Nox4  $-/-$ ) mediante la administración intraperitoneal de fenilhidrazina (200 mg/kg). Para evaluar el valor terapéutico del bloqueo de la enzima Nox4, realizamos un segundo modelo experimental de hemólisis intravascular donde tratamos a los ratones diariamente con un inhibidor dual de Nox4 (GKT137831) a una dosis de 10 mg/kg. Los ratones fueron sacrificados a las 48-72 horas tras la inducción del daño. Analizamos la función renal, estudiamos los cambios histológicos, estrés oxidativo, inflamación y muerte celular. En células tubulares y podocitos estimulados con hemoglobina o grupo hemo, realizamos experimentos de silenciamiento génico de Nox4 o inhibición farmacológica de esta enzima con GKT137831 para evaluar el estrés, oxidativo inflamación, viabilidad celular y daño podocitario.

## **Resultados**

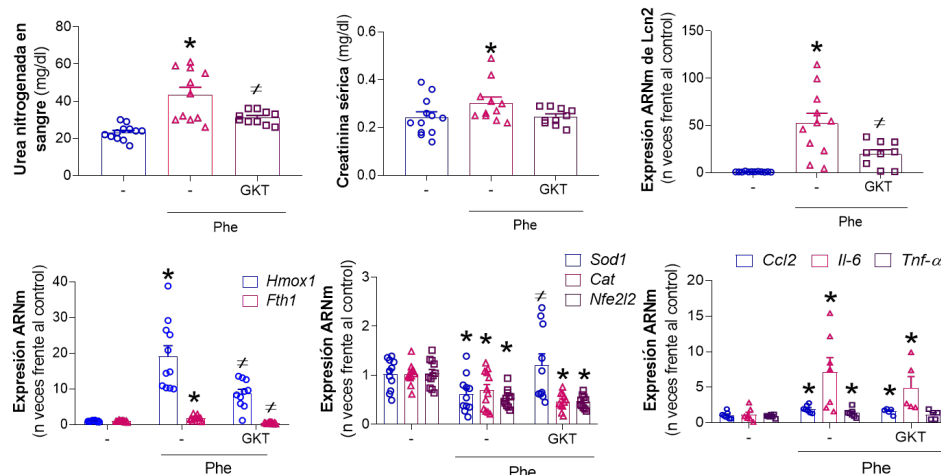
Nuestros resultados muestran que la inducción de hemólisis intravascular en ratones Nox4 $+/+$  provocó una pérdida aguda de la función renal (aumento de los niveles séricos de creatinina y BUN), así como un aumento a nivel renal de los marcadores de daño tubular (NGAL), marcadores de inflamación (CCL2, IL-6, TNF- $\alpha$ ), estrés oxidativo (4HNE, MDA, HO-1, Ferritina), muerte celular (TUNEL) y marcadores de daño podocitario (sinaptopodina y

nefrina). Sin embargo, estos efectos adversos fueron menores en los ratones *Nox4*<sup>-/-</sup> sometidos a hemólisis.



**Figura 1. Modelo experimental de FRA asociado a hemólisis intravascular en ratones *Nox4*<sup>+/+</sup> y *Nox4*<sup>-/-</sup>.** Representación gráfica de marcadores séricos de daño renal (BUN, creatinina), marcador de daño tubular (NGAL), estrés oxidativo (Hmox-1, Fth1, Sod1, Cat and Nfe2l2) e inflamación (CCI2, Il-6 y TNF- $\alpha$ ). Los resultados se analizaron con test One-way ANOVA. Criterios estadísticos adoptados para diferencias significativas: (\*) frente al *Nox4*<sup>+/+</sup> salino y (≠) frente al *Nox4*<sup>+/+</sup> con hemólisis.

Posteriormente, realizamos un abordaje terapéutico mediante la realización de un modelo experimental de hemólisis intravascular con un inhibidor dual de *Nox4*/*Nox1*. Los resultados obtenidos muestran como en los ratones tratados con el inhibidor descienden significativamente los valores séricos de creatinina y BUN, así como marcadores de estrés oxidativo, daño renal, inflamación, muerte celular y marcadores de daño podocitario.



**Figura 2. Modelo experimental de FRA asociado a hemólisis intravascular mediante la administración de fenilhidrazina (Phe) en ratones tratados con el inhibidor de *Nox4* GKT137831.** Representación gráfica de marcadores séricos de daño renal (BUN, creatinina), marcador de daño tubular (NGAL), estrés oxidativo (Hmox-1, Fth1, Sod1, Cat and Nfe2l2) e inflamación (CCI2, Il-6 y TNF- $\alpha$ ). Los resultados se analizaron con test One-way ANOVA. Criterios estadísticos adoptados para diferencias significativas: (\*) frente al *Nox4*<sup>+/+</sup> salino y (≠) frente al *Nox4*<sup>+/+</sup> con hemólisis.

Posteriormente realizamos experimentos en células renales en cultivo, tanto células tubulares humanas (HK2) como podocitos. Estas células fueron que fueron estimuladas con hemoglobina y grupo hemo en presencia/ausencia de siRNA para Nox4 o el inhibidor farmacológico GKT13731. Nuestros datos mostraron que el silenciamiento génico o el bloqueo farmacológico de Nox4 reducía el estrés oxidativo, inflamación, viabilidad celular y el daño podocitario mediado por hemoglobina y grupo hemo.

## Conclusiones

Nuestros resultados muestran la importancia de la enzima Nox4 en el daño renal agudo asociado a hemólisis intravascular. Además, sugerimos que la inhibición de Nox4 podría ser una posible aproximación terapéutica para disminuir el daño renal asociado a la acumulación de hemoproteínas en el riñón en condiciones de hemólisis intravascular.

## Bibliografía

- [1] Balla, J. *et al.* Endothelial-cell heme uptake from heme proteins: induction of sensitization and desensitization to oxidant damage. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 1993, 9285–9289.
- [2] McFaul, S. J. *et al.* Hemoglobin stimulates mononuclear leukocytes to release interleukin-8 and tumor necrosis factor alpha. *Blood*, 1994, 84 (9), 3175–3181.
- [3] Reiter *et al.* (2002). Cell-free hemoglobin limits nitric oxide bioavailability in sickle-cell disease. *Nat. Med.*, 2002. 8 (12), 1383–1389.
- [4] Liu, X., *et al.* Methemoglobin is a potent activator of endothelial cells by stimulating IL-6 and IL-8 production and E-selectin membrane expression. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.*, 2003. 285 (5).
- [5] Gonzalez-Michaca, L., *et al.* Heme: a determinant of life and death in renal tubular epithelial cells. *Am. J. Physiol. Renal Physiol.*, 2004. 286 (2).
- [6] Rubio-Navarro A, *et al.* Podocytes are new cellular targets of haemoglobin-mediated renal damage. *J Pathol.* 2018. 244(3):296-310.
- [7] Brandes RP, *et al.* Nox family NADPH oxidases: molecular mechanisms of activation. *Free Radical Biology and Medicina*, 2014. 208-226.
- [8] Rajaram RD, *et al.* Potential benefits and harms of NADPH oxidase type 4 in the kidneys and cardiovascular system. *Nephrol Dial Transplant.* 2019. 1; 34(4):567-576.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII, FIS-FEDER PI17/00130 y PI20/00375) (Cofinanciado por Fondo Europeo de Desarrollo Regional/Fondo Social Europeo "Una manera de hacer Europa"/"Invertir en tu futuro"), Consejería de Salud y Familias-FEDER, Junta de Andalucía (PIGE-0052-2020), Programa Operativo FEDER Junta de Andalucía (1381179-R), y Sociedad Española de Nefrología (SEN). El Ministerio de Ciencia e Innovación de España financió el contrato de Juan Antonio Moreno (RYC-2017-22369) (Cofinanciado por Fondo Europeo de Desarrollo Regional/Fondo Social Europeo "Una forma de hacer Europa" /"Invirtiendo en tu futuro") y la Universidad de Córdoba y del Programa Investigo (CO/INV/0001/2022-INVEST\_SAE22\_031) de Cristina García Caballero.

# THE SOCIOECONOMIC PROFILE OF PATIENTS WITH RADIOGRAPHIC AXIAL SPONDYLOARTHRITIS IS ASSOCIATED WITH THE SEVERITY OF THE DISEASE AND WITH THE PERMANENT DISABILITY. A CLUSTER ANALYSIS IN A NATIONAL SPANISH REGISTRY

Desirée Ruiz Vilchez, Clementina López-Medina, Eduardo Collantes Estévez

University of Cordoba, Surgical and Medical Sciences, Cordoba, Spain

[desiree.ruiz@imibic.org](mailto:desiree.ruiz@imibic.org)

## Summary

Axial spondyloarthritis (axSpA) is a rheumatic chronic disease that mainly affects the axial skeleton and sacroiliac joints, although other peripheral manifestations such as arthritis, enthesitis and dactylitis may appear. According to the Assessment of Spondyloarthritis International Society (ASAS) classification criteria [1], patients with axSpA can be classified as radiographic axSpA (r-axSpA) and nonradiographic axSpA (nr-axSpA) depending on the presence of sacroiliitis on the pelvic X-ray.

The hallmark symptom in patients with axSpA is inflammatory back pain, which can lead to structural damage and, consequently, a deterioration in mobility [2], quality of life, psychological status and work productivity [3,4]. It has been demonstrated that both clinical and socioeconomic factors are independently associated with sick leave; specifically, university education and male gender are independently associated with a lower hazard of sick leave, while older age and higher disease activity are independently associated with a higher hazard of sick leave [5].

Many studies have focused on factors associated with work disability and work participation taking into account not only individual-level socioeconomic factors but also country-level factors [6]. A recent study from the DESIR cohort demonstrated that work disability was mainly explained by disease activity and function rather than socioeconomic factors in recent axSpA [7]. Similarly, a Spanish study showed that permanent disability was strongly associated with functional and structural damage, while socioeconomic factors were poorly evaluated [8]. These studies have mainly focused on the identification of factors associated with disability, but no studies have examined the socioeconomic profile of patients with a higher probability of permanent disability.

In the 1990s and 2000s, the recognition of partial or total permanent disability was frequent in patients with r-axSpA, mainly due to the high prevalence of severe clinical forms of r-axSpA and the absence of effective drugs that could control disease activity and ankylosis. In fact, in the era of the generalized use of biological disease-modifying antirheumatic drugs (bDMARDs), a reduction in disability has been detected in Spain according to the National Institute of Statistics (INE) [9]. However, our hypothesis is that not only the use of bDMARDs but also the socioeconomic status of the patient is associated with disability, independent of access to these drugs.

Spain represents a European country with a public national health system in which conventional synthetic (cs-) and b-DMARDs are free of charge independent of patient income or employment. For this reason, the Spanish Registry of Spondyloarthritis (REGISPONSER) is an excellent registry for evaluating the different socioeconomic profiles of patients with r-axSpA and their associations with the severity of the disease and permanent disability.

Based on the above, we proposed this study in which we conducted an unsupervised analysis aiming to identify clusters or profiles of patients according to their socioeconomic characteristics and to evaluate whether these clusters were associated with the severity of the disease and permanent disability

**Keywords: Spondyloarthritis, disability, work participation.**

### **Objectives**

The objective of this study was to identify clusters of patients according to their socioeconomic characteristics and to evaluate the associations between these clusters and the severity of the disease and permanent disability.

### **Methods**

REGISPONSER is an observational, cross-sectional and multicenter study including patients fulfilling the European Spondyloarthropathy Study Group (ESSG) criteria for SpA [10]. Twenty-one participating hospitals included patients between March 2004 and March 2007 according to the following criteria: a) fulfilling the ESSG classification criteria for SpA, b) blood tests available within 15 days of the inclusion visit and a complete radiographic study within the previous year, and c) agreement to complete all self-administered questionnaires. The registry has previously been widely described [11].

The investigator had to identify the diagnosis that best fit the clinical profile of the patient, including ankylosing spondylitis (AS, or r-axSpA according to the fulfillment of the modified New York criteria [12]), psoriatic arthritis, inflammatory bowel disease (IBD)-SpA, juvenile SpA (Juv-SpA), reactive arthritis (ReA) or undifferentiated SpA (u-SpA). For this ancillary analysis, only patients with a diagnosis of r-axSpA were considered.

This study was approved by the Ethics Committee from the Reina Sofia University Hospital of Córdoba (Spain) on 21 April 2006, and all the participants signed an informed consent form to participate in the REGISPONSER registry.

### **Collected variables**

A specific case-report form was used to collect clinical data during a face-to-face meeting. Information concerning clinical events that occurred before the study visit was retrospectively collected by asking patients or checking their medical records.

The variables evaluated in this specific study can be divided in six groups: Sociodemographic data, Socioeconomic data, Clinical characteristics, Burden of the disease, Treatment, Disability



## Statistical analysis

Only patients with a diagnosis of r-axSpA and complete data for socioeconomic variables were included. A cluster analysis (unsupervised statistical learning methods) was conducted to discover hidden patterns of socioeconomic profiles in these patients with r-axSpA. This cluster analysis was conducted using the following variables: age, sex, race, marital status, education, employment, profession, housing conditions, and social level according to the Graffar scale.

Clustering was conducted using an iterative partitioning k-means method. The optimal number of clusters was estimated using the “NbClust” package, which provides 30 indices and proposes the best clustering scheme from the different results obtained by varying all combinations of the number of clusters, distance measures and clustering methods [20]. NbClust provides the number of clusters proposed by all the indices and proposes the best number of clusters according to the majority rule.

After clustering patients, the sociodemographic and socioeconomic variables were compared across the clusters to evaluate whether these groups represented different profiles of patients. Then, the clinical characteristics were compared across clusters using univariate logistic regression. Since the clinical characteristics (such as peripheral and extramusculoskeletal manifestations) can appear over time and depend on the disease duration, the univariate analyses were adjusted for factor. Similarly, the burden of the disease and the permanent disability were compared across the socioeconomic clusters using univariate logistic regression adjusted for disease duration and disease activity (i.e., ASDAS-CRP), since both factors have been described to be associated with both the socioeconomic status and disability.

Data were processed and analysed using RStudio v.1.0.143. All comparisons were bilateral, and a p value <0.05 was considered significant.

## Results

The total REGISPONSER registry comprises 2367 patients. However, only patients with a diagnosis of r-axSpA according to the rheumatologist and with complete data for socioeconomic variables were included in this analysis, which resulted in 866 patients. The description of the included population is depicted in Table 1.

A total of 866 patients with r-axSpA were included. Two clusters were found according to the socioeconomic characteristics: Cluster 1 (n=476), with a predominantly low socioeconomic profile, and Cluster 2 (n=479), with a predominantly high socioeconomic profile.

After adjusting for disease duration, patients from Cluster 1 showed a longer diagnosis delay (7.8 vs. 6.8 years), higher body mass index (27.6 vs. 25.9) and greater structural damage than those from Cluster 2 (BASRI total (5.7 vs. 4.6) and BASRI cervical (6.9 vs. 5.7)).

The access to bDMARDs was similar for both groups. However, patients from Cluster 1 showed a higher prevalence of permanent disability than those from Cluster 2 after adjusting for disease duration and disease activity (30.8% vs. 13.2%, OR 2.58 (95%CI 1.76-3.83), p<0.001).

## Conclusions

This study suggests that the socioeconomic status of patients with r-axSpA may have implications in the severity of the disease and in permanent disability despite a similar use of bDMARDs.

**Table 1. Comparison of the socioeconomic characteristics between the two clusters.**

	<b>Cluster 1 N = 476</b>	<b>Cluster 2 N = 390</b>
<b>Sex male vs. female</b>	75.2%	74.1%
<b>Race white vs. others</b>	98.5%	99.7%
<b>Married vs. single/ divorced/ widowed</b>	81.5%	71.0%
<b>University/ bachelor studies vs. secondary/ elementary studies/ illiterate</b>	4.4%	73.1%
<b>Employed/ retired vs. unemployed/ housekeeper</b>	51.0%	67.4%
<b>University/ technician profession vs. employee/ skilled/ nonskilled worker</b>	0.4%	49.0%
<b>Luxury/ optimal housing conditions vs. good/ deficient/ inadequate</b>	27.9%	65.9%
<b>Upper/ Upper-middle/ middle social level vs. low-middle/ underclass</b>	8.4%	99.5%

## References

- [1] Rudwaleit M, Landewé R, van der Heijde D et al. The development of assessment of spondyloarthritis international society classification criteria for axial spondyloarthritis (part I): classification of paper patients by expert opinion including uncertainty appraisal. *Ann Rheum Dis* 2009; 68: 770–776
- [2] Calvo-Gutiérrez J, Garrido-Castro JL, Gil-Cabezas J et al. Is spinal mobility in patients with spondylitis determined by age, structural damage and inflammation? *Arthritis Care Res* 2015;67(1): 74–79
- [3] Boonen A, Chorus A, Miedema H, et al. Employment, work disability, and work days lost in patients with ankylosing spondylitis: a cross sectional study of Dutch patients. *Ann Rheum Dis* 2001;60: 353–8.
- [4] Boonen A, van der Heijde D, Landewé R, et al. Work status and productivity costs due to ankylosing spondylitis: comparison of three European countries. *Ann Rheum Dis* 2002;61:429–37.
- [5] Nikiphorou, Carvalho PD, Boonen A, et al. Sick leave in early axial spondyloarthritis: the role of clinical and socioeconomic factors. Five-year data from the DESIR cohort. *RMD Open* 2021;7(2): e001685
- [6] Zhao SS, Nikiphorou E, Boonen A, et al. Association between individual and country-level socioeconomic factors and work participation in spondyloarthritis including psoriatic arthritis: analysis of the ASAS-perSpA study. *Semin Arthritis Rheum* 2021;51(4): 804-812
- [7] Nikiphorou E, Boonen A, Fautrel B, et al. How do clinical and socioeconomic factors impact on work disability in early axial spondyloarthritis? Five-year data from the DESIR cohort. *Rheumatology (Oxford)* 2022;61(5): 2034-2042
- [8] Ariza-Ariza R, Hernández-Cruz B, Collantes E, et al. Work disability in patients with ankylosing spondylitis. *J Rheumatol* 2009;36(11): 2512-6
- [9] [https://www.ine.es/prensa/edad\\_2020\\_p.pdf](https://www.ine.es/prensa/edad_2020_p.pdf)
- [10] Dougados M, van der Linden S, Jhulin R, et al. The European Spondyloarthropathy Study Group preliminary criteria for the classification of spondyloarthropathy. *Arthritis Rheum* 1991; 34: 1218-27.

# ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO SOBRE EL IMPACTO DE LAS CONSULTAS AMBULATORIAS Y LAS HERRAMIENTAS AUDIOVISUALES EN LA EXPERIENCIA DE LOS PACIENTES EN RADIOLOGÍA VASCULAR E INTERVENCIONISTA: RESULTADOS PRELIMINARES

Pedro Blas García Jurado y Marina Álvarez Benito

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Física Aplicada, Radiología y Medicina física.

[pedroblasgj@gmail.com](mailto:pedroblasgj@gmail.com)

## Summary

A two-arm randomized clinical trial (ClinicalTrials.gov identifier: NCT05461482) is being carried out to assess whether the implementation of outpatient consultations and the use of explanatory audiovisual tools before performing interventions in Vascular and Interventional Radiology improves understanding of the interventions by patients, improves satisfaction with the information transmitted and decrease anxiety. Subjects are randomly assigned to the control group (patients to whom information about the procedure is provided by the requesting physician) and to the experimental group (patients who, in addition to being informed by the requesting physicians, are seen by interventional radiologists in consultation after previously viewing explanatory videos of the interventions). The preliminary results of the first 97 patients (51 controls and 46 experimental) are presented, in which there is a greater understanding and knowledge of the interventions in the experimental group patients (statistically significant), greater satisfaction with the information provided (statistically significant) and no differences in terms of anxiety.

**Keywords: Vascular Interventional Radiology, communication.**

## Resumen

Se está llevando a cabo un ensayo clínico aleatorizado de dos brazos (identificador ClinicalTrials.gov: NCT05461482) para evaluar si la implementación de consultas ambulatorias y el uso de herramientas audiovisuales explicativas antes de realizar intervenciones en Radiología Vascular Intervencionista mejoran la comprensión de las intervenciones por parte de los pacientes, mejoran la satisfacción con la información transmitida y disminuyen la ansiedad. Los sujetos son asignados de forma aleatoria al grupo control (pacientes a los que la información sobre el procedimiento se la proporciona el facultativo peticionario) y al grupo experimental (pacientes que, además de ser informados por los facultativos peticionarios, son atendidos por radiólogos intervencionistas en consulta tras visualizar previamente vídeos explicativos de las intervenciones). Se presentan los resultados preliminares de los primeros 97 pacientes (51 controles y 46 experimentales), en los que existe una mayor comprensión y conocimiento de las intervenciones en los pacientes del grupo experimental (estadísticamente significativa), una mayor satisfacción con la información

proporcionada (estadísticamente significativa) y no existen diferencias en cuanto a la ansiedad experimentada.

**Palabras clave: Radiología Vascolar Intervencionista, comunicación.**

## **Introducción**

La Radiología Vascolar Intervencionista (RVI) es un área de la práctica médica centrada en el diagnóstico, tratamiento y manejo clínico de pacientes usando procedimientos mínimamente invasivos guiados y dirigidos mediante técnicas de imagen. La RVI cuenta con un catálogo de intervenciones y técnicas muy amplio, que le permite ser muy resolutiva en el manejo de multitud de patologías. Sin embargo, el vertiginoso desarrollo de las técnicas de RVI no ha ido sincronizado con el desarrollo del rol clínico de los radiólogos intervencionistas.

A pesar de que las sociedades científicas de RVI y los expertos coinciden en que la piedra angular para la consolidación de la RVI pasa por asumir un rol clínico activo, la bibliografía existente se limita a opiniones y comentarios en revistas especializadas y a escasos trabajos de campo [1, 2, 3, 4], siendo prácticamente inexistentes los trabajos que han analizado el impacto de medidas concretas para asumir este rol clínico en RVI [3, 4].

Por otro lado, existe una importante evidencia que sustenta el uso de herramientas audiovisuales con finalidades clínicas educacionales. En concreto, los vídeos brindan información visual y auditiva y tienen el potencial de llegar a un gran número de personas de manera eficiente [5]. Sin embargo, aún no se ha estudiado su impacto en RVI.

Lo anteriormente expuesto pone de manifiesto la necesidad de analizar vías para mejorar la atención de los pacientes atendidos en RVI, como pueden ser las consultas atendidas por los propios facultativos de RVI y el desarrollo de herramientas audiovisuales educacionales.

Se trata del primer ensayo clínico aleatorizado (ECA) que analiza la utilidad de las consultas y los soportes audiovisuales en la práctica clínica de la RVI.

## **Metodología**

Se realizará un ECA de dos brazos (identificador ClinicalTrials.gov: NCT05461482) que incluirá a pacientes sometidos a procedimientos de RVI desde agosto de 2022 hasta completar el tamaño muestral (428 pacientes: 214 pacientes en cada brazo). Los participantes se asignarán de forma aleatorizada al grupo control (pacientes a los que la información sobre el procedimiento se la proporciona el facultativo petionario) y al grupo experimental (pacientes que, además de ser informados por los facultativos petionarios, son atendidos por radiólogos intervencionistas en consulta tras visualizar previamente vídeos explicativos de las intervenciones).

Se emplearán cuestionarios multirrespuesta para evaluar la comprensión y el conocimiento de las intervenciones y escalas validadas para medir la satisfacción con la información proporcionada y la ansiedad experimentada.

Se comparará entre el grupo control y el grupo experimental el conocimiento y comprensión de la intervención, la satisfacción con la información transmitida y el método de transmisión, así

como la ansiedad relacionada con la intervención. Se emplearán el test de la t de Student y el test de Mann-Whitney para la comparación de variables cuantitativas y el test de chi-cuadrado y el test exacto de Fisher para la comparación de variables cualitativas.

## Objetivos

Evaluar si la implementación de consultas ambulatorias y el uso de herramientas audiovisuales explicativas previamente a la realización de procedimientos de RVI mejoran la comprensión de las intervenciones por parte de los pacientes, mejoran la satisfacción con la información proporcionada y disminuyen la ansiedad experimentada por el procedimiento.

## Resultados

Se presentan los resultados preliminares de los primeros 97 pacientes incluidos en el estudio. Quedan 331 pacientes por reclutar.

No se objetivan diferencias estadísticamente significativas en las variables basales y demográficas de los pacientes incluidos en ambos grupos (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Variables basales en ambos grupos.**

	Grupo Control (n = 51, 52.6%)	Grupo Experimental (n = 46, 47.4%)	P
Tipo de intervención:			0,797
• Biopsia	• 21 (41,2%)	• 17 (36,9%)	
• Catéter venoso tunelizado	• 3 (5,9%)	• 5 (10,9%)	
• Drenaje biliar	• 6 (11,8%)	• 4 (8,7%)	
• Drenaje colección	• 12 (23,5%)	• 9 (19,6%)	
• Fistulografía	• 2 (3,9%)	• 1 (2,2%)	
• Nefrostomía	• 7 (13,7%)	• 10 (21,7%)	
Sexo:			0,286
• Hombres	• 31 (60,8%)	• 23 (50%)	
• Mujeres	• 20 (39,2%)	• 23 (50%)	
Edad	62,3 (± 11,6)	65,6 (± 11,4)	0,153
Nivel de estudios:			0,216
• Ninguno	• 6 (11,8%)	• 5 (10,9%)	
• Primaria	• 13 (25,5%)	• 18 (39,1%)	
• Secundaria	• 12 (23,5%)	• 3 (6,5%)	
• Bachillerato	• 4 (7,8%)	• 6 (13%)	
• FP	• 10 (19,6%)	• 7 (15,2%)	
• Universitaria	• 6 (11,8%)	• 7 (15,2%)	
Intervenciones previas	41 (80,4%)	36 (78,2%)	0,796
Intervenciones RVI previas	4 (7,8%)	5 (10,9%)	0,434

No existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la ansiedad experimentada por los pacientes en ambos grupos. Sí existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la satisfacción con la información proporcionada y en cuanto al conocimiento y comprensión de la información relativa a la intervención en ambos grupos (ver Tabla 2).

**Tabla 2. Variables empleadas para valorar la ansiedad, la satisfacción con la información proporcionada relativa a la intervención y el conocimiento y comprensión de la intervención.**

Variable	Tiempo	Grupo Control (n = 51)	Grupo Experimental (n = 46)	P
Escala Visual Analógica de 10 puntos Ansiedad	Basal (antes de comenzar estudio)	4,3 (± 3,3)	4,4 (± 3,3)	0,909
	Final (un día antes de la intervención)	4,8 (± 3)	5,1 (± 3,3)	0,702
Cuestionario STAI (State.Trait Anxiety Inventory)	Basal (antes de comenzar estudio)	23,8 (± 12,3)	22,2 (± 13,2)	0,557
	Final (un día antes de la intervención)	25,5 (± 11,1)	22,1 (± 13,7)	0,186
Escala Visual Analógica de 10 puntos Satisfacción con información proporcionada	Basal (antes de comenzar estudio)	7,1 (± 2,6)	7,3 (± 2,7)	0,670
	Final (un día antes de la intervención)	6,8 (± 2,6)	9,1 (± 1,1)	0,000
Cuestionario multirrespuesta de 12 puntos sobre conocimiento y comprensión de la intervención	Basal (antes de comenzar estudio)	3,6 (± 2,6)	2,8 (± 2,3)	0,143
	Final (un día antes de la intervención)	5,3 (± 3,1)	11,4 (± 1,2)	0,000

Respecto a los sujetos incluidos en el grupo experimental, el 97,7% considera el vídeo educativo como una herramienta útil para comprender mejor las intervenciones, al 95,5% les gusta el vídeo educativo como herramienta explicativa, el 97,7% han comprendido mejor las intervenciones después de ver el vídeo y el 81,8% refieren experimentar menos ansiedad relacionada con las intervenciones tras ver el vídeo.

## Conclusiones

La implementación de consultas atendidas por radiólogos intervencionistas y el empleo de vídeos educacionales explicativos de las intervenciones, logran mejorar la comprensión de las mismas por parte de los pacientes y su satisfacción con la información proporcionada. No tiene impacto sobre la ansiedad experimentada por los pacientes.

## Bibliografía

- [1] La subespecialidad de Radiología Vasculare Intervencionista. Memoria técnica para la Dirección General de Ordenación Profesional del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. SERVEI 2018.
- [2] Al-Kutoubi A. Admission privileges and clinical responsibilities for interventional radiologists. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015;38(2):257-260.
- [3] Lutjeboer J, Burgmans MC, Chung K, van Erkel AR. Impact on Patient Safety and Satisfaction of Implementation of an Outpatient Clinic in Interventional Radiology (IPSIPOLI-Study): A Quasi-Experimental Prospective Study. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015;38(3):543-551.
- [4] Cazzato RL, de Rubeis G, de Marini P, et al. Interventional Radiology Outpatient Clinics (IROC): Clinical Impact and Patient Satisfaction. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2021;44(1):118-126.
- [5] Glaser J, Nouri S, Fernandez A, et al. Interventions to Improve Patient Comprehension in Informed Consent for Medical and Surgical Procedures: An Updated Systematic Review. *Med Decis Making.* 2020;40(2):119-143.

# CMV IN AORTIC STENOSIS

Pablo Álvarez Heredia, Alejandra Pera Rojas

Universidad de Córdoba. Escuela de Estudios de Posgrado. Programa de Biomedicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b22alhep@uco.es](mailto:b22alhep@uco.es)

## Summary

Immunosenescence is commonly understood as a consequence of aging. However, the stimulation of the immune system over time caused by persistent antigens can accelerate this process. In this regard, cytomegalovirus (CMV) infection drives the increase of proinflammatory CD28null T cells rather than aging. Several studies have addressed the link between CMV infection and several autoimmune and cardiovascular diseases. Additionally, aortic stenosis (AS) has been related to atherosclerosis based on their inflammatory process similarity. Furthermore, an increment of peripheral CD28null T cells has been observed in AS patients, suggesting that CMV may contribute to the degeneration of the aortic valve.

**Keywords: aortic stenosis, CMV, inflammation, immunosenescence.**

## Resumen

El proceso de inmunosenescencia se entiende habitualmente como una consecuencia del envejecimiento cronológico causada por antígenos persistentes que pueden acelerar este proceso induciendo una estimulación crónica del sistema inmunitario. En este sentido, la expansión de células T CD28<sup>null</sup>, definidas como células proaterogénicas y proinflamatorias, está causada por la infección por Citomegalovirus (CMV), no siendo consecuencia de la edad. En los últimos años, la infección latente por CMV también se ha asociado a varias afecciones autoinmunes y cardiovasculares. Estudios recientes sugieren que la estenosis aórtica (EA) es un proceso inflamatorio activo de tipo aterosclerótico. Además, se ha observado la expansión en sangre periférica de pacientes con EA de células T CD28<sup>null</sup>, lo que sugiere que el CMV podría tener un papel en la degeneración de la válvula aórtica.

**Palabras clave: estenosis aórtica, CVM, inflamación, inmunosenescencia.**

## Introduction

Immunosenescence is typically understood as the natural age-related decline in immune function. However, recent studies have expanded this definition to include external factors that can also contribute to immune dysregulation. In addition to intrinsic factors like age, chronic stimulation by external pathogens is recognized as a key factor in the process of immunosenescence. Cytomegalovirus (CMV) is one such pathogen that can accelerate immunosenescence. This common herpesvirus causes a persistent infection that chronically stimulates the immune system, particularly in the T cell compartment, resulting in the expansion of differentiated effector T cells. As a result, CMV infection has been associated with a variety of negative health outcomes, including an increased risk of autoimmune conditions and cardiovascular death. In the context of aortic stenosis (AS), an inflammatory atherosclerotic-like process, the expansion of peripheral CD28null T cells suggests that CMV may also play a role in the degeneration of the aortic valve [1]. The effector cells that are

terminally differentiated do not express the CD28 co-stimulatory receptor molecule, which is usually engaged by antigen-presenting cells during early T cell activation. These CD28<sup>null</sup> T cells often express the CD57 surface marker, and both receptors have been linked to a highly cytotoxic phenotype that produces large amounts of pro-inflammatory cytokines. These cells are defined as senescent and are associated with cancer, autoimmune disease, and cardiovascular risk, as previously described by our group [2]. Among cardiovascular diseases, AS is one of the most common and serious valve pathologies of developed countries, characterized by the thickening and calcification of the aortic valve leaflets. Recent studies suggest that AS is an active inflammatory atherosclerosis-like process. Additionally, expansion of peripheral CD28<sup>null</sup> T cells has been observed in these patients suggesting a link between AS, CMV, and the immunosenescence process [3]. Thus, we aim to study the potential association of the aortic valve degeneration with certain immune cell expansions with high pro-atherosclerotic potential.

## Methods

We performed a detailed phenotypical/functional characterization by multiparametric flow cytometry of peripheral and valvular immune cells from AS patients and healthy donors (HD), as well as valvular infiltrating cells from healthy cadaveric samples (VS) (Table 1). Peripheral blood cells were stained directly using fluorochrome-conjugated monoclonal antibodies against the phenotypic markers: CD45, CD3, CD8, CD4, CD28 and CD57. Valvular immune cells were isolated from the tissue and stained using monoclonal antibodies against: CD45, CD3, CD8, CD4, CD28, CD57, and Granzyme B (GZ-B), and a Life/Dead cell stain. Additionally, we determined the presence of CMV-specific T cells in stenotic valve samples using HLA-I (A\*02:01) and HLA-II (DRB1\*07:01) CMV-specific tetramers based on their high prevalence in the Spanish population. FlowJo Software 10.8.1 was used to analyze flow cytometry data. GraphPad Prism 8.0 was used for graphs and statistical analysis.

**Table 1. Cohort demographics**

	<b>N</b>	<b>Sex (Female/Male)</b>	<b>Age (Mean ± SD)</b>
AS	120	40/80	67±8
HD	50	20/30	69±10
VS	10	2/8	55±8

## Objectives

- Establish, an association between certain aortic valve infiltrating immune cells and the degeneration/calcification of the aortic valve.
- Establish, a correlation between the infiltrating cell populations of the degenerated aortic valve and certain peripheral blood cell expansions in AS patients.
- Establish if these infiltrate valve cells respond to CMV persistent antigens.

## Results

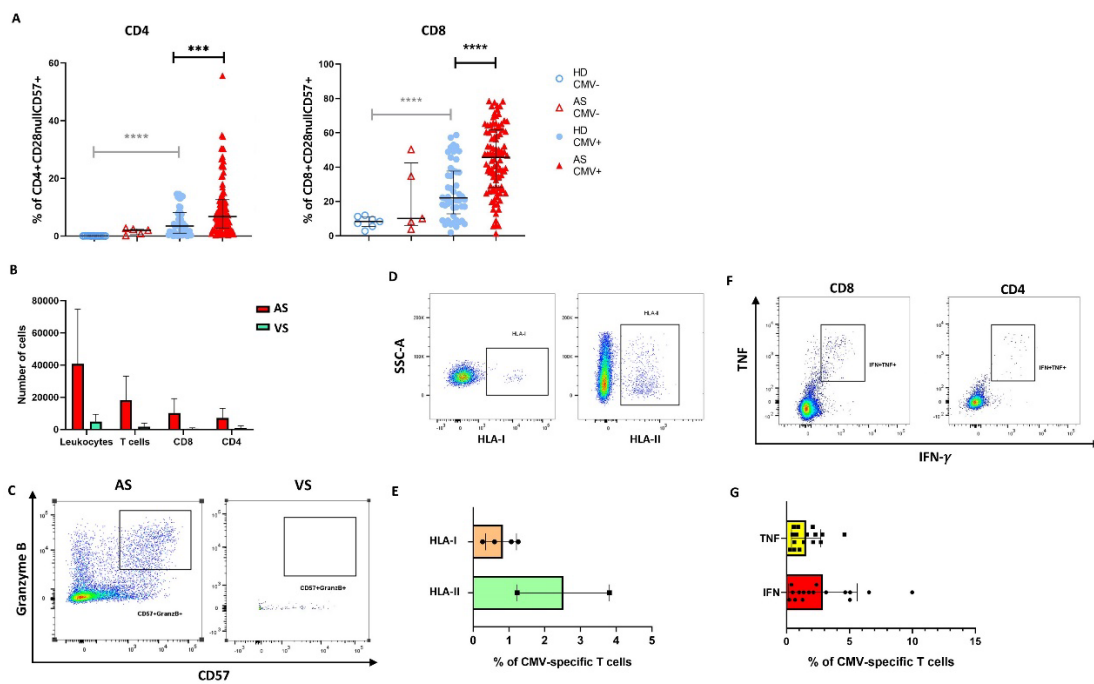
Proportions of circulating CD28<sup>null</sup>CD57<sup>+</sup> CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T-cells in AS patients were increased compared with HD ( $p < 0,0001$  for CD8<sup>+</sup>;  $p < 0,001$  for CD4<sup>+</sup>) (Figure 1A). There was an increased number of infiltrating T cells in diseased valves compared to healthy ones (Figure 1B). Furthermore, significant numbers of CD57<sup>+</sup>GZ-B<sup>+</sup> T cells were only found in AS



valves (Figure 1C). Analysis of 6 AS patients with CMV-specific tetramers showed presence of CD4+ and CD8+ CMV-specific T cells in the aortic valve infiltrate (Figure 1D, Figure 1E). Additionally, we confirmed the presence of IFN $\gamma$ + and TNF+ CMV-specific T cells in the inflammatory valve infiltrate (Figure 1F, Figure 1G).

## Conclusions

Our results demonstrate, for the first time, an association between chronic CMV infection and aortic stenosis. Therefore, our findings support the involvement of CMV in the process of aortic valve calcification, which could be partially mediated by CMV-specific T cells and other cytotoxic and proinflammatory cells that are activated by CMV and infiltrate the aortic valve. These cells may promote inflammation and contribute to the degeneration and calcification of the valve.



**Figure 1. (A) Proportion of CD28<sup>null</sup>CD57<sup>+</sup> T cells in peripheral blood. (B) Number of immune cells obtained by flow cytometry infiltrating AS and VS valves. (C) Pseudocolor plots of CD57<sup>+</sup>GZB<sup>+</sup> T cells infiltrating the valve in AS and VS subjects. (D) Pseudocolor plots of infiltrating CMV-specific CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T cells in AS valves. (E) CMV-specific T cell frequency in AS aortic valve. (F) Pseudocolor plots of CMV-specific CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T cells response to CMV peptides. (G) CMV-specific T cell response frequency in AS aortic valve.**

## References

- [1] Hassouneh, F.; Goldeck, D.; Pera, A.; van Heemst, D.; Slagboom, P.E.; Pawelec, G.; Solana, R. Functional Changes of T-Cell Subsets with Age and CMV Infection. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 9973. <https://doi.org/10.3390/ijms22189973>
- [2] Pera, A., Caserta, S., Albanese, F., Blowers, P., Morrow, G., Terrazzini, N., Smith, H.E., Rajkumar, C., Reus, B., Msonda, J.R., Verboom, M., Hallensleben, M., Blasczyk, R., Davies, K.A., Kern, F. (2018). CD28null pro-atherogenic CD4 T-cells explain the link between CMV infection and an increased risk of cardiovascular death. *Theranostics*, 8(16), 4509-4519. <https://doi.org/10.7150/thno.27428>.
- [3] Álvarez-Heredia, P.; Domínguez-del-Castillo, J.J.; Reina-Alfonso, I.; Gutiérrez-González, C.; Hassouneh, F.; Batista-Duharte, A.; Trujillo-Aguilera, A.; López-Romero, R.; Muñoz, I.; Solana, R.; Pera,

A. A Straightforward Cytometry-Based Protocol for the Comprehensive Analysis of the Inflammatory Valve Infiltrate in Aortic Stenosis. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 2194. <https://doi.org/10.3390/ijms24032194>.

### **Acknowledgement.**

This research was funded by grant PI1900075, Instituto de Salud Carlos III, Proyectos de I+D+I de Investigación en Salud 2019 (to Pera, A.), grant PI-0324-2018, Fundación para la Investigación Biomédica de Córdoba (to Pera, A.). Predoctoral fellowship FI20/00194, Instituto de Salud Carlos III (to Álvarez-Heredia, P.).

# UNA COMBINACIÓN MÉTODOS TRADICIONALES DE SEXADO Y CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL HUEVO PERMITE LA PREDICCIÓN PRECOZ DEL SEXO CON UNA ALTA PRECISIÓN EN UNA RAZA DE PAVO AUTÓCTONA AMENAZADA

José Ignacio Salgado Pardo, Antonio González Ariza, Juan Vicente Delgado Bermejo y María Esperanza Camacho Vallejo

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Genética.

[josalgadopardo@outlook.com](mailto:josalgadopardo@outlook.com)

## Summary

Sex determination in early stages is pivotal in the commercial poultry industry worldwide, but in endangered poultry breeds as well, easing conservation practices. Hence, the aim of this study is to determine a simple while affordable method combination enabling a successful sex determination in poults in an endangered turkey breed. 15 traditional sexing methods were performed in 84 newly hatched Andalusian turkey poults exhibiting 3 plumage patterns. Differences across feather patterns in the efficiency of sex prediction were observed, however, the most successful technique combination included external characteristics of the egg, down feathers' nuances and behavioral methods ("English method" and "slap technique"). Values obtained for sensibility were 49.12, 93.33, and 100%, for sensitivity were 74.64, 91.03, and 100%. Those results mean an accuracy of 63.10, 92.26, and 100% for the plumages black, black-roan, and bronze-roan, respectively. These results suggest that this simple alternative for early sex determination in turkeys could be considered highly accurate and employed by breeders.

**Keywords: sex determination; poultry management; endangered breed**

## Resumen

La determinación temprana del sexo es fundamental en la avicultura industrial, aunque también para las razas amenazadas, facilitando las prácticas de conservación. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es definir una combinación de métodos simples y económicos para determinar el sexo con precisión en pavitos de una raza de pavo amenazada. Se han empleado 15 técnicas de detección de sexo en 84 pavitos recién eclosionados de la raza Pavo Andaluz, contemplando 3 plumajes. A pesar de que se observaron diferencias en la eficacia de la predicción del sexo entre los distintos plumajes, la combinación de técnicas más exitosa para el sexado incluye características físicas externas del huevo, tonalidad del plumón y técnicas comportamentales ("método inglés" y técnica de la palmada). Los valores de especificidad obtenidos fueron 49.12, 93.33 y 100%, mientras que la sensibilidad fue de 74.64, 91.03 y 100%, lo que se traduce en una precisión del 63.10, 92.26 y 100% para los plumajes negro, ruano en negro y ruano en bronce, respectivamente. Nuestros resultados sugieren que esta combinación de técnicas que muestra este estudio se podría considerar como una alternativa precisa, simple y asequible para la determinación del sexo en pavos.

## **Palabras clave: determinación del sexo; gestión avícola; raza amenazada**

### **Introducción**

La predicción del sexo en neonatos es fundamental para la correcta gestión y aprovechar el máximo rendimiento económico en la avicultura industrial a nivel internacional [1]. Sin embargo, el sexado también es una herramienta útil para razas locales en cuanto al diseño de programas de cría y conservación de razas amenazadas [2]. A ese respecto, el “Pavo Andaluz”, una raza amenazada del sur de España, podría beneficiarse de dichas ventajas implementando el sexado en pavitos tras su eclosión.

Las técnicas más populares para el sexado en avicultura normalmente son dificultosas y requieren de personal formado, como en el caso de la inspección de la cloaca [3], o bien son caras [4] o invasivas [5], poco accesibles para pequeños productores. Sin embargo, en bibliografía se ha descrito una combinación de técnicas de sexado que permite una predicción precisa del sexo en una raza local de gallina [2]. Estas técnicas, por su sencillez y al no tener ningún coste, se encuentran al alcance de los pequeños productores que crían Pavo Andaluz [6].

### **Metodología**

Un total de 162 pavitos eclosionaron de huevos procedentes del Centro Agropecuario Provincial de Diputación de Córdoba, pudiéndose determinar el sexo adulto de 84 animales finalmente (42 de plumaje negro, 28 ruano en negro y 14 ruano en cobre).

Se escogieron los métodos de detección del sexo más frecuentes citados por bibliografía [2]. Entre estos, se contempló si alguna característica física externa del huevo, previo a su incubación, guardaba relación con el sexo final del pavito. Como medidas de las características externas del huevo, se tomaron medidas del diámetro mayor y menor del huevo, se calculó el índice de contorno de este (producto de dividir el diámetro mayor entre el menor), el peso del huevo y medidas de colorimetría de la cáscara ( $L^*$  o luminosidad,  $a^*$  o coordenadas rojo/verde y  $b^*$  o coordenadas amarillo/azul).

Una vez eclosionaron, los pavitos fueron sometidos a una serie de técnicas tradicionales:

- Método inglés (o de inversión del pavito): consiste en sostener al animal por el pico o patas, y esperar a si reacciona (en el caso de hembras) o no (en el caso de los machos).
- Método de la inclinación de la cola: este método sostiene que las hembras presentan una mayor inclinación de la cola hacia el suelo que los machos.
- Inspección de la cloaca: esta técnica se basa en identificar las estructuras anatómicas del macho o hembra en la cloaca.
- Tonalidad del plumón: de acuerdo con este método, las hembras presentan una tonalidad del plumón uniforme, mientras que los machos presentan diferentes colores.
- Contorno de la pluma del ala: esta técnica sostiene que las hembras tienen un perfil del plumaje del ala recto, mientras que el de machos sería aserrado e irregular.
- Forma de la cabeza: según este método, los machos tienen una cabeza más redondeada y proporcionalmente más pequeña que las hembras.
- Longitud de pierna: de acuerdo con esta técnica, los machos tendrían una pierna proporcionalmente más alargada.

- Test de la palmada: este método se fundamenta en que las hembras reaccionarían cuando se hiciese una palmada en su presencia, mientras que los machos quedarían inmóviles.

## Objetivos

El principal objetivo del estudio es el de encontrar una combinación de métodos simples, no invasivos y económicos para la detección temprana del sexo en pavitos. Además, dicha combinación de técnicas podría aplicarse como una herramienta para la determinación del sexo en otras razas autóctonas de pavo. Ello podría significar una mejora considerable en la gestión genética de razas amenazadas, como es el caso del Pavo Andaluz.

## Resultados y discusión

Se obtuvo que la mejor combinación de técnicas para la determinación del sexo reunía las características físicas externas del huevo y las técnicas basadas en la tonalidad del plumón y comportamiento (método inglés y técnica de la palmada). Con dicha combinación, se obtuvo una especificidad del 49.12, 93.33 y 100%, una sensibilidad del 74.64, 91.03 y 100%, lo cual se traduce en una precisión del 63.10, 92.26 y 100% para el plumaje negro, ruano en negro y ruano en bronce.

Las diferencias evidenciadas entre plumajes en cuanto a la precisión del método de detección del sexo también se reflejan en la aplicabilidad de cada prueba individualmente. Por ejemplo, las técnicas basadas en el comportamiento mostraron una eficacia aceptable para el plumaje ruano en negro y plumaje negro. De hecho, en esta última, las pruebas basadas en el comportamiento (método inglés y técnica de la palmada) mostraron una sensibilidad siete veces mayor que el resto de las pruebas ( $\chi^2 = 7.14$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0.01$ ). Esta mayor eficacia de las técnicas comportamentales evidencia una mayor respuesta al miedo [7], lo cual se ha descrito como rasgo característico de razas autóctonas, poco seleccionadas [8]. Esta mayor respuesta al miedo en individuos de plumaje negro ya se ha descrito con anterioridad en pavos [9].

Por otro lado, individuos de plumaje negro fueron los únicos en los que las características externas del huevo de forma aislada no mostraron aplicabilidad en la detección del sexo. Esto podría deberse a un mayor grado de consanguinidad para el plumaje negro, que ha sido descrito previamente en bibliografía [10], de forma que esta falta de características diferenciadoras podría ser consecuencia de defectos deletéreos consecuencia de la misma.

Atendiendo a la prueba basada en la tonalidad del plumón, para pavitos de plumaje ruano en negro, esta técnica fue cuatro veces más sensible ( $\chi^2 = 3.95$ ,  $df = 1$ ,  $P \leq 0.05$ ) en comparación con el resto. Por el contrario, el plumaje ruano en bronce no obtuvo un buen resultado como única de detección del sexo, aunque fue el que mayor precisión obtuvo entre las tres plumas cuando se combinaban todas las técnicas.

## Conclusiones

Se puede concluir que la combinación de características externas del huevo tonalidad del plumón y dos técnicas basadas en el comportamiento (“método inglés” y técnica de la palmada) permite determinar con precisión el sexo en pavitos de la raza “Pavo Andaluz” recién eclosionados.

## Bibliografía

- [1] Clark, D.; Nestor, K.; Velleman, S. Continual selection for increased 16 wk body weight on turkey growth and meat quality: 50 generation update. *Journal of Applied Poultry Research*. 28 (2019) 658-668.
- [2] Iglesias Pastrana, C.; Navas González, F.J.; Marín Navas, C.; Arando Arbulu, A.; González Ariza, A.; León Jurado, J.M.; Pizarro Inostroza, M.G.; Camacho Vallejo, M.E. Sexual dimorphism for coping styles complements traditional methods for sex determination in a multivariety endangered hen breed. *Animals*. 9 (2019) 1165.
- [3] Steiner, G.; Bartels, T.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; Boos, A.; Koch, E. Sexing of turkey poults by Fourier transform infrared spectroscopy. *Analytical and bioanalytical chemistry*. 396 (2010) 465-470.
- [4] Lessells, C.; Mateman, A. Sexing birds using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Molecular Ecology*. 7 (1998) 187-195.
- [5] Wilson, H.; Jacob, J.; Mather, F. Métodos de Sexado en Pollitos de un día de Edad. *University of Florida, IFAS: Gainesville, FL, USA*. 21 (2012) 1-4.
- [6] Arando, A.; González-Ariza, A.; Lupi, T.; Nogales, S.; León, J.; Navas-González, F.; Delgado, J.; Camacho, M. Comparison of non-linear models to describe the growth in the Andalusian turkey breed. *Italian Journal of Animal Science*. 20 (2021) 1156-1167.
- [7] Jones, R. Sex and strain differences in the open-field responses of the domestic chick. *Applied Animal Ethology*. 3 (1977) 255-261.
- [8] Jensen, P. Behavior genetics and the domestication of animals. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 2, (2014) 85-104.
- [9] Durosaro, S.O.; Iyasere, O.S.; Oguntade, D.O.; Ilori, B.M.; Odubola, T.A.; Adewunmi, A.P.; Oyeniran, V.J.; Ozoje, M.O. Associations between plumage colour and fear behaviour in young Nigerian indigenous turkeys (Meleagris gallopavo). *Applied Animal Behaviour Science*. 244 (2021) 105483.
- [10] Guan, X.; Silva, P.; Gyenai, K.; Xu, J.; Geng, T.; Smith, E. Mitochondrial DNA-based analyses of relatedness among Turkeys, Meleagris gallopavo. *Biochemical Genetics*. 53 (2015) 29-41.

## Agradecimientos

Este estudio se ha financiado con fondos del FEDER P20\_00893. Agradecer el apoyo de la Asociación de Criadores del Pavo Andaluz (ACPA), del IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera), Diputación de Córdoba y grupo de investigación AGR-218.

# EFFECTIVIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN DE GLUTAMATO EN LA CONDUCTA SEXUAL DE CARNEROS DORPER

Luis Antonio Luna-García, Cesar A. Meza-Herrera, Carlos C. Pérez Marín

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal.

[tonylunamvz@gmail.com](mailto:tonylunamvz@gmail.com)

## Summary

The aim of the study was to evaluate the effect of two different doses of glutamate on sexual behavior of Dorper rams. 15 rams were randomly distributed in 3 experimental groups (n= 5) in terms of living weight, body condition and reproductive behavior. The groups were treated with: A) 15 mg/Kg glutamate PV, every 72h x 50d, iv, B) 7 mg/Kg glutamate PV, every 72h x 50d, iv, C) 1mL of saline, every 72h x 50d, iv. At the end of treatment, rams were exposed to ewes in estrus, recording their appetitive sexual behavior (ASB) and consummatory sexual behavior (CSB) in individual test of 30 min. During sexual behavior test, males treated with 7mg/Kg performed a higher number of appetitive behaviors compared to the 15 mg/Kg group and group C (155, 135 vs 103, respectively;  $p<0,02$ ). The results of this study show that intravenous administration of glutamate at doses of 7 and/or 15 mg/Kg influences the appetitive sexual behavior of rams and the ejaculation latency.

**Keywords:** Glutamate, sexual behavior, Dorper ram

## Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del glutamato sobre el comportamiento sexual de carneros Dorper. Se utilizaron 15 carneros distribuidos aleatoriamente en 3 grupos experimentales (n=5) homogéneos en términos de peso vivo, condición corporal y comportamiento reproductivo. Los grupos fueron tratados con: **A)** 15 mg/Kg PV de glutamato, cada 72 h x 50d, iv, **B)** 7 mg/Kg PV de glutamato, cada 72 h x 50d, iv, y **C)** 1 mL de solución salina, cada 72 h x 50d, iv. Al término del tratamiento, los carneros fueron expuestos a hembras en estro, registrando su comportamiento sexual apetitivo (CSA) y comportamiento sexual consumatorio (CSC) en pruebas individuales de 30 min. Durante las pruebas de comportamiento sexual, los machos tratados con 7 mg/Kg realizaron una mayor cantidad de conductas apetitivas en comparación con el grupo de 15 mg/Kg y el grupo C (155, 135 vs 103, respectivamente;  $p<0,02$ ). Los resultados de este estudio demuestran que la administración intravenosa de glutamato a dosis de 7 y/o 15 mg/Kg influye sobre el comportamiento sexual apetitivo de los carneros y la latencia de eyaculación.

**Palabras clave:** Glutamato, Conducta sexual, Carneros Dorper

## Introducción

Animales estacionales como ovejas y cabras presentan partos en épocas específicas del año y muestran también una temporada de anestro que abarca primavera y verano, momento en que el macho disminuye su actividad sexual [1].

Estas variaciones estacionales ejercen un gran impacto en la disponibilidad de productos en el mercado y en los ingresos de los productores. Por lo tanto, para investigadores y productores es fundamental desarrollar métodos que produzcan un aumento significativo en la producción y que, a su vez, sean ecológicos, rentables, sostenibles y éticamente aceptables, evitando el uso de hormonas por las implicaciones que estas tienen en la salud [2].

El glutamato es el neurotransmisor excitatorio más abundante del Sistema Nervioso Central y en las últimas décadas ha incrementado el interés por conocer su función como molécula clave en el despliegue de conductas sexuales y su papel en la regulación del eje reproductivo a través de la activación de sus receptores afines, expresados en zonas cerebrales claves para las funciones reproductivas [3, 4].

Entre estas funciones fisiológicas y neuroendocrinas claves en las que se involucra al glutamato se encuentran el inicio de la pubertad, neurogénesis y conducta reproductiva [5] y se ha observado que en el momento del apareamiento las concentraciones de glutamato aumentan en el área preóptica medial (APOM), área reconocida como sitio de acción principal del receptor de glutamato [6].

En respuesta la activación de receptores glutamatérgicos se facilita la expresión del comportamiento sexual, desempeñando un papel clave tanto en conductas apetitivas como consumatorias [7]. Asimismo, se ha observado en roedores que el glutamato facilita la conducta sexual, así como erecciones y vocalizaciones ultrasónicas que ocurren durante el apareamiento, facilitando el contacto socio-sexual y las conductas de copulación [8].

## Metodología

Durante la época de reposo sexual (de febrero a abril) se utilizaron 15 carneros Dorper de entre 1,5 a 2,5 años, con un peso (PV) promedio de  $68,89 \pm 1,47$  Kg y una condición corporal (CC) promedio de  $2,82 \pm 0,06$ . Los animales eran alimentados con una dieta base de ensilaje de maíz y tenían agua disponible *ad libitum*. Los carneros fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos homogéneos ( $n=5$ ) en términos de PV y CC. Los grupos fueron asignados al azar a uno de los siguientes tratamientos: **A**) 15 mg/Kg de L-glutamato, iv, **B**) 7 mg/Kg de L-glutamato, iv, **C**) 1 mL de solución salina fisiológica, iv. Cada uno de los tratamientos fue administrado cada 72 horas durante 50 días. Al finalizar los 50 días de los tratamientos se realizó una prueba de comportamiento exponiendo al macho a una hembra en estro y registrando la conducta sexual mostrada en pruebas de 30 min. En la prueba de comportamiento se consideró la conducta sexual apetitiva (CSA) basada en olfateo anogenital, aproximación, pataleo, vocalización y flehmen, y la conducta sexual consumatoria (CSC) medida como intento de monta y monta completa.

Las variables PV y CC fueron sometidas a un análisis de varianza utilizando el ProcGLM de SAS, no detectándose diferencias a lo largo del estudio. Las frecuencias de las conductas del comportamiento sexual fueron comparadas mediante una prueba de Fisher. Las diferencias fueron consideradas significativas cuando  $p \leq 0,05$ .



## Objetivo

Evaluar el efecto de la administración de glutamato exógeno sobre el comportamiento sexual en carneros Dorper durante la época de reposo sexual.

## Resultados

**Tabla 1. Frecuencia de conductas realizadas durante la prueba de comportamiento sexual apetitivo (CSA) y comportamiento sexual consumatorio (CSC) en carneros Dorper tratados con glutamato A (15 mg/Kg de PV), B (7 mg/Kg de PV), C (0 mg/Kg de PV), durante la época de reposo sexual.**

Grupos		A	B	C
CSA	Lat. de eyaculación (seg)	63,4 ± 16,3	72,9 ± 14,9	105,5 ± 14,0
	Olf. ano-genital	48	49	50
	Aproximación	38b	63a	4b
	Pataleo	23ab	15b	28a
	Desenvaine	9	20	13
	Vocalización	13a	0b	2b
	Flehmen	4	8	6
	Total	135b	155a	103c
CSC	Intentos de monta	2	6	2
	Monta	3	1	5
	Total	5	7	7
Total, CSA + CSC		140b	162a	110c

<sup>a,b,c</sup> Valores con diferente literal en la misma fila difieren ( $p < 0,05$ ).

Los resultados en la *Tabla 1* muestran las frecuencias de las conductas realizadas por los carneros durante las pruebas de comportamiento sexual. Los tratamientos con glutamato incrementaron la CSA, registrando el grupo B (7 mg/Kg) la mayor cantidad de conductas apetitivas, seguido por el grupo A (15 mg/Kg), siendo el grupo C (0 mg/Kg) el que registro la menor cantidad (155, 135 vs. 103, respectivamente;  $p < 0,02$ ). Con respecto a CSC, no se observaron diferencias significativas entre los carneros tratados (A y B) y no tratados con glutamato (C). Asimismo, al sumar el número total de frecuencias de CSA y CSC, el grupo B registró un total de 162 ( $p < 0,05$ ) en comparación con el grupo A y C que registraron 140 y 110 conductas totales, respectivamente.

Estos resultados sugieren que la administración de glutamato incrementa el comportamiento sexual apetitivo en carneros Dorper, promoviendo conductas tales como la aproximación, desenvaine y flehmen, estas conductas son facilitadas en respuesta a la acción del glutamato en áreas cerebrales clave en la conducta sexual del macho, como lo es el área preóptica medial (APOM). Por lo tanto, el glutamato posiblemente actuó en esta área estimulando el comportamiento sexual apetitivo, tal como describe Domínguez (2009). Por otra parte, a pesar de que los machos tratados con 15 mg/Kg incrementaron el comportamiento sexual en comparación con el grupo C, pero no más que el grupo tratado con 7 mg/Kg de PV, estos resultados concuerdan con lo reportado por Ochiogu *et al.* (2015), quienes indican que al administrar una dosis alta de glutamato (1 g/Kg en machos cabríos) disminuye la expresión del comportamiento sexual, lo que podría estar relacionado con interrupciones en el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas.

## Conclusiones

La administración intravenosa de glutamato a dosis de 7 o 15 mg/Kg en carneros Dorper incrementa el comportamiento sexual apetitivo y disminuye la latencia a la eyaculación. Por lo tanto, el uso de glutamato podría representar una alternativa viable y limpia que sustituye el uso de hormonas exógenas, ayudando a mejorar la conducta sexual de carneros durante la época de reposo sexual. Asimismo, sería interesante llevar a cabo futuras investigaciones centradas en analizar el efecto que ejerce el glutamato exógeno en la espermatogénesis y la calidad de semen.

## Bibliografía

- [1] Vasantha, I. (2016). Physiology of seasonal breeding: a review. *Journal of Veterinary Science and Technology*, 7(3).
- [2] Dardente, H., Lomet, D., Robert, V., Decourt, C., Beltramo, M. And Pellicer-Rubio, M. (2016). Seasonal Breeding in Mammals: From Basic Science to Applications and Back. *Theriogenology*. 86(1), 324-332.
- [3] Meza-Herrera, C. A. (2012). Puberty, kisspeptin and glutamate: A ceaseless golden braid. Nova Science Publishers Inc.: Hauppauge, NY, USA, 52, 97-124.
- [4] Will, R., Hull, E. and Dominguez, J. (2014). Influences of dopamine and glutamate in the medial preoptic area on male sexual behavior. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 121, 115-123.
- [5] Meza-Herrera, C., Torres-Moreno, M., López-Medrano, J., González-Bulnes, A., Veliz, F., Mellado-Bosque, M., Wurzinger, M., Soto-Sanchez, M. And Calderón-Leyva, G. (2011). Glutamate Supply Positively Affects Serum Release Of Triiodothyronine And Insulin Across Time Without Increases Of Glucose During The Onset Of Puberty In Female Goats. *Animal Reproduction Science* 125, 74-80.
- [6] Mahesh, V.B., Brann, D.W., (2005). Regulatory role of excitatory amino acids in reproduction. *Endocrine* 28, 271e280.
- [7] Dominguez, J. M. (2009). A role for preoptic glutamate in the regulation of male reproductive behavior. *The Neuroscientist*, 15(1), 11-19.
- [8] Brudzynski, S.M., Pniak, A., (2002). Social contacts and production of 50-kHz short ultrasonic calls in adult rats. *J. Comp. Psychol.* 116, 73e82.
- [9] Ochiogu IS, Ogwu D, Uchendu CN, Okoye CN, Ihedioha JI, Mbegbu EC (2015). Serum luteinizing hormone, testosterone and total cholesterol levels, libido and testicular histomorphology of male West African Dwarf goats orally or subcutaneously treated with monosodium L- glutamate. *Veterinari Medicina* 60, 253–260.

# DETERMINACIÓN DE LAS BASES MOLECULARES RESPONSABLES DE LA RESISTENCIA A ANÁLOGOS DE SOMATOSTATINA EN FEOCROMOCITOMAS Y PARAGANGLIOMAS

V. García-Vioque\*, J.P. Castaño, A. Ibáñez-Costa

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b62gaviv@uco.es](mailto:b62gaviv@uco.es)

## Summary

Pheochromocytomas and paragangliomas represent a rare group of neuroendocrine neoplasms characterized by a hypersecretion of catecholamines and a high genetic component. Like other neuroendocrine tumors, they display a high density of somatostatin receptors in their membrane; but, unlike most neuroendocrine tumors, somatostatin analogues are ineffective. The transcriptomic analyses of 3 cohorts revealed a marked difference in the expression pattern of somatostatin receptors among the different molecular groups of pheochromocytomas/ paragangliomas. The functional characterization *in vitro* in response to somatostatin analogues in cell lines did not show significant changes in tumor parameters, including proliferation, migration, colony formation and free cytosolic calcium dynamics. However, a discrete but consistent decrease in proliferation was observed in response to selective agonists for each receptor. Thus, ongoing studies are aimed at deciphering the defective signaling pathways in response to these treatments, and thereby elucidating the molecular basis for the low efficacy of the analogs in these tumors.

**Keywords: pheochromocytoma, paraganglioma, somatostatin, drug response.**

## Resumen

Los feocromocitomas y paragangliomas representan un grupo infrecuente de neoplasias neuroendocrinas caracterizado por una hipersecreción de catecolaminas y un alto componente genético. Como el resto de los tumores neuroendocrinos cuentan con una alta densidad de receptores de somatostatina en su membrana; pero, a diferencia de éstos, los análogos de somatostatina dirigidos a dichos receptores no resultan efectivos en estas patologías. Los análisis transcriptómicos de 3 cohortes revelaron una marcada diferencia en el patrón de expresión de los receptores de somatostatina entre los diferentes grupos moleculares de feocromocitomas/paragangliomas. La caracterización funcional *in vitro* en respuesta a análogos de somatostatina en líneas celulares no reveló cambios significativos en parámetros tumorales como proliferación, migración, formación de colonias y dinámica de calcio libre citosólico. Sin embargo, el uso de agonistas selectivos para cada receptor provocó una disminución significativa de la proliferación. Por ello, los estudios en curso se dirigen a descifrar las rutas de señal defectuosas en respuesta a estos tratamientos para esclarecer la base molecular de la baja eficacia de los análogos en estos tumores.

**Palabras clave: feocromocitomas, paragangliomas, somatostatina, respuesta a fármacos.**

### **Introducción, Metodología, Objetivos, Resultados y Conclusiones**

Los feocromocitomas y paragangliomas (en inglés, PPGLs) son tumores neuroendocrinos (TNEs) poco frecuentes que se originan en las células cromafines de la médula adrenal y los ganglios extraadrenales, respectivamente [1]. Estos tumores suelen secretar un exceso de catecolaminas con las consiguientes complicaciones para el paciente: hipertensión y complicaciones cardiovasculares agudas. Aunque la mayoría de estas patologías resultan benignas, un subconjunto importante de ellas puede presentar metástasis. Además, alrededor del 40 % de estas son causadas por síndromes hereditarios autosómicos. Por otro lado, el diagnóstico de estas patologías tiene su fundamento en la evaluación de catecolaminas y técnicas de medicina nuclear, y la notoria inespecificidad de los síntomas conllevan un diagnóstico tardío de las mismas, llegando en muchos casos a estadios avanzados o metastásicos en el momento de la detección. Asimismo, el tratamiento se basa en la resección quirúrgica o, en aquellos casos donde no es posible aplicarla, la radioterapia, embolización y quimioterapia, todos estos últimos con baja eficacia [2]. Otro punto que dificulta el estudio de los PPGLs es la marcada heterogeneidad propia de los TNEs, apreciable en distintos niveles, desde la localización, al nivel genético, pasando por el nivel de secreción [3].

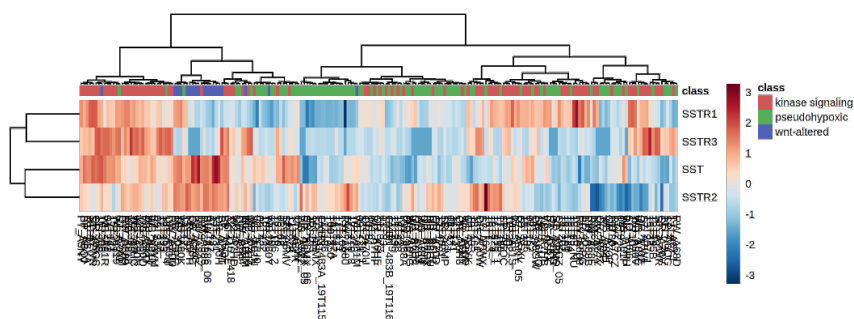
Por otro lado, la somatostatina es una neurohormona peptídica cíclica de 14 aminoácidos que junto con su análogo natural, la cortistatina, y mediante la unión de ambas a sus receptores (SST<sub>1</sub>, SST<sub>2</sub>, SST<sub>3</sub>, SST<sub>4</sub> y SST<sub>5</sub>), regula un amplio espectro de funciones en el organismo, desde la secreción hormonal, hasta la proliferación celular. En este sentido, estos receptores se consideran biomarcadores tumorales y dianas terapéuticas en otros TNEs[4]. Por el contrario, y frente a la relevancia de la familia de la somatostatina en muchos TNEs, como los pancreáticos y los hipofisarios, aún no existe un consenso general sobre la utilidad de los análogos de somatostatina (en inglés, SSAs) “fríos” en el manejo clínico de los PPGLs [5, 6].

Considerando todo este contexto, nuestra hipótesis es que existe una desconexión entre los receptores de somatostatina, sus correspondientes rutas de señal y los subsiguientes efectos antiproliferativos y antisecretores, que limita el potencial terapéutico de los SSAs en PPGLs. Así, el objetivo principal consiste en explorar los mecanismos moleculares subyacentes a la respuesta (o ausencia de ella) a SSAs en PPGLs.

Por ello, se diseñó un procedimiento experimental dirigido a responder a estas cuestiones. En primer lugar, para el análisis y la integración de datos ómicos se emplearon varias cohortes de muestras de PPGLs. De este modo, se analizaron los datos de: 1) una cohorte de muestras frescas de 67 feocromocitomas y 28 paragangliomas recogidas en Marsella, Madrid y Córdoba; 2) una cohorte del TCGA con 122 feocromocitomas y 29 paragangliomas; y 3) una cohorte de datos ómicos del CNIO con 202 muestras, incluyendo feocromocitomas y paragangliomas. En total, se trata de más de 448 muestras. Tras el procesamiento y cuantificación de la expresión génica para cada cohorte, se llevó a cabo un estudio de la expresión de los receptores junto con todos los elementos *downstream* en sus rutas empleando el software online *Metaboanalyst 5.0* y los softwares *GraphPad Prism 8* y *Rstudio*.

Posteriormente, se emplearon tres líneas celulares modelo para estudiar el impacto funcional en diferentes parámetros tumorales que podía ocasionar el uso de diferentes compuestos que tienen como diana a los receptores de somatostatina. Dichas líneas celulares son: SK-N-AS (silvestre y con silenciamiento estable del gen *SDHB*), derivadas de células de neuroblastoma humano y PC12, obtenidas a partir de feocromocitoma de rata. En cuanto a las moléculas empleadas para los ensayos de respuesta funcional figuran: somatostatina, cortistatina, SSAs (octreótido y pasireótido) y agonistas selectivos para cada receptor (BIM-23926, BIM-23120, BIM-355 y BIM-23206). Concretamente, se evaluó la proliferación celular empleando resazurina, la capacidad de formación de colonias mediante el ensayo clonogénico con cristal violeta y la capacidad de migración celular mediante el ensayo de reparación de herida. Adicionalmente, se evaluó la influencia de las moléculas anteriormente seleccionadas en la dinámica del calcio libre citosólico marcado con Fura-2 AM.

Los análisis *in silico* pusieron de manifiesto una capacidad parcial del sistema somatostatina (receptores y somatostatina) para distinguir entre los tres grupos moleculares de PPGLs (**Figura 1**). De esta manera, existe una agrupación casi perfecta de aquellas muestras pertenecientes al subgrupo que presenta la ruta *Wnt* alterada y otra agrupación formada casi en su totalidad por muestras pertenecientes al subgrupo con alteraciones en la ruta de señalización de las quinasas. Estos datos resultan sorprendentes teniendo en cuenta el número tan limitado de genes empleados para estos análisis. Asimismo, el perfil de expresión de los receptores de somatostatina varía claramente en función de los genes causales (*driver*) de estas patologías que aparecen mutados. Como se comentó anteriormente, una de las singularidades más destacada de estas patologías es la relevancia de las mutaciones en genes con la capacidad para promover la génesis y el desarrollo tumoral.

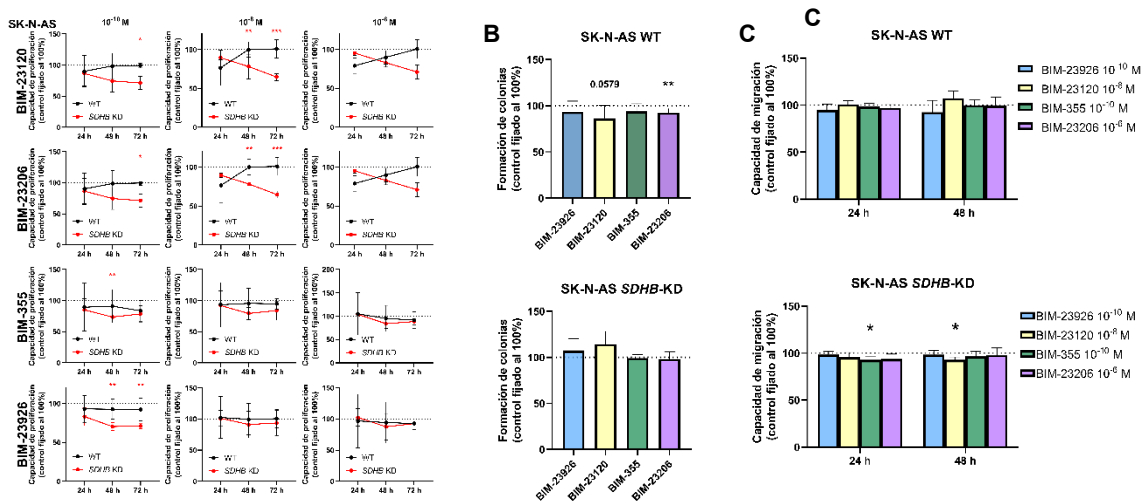


**Figura 1. Agrupación jerárquica no supervisada de los niveles de mRNA en la cohorte CNIO para los componentes fundamentales del sistema somatostatina.**

Por otro lado, y en consonancia con la información descrita en la literatura para este tipo de neoplasias, el tratamiento con somatostatina y SSAs no provocó efectos antitumorales en las líneas celulares. Los resultados de los ensayos *in vitro* para diferentes dosis de SSAs (que cubren el rango de dosis efectivas en estudios previos del grupo en otras patologías neuroendocrinas) mostraron una falta de efectos en parámetros tumorales como la proliferación celular, la formación de colonias, la migración y la dinámica de calcio libre citosólico, a excepción de una marcada reducción en la migración en la línea PC12. De esta manera, existe una correspondencia que revela la aptitud de estas líneas modelo para la determinación de los mecanismos que promueven la desconexión de este sistema. Además, la reducción en la capacidad de migración en células de feocromocitoma podría desvelar el

potencial de este sistema como posible atenuante de la capacidad metastásica de estos tumores.

Finalmente, el tratamiento *in vitro* con agonistas selectivos para cada uno de los receptores provocó notables efectos antiproliferativos en las líneas celulares humanas, específicamente en aquellas con bajos niveles del gen *SDHB*. Con respecto al resto de parámetros evaluados, se observó una ligera reducción de la capacidad clonogénica y del potencial metastásico de estas células (**Figura 2**). Todo esto parece indicar que existe respuesta motivada por la unión de los ligandos a sus correspondientes receptores, pero que existe un mecanismo que limita de forma considerable la magnitud de la misma. Por esta razón, actualmente estamos evaluando los niveles proteicos y el estado de fosforilación de las proteínas de las rutas de señalización asociados a los efectos antitumorales de estas moléculas, usando para ello un array de fosforilación específico para las rutas MAPK, PI3K-AKT/mTOR y JAK-STAT, todas ellas estrechamente involucradas en la proliferación celular, apoptosis y ciclo celular.



**Figura 2. Evaluación de los efectos de la administración de agonistas selectivos para cada receptor en las líneas celulares humanas. A) Proliferación celular; B) Capacidad de formación de colonias y C) Capacidad de migración.**

En conjunto, todos estos resultados permiten establecer las siguientes conclusiones:

- Los componentes del sistema somatostatina parecen estar regulados de manera diferente en PPGLs, donde se expresan diferencialmente en asociación con los principales grupos moleculares de este tipo de tumores.
- Los SSAs comunes no parecen ejercer un efecto antiproliferativo apreciable en los modelos celulares de PPGLs evaluados, aunque podrían jugar un papel relevante para combatir el alto potencial metastásico de los PPGLs.
- Los receptores de somatostatina pueden representar una diana específica de tumor adecuada en feocromocitomas empleando agonistas selectivos para subtipos de receptores específicos, mostrando efectos antiproliferativos apreciables *in vitro*.

- Se requieren estudios más profundos para descifrar los mecanismos que subyacen a la desconexión desde la unión de los ligandos a los receptores y los efectos finales en estos tumores y, así, explotar su potencial terapéutico.

## **Bibliografía**

[1] P.L. Dahia. *Nat Rev Cancer* 14 (2014) 108-119

[2] H.P.H Neumann, W.F. Young Jr., C. Eng. *N Engl J Med* 381 (2019) 552-565.

[3] S. Pedraza-Arévalo, M.D. Gahete, E. Alors-Pérez, R.M. Luque, J.P. Castaño. *Rev Endocr Metab Disord* 19 (2018) 179-192.

[4] T. Günther et al. *Pharmacol Rev* 70 (2018) 763-835.

[5] M. Patel, I. Tena, A. Jha, D. Taieb, K. Pacak. *Front Endocrinol (Lausanne)* 12 (2021) 625312.

[6] A. Jha et al. *Clin Cancer Res* 27 (2021) 2989-2995.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por la Beca Junior del Grupo de Tumores Neuroendocrinos y Endocrinos (GETNE, GJ2208), MICIU (PID2019-105201RB-I00, FPU20/03958), Junta de Andalucía (BIO-0139) y CIBERobn.

# SELECTIVE CATALYTIC CONVERSION OF GVL TO BIOFUELS USING PD-ZRO<sub>2</sub>/C FROM MOF UIO-66

Marina Ronda-Leal, Antonio Ángel Romero-Reyes, Rafael Luque

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[q62rolem@uco.es](mailto:q62rolem@uco.es)

## Summary

Among the issues that most concern society today, the necessity to find an alternative to fossil fuels while reducing environmental pollution and the greenhouse effect is very remarkable. One of the most studied alternatives is to obtain high added value products from raw materials, becoming a circular economy. In this work, gamma-valerolactone (GVL), a model compound derived from lignocellulosic biomass, has been transformed into isopropyl valerate using a green solvent (2-propanol). The reaction was catalysed by novel materials, obtained from MOFs (Metal-Organic-Frameworks), which have aroused great interest in the last decade. The reaction was carried out in a Continuous Flow reactor, with beneficial results.

**Keywords: Fossil fuels alternative, Heterogeneous Catalyst, Green Chemistry, Lignocellulosic biomass.**

## Resumen

Entre los problemas que más preocupan a la sociedad hoy en día, destaca la necesidad de encontrar una alternativa a los combustibles fósiles al mismo tiempo que disminuir la contaminación ambiental y el efecto invernadero. Una de las alternativas más estudiadas es obtener productos de alto valor añadido a partir de residuos, contribuyendo a una economía circular. En este trabajo se ha hecho uso de la gamma-valerolactona, compuesto modelo derivado de la biomasa lignocelulósica, para transformarlo en isopropil valerato usando un disolvente respetuoso con el medio ambiente (2-propanol). La reacción fue catalizada por materiales novedosos, obtenidos a partir de MOFs (Metal-Organic-Frameworks), que han despertado un gran interés en la última década. La reacción se llevó a cabo en un reactor de flujo continuo, obteniendo resultados prometedores.

**Palabras clave: Alternativa Combustibles Fósiles, Catálisis Heterogénea, Química Verde, Biomasa lignocelulósica.**

## Introducción

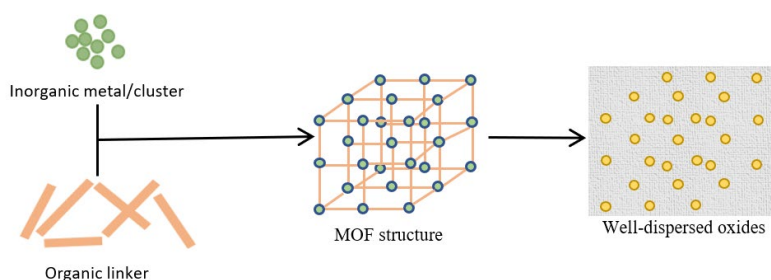
Cada vez es más evidente la dependencia que la sociedad experimenta sobre el uso de combustibles fósiles. El petróleo es considerado como la fuente de carbono más importante para producir combustibles; sin embargo, al ser no renovable y ante el incremento del consumo de éste, se ha despertado el interés sobre una alternativa al mismo que además evite la emisión de dióxido de carbono. [1,2]

La biomasa lignocelulósica, conocida como la materia prima más abundante, es considerada como una de las fuentes de energía renovables más prometedoras. Esto se debe a que el uso de la misma no afecta al sustento alimenticio global y a que de ella derivan una gran



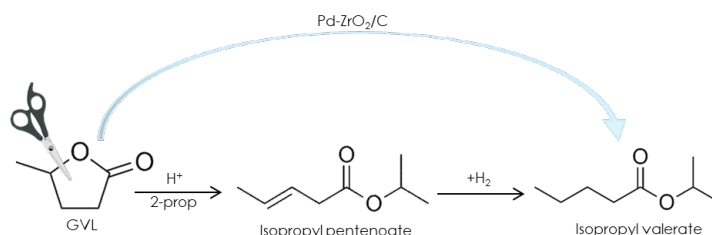
cantidad de compuestos con grupos oxigenados funcionalizados, lo que hace que sea más fácil transformarlos en otras moléculas en un menor número de pasos comparado a cuando se parte de moléculas derivadas del petróleo. [3] Concretamente, en este trabajo se parte de un compuesto derivado de la biomasa lignocelulósica, perteneciente a la fracción hemicelulósica (gamma-valerolactona, GVL) para la obtención de isopropil-valeratos, siendo estos últimos conocidos por “segunda generación de combustibles”. [4]

Los MOFs se definen como estructuras porosas cristalinas que forman redes mediante la unión coordinada de iones o clústeres metálicos y ligandos orgánicos multidentados, dando como resultado materiales sólidos híbridos formados por una parte metálica y otra orgánica, dando lugar a estructuras cristalinas de una, dos o tres dimensiones (Ilustración 1). Los MOFs pueden ser utilizados para almacenamiento, separación y purificación de gases, en catálisis heterogénea, como sensores y en biomedicina. Pero, además, debido a sus características de porosidad y elevada área superficial, en los últimos años se ha desarrollado otra aplicación: pueden ser utilizados como plantilla de sacrificio para la obtención de óxidos metálicos bien dispersados sobre un soporte carbonoso, conservando las características del MOF [5].



**Figura 1. Esquema de la obtención de óxidos a partir de MOFs.**

En este trabajo, un compuesto plataforma derivado de la biomasa lignocelulósica, la GVL, ha sido utilizado para la obtención de valeratos de alquilo utilizando catalizadores de óxidos de zirconio derivados de MOFs como plantilla de sacrificio en su obtención. La reacción fue llevada a cabo en un reactor de flujo continuo.



**Figura 2. Esquema reacción GVL a valerato de isopropilo.**

## Metodología

En primer lugar, se sintetizó el catalizador usado en la reacción citada anteriormente. Para ello se siguió una síntesis solvotermal en autoclave. En los tubos de teflón se introdujo la sal precursora de zirconio ( $ZrCl_4$ ) junto con el ácido 2-amino tereftálico como ligando orgánico para la obtención del MOF (UiO-66), como disolvente se empleó DMF. Esta mezcla se mantuvo a 120 °C durante 24 h antes de ser filtrada, secada obteniendo  $NH_2$ -UiO-66 (Zr).

A continuación, se realizará la impregnación del Pd sobre el MOF sintetizado. Para ello se diluyó la sal de Pd (acetato de paladio) correspondiente en una mezcla de etanol/agua= 1:1. Una vez disuelto se añadió la cantidad correspondiente de soporte (NH<sub>2</sub>-UiO-66 (Zr)) que se dejó en agitación continua durante 6 h. Por último, se llevó a calcinación en atmósfera inerte de N<sub>2</sub> a 600 °C durante 2 h. Para activar el catalizador y asegurar todo el Pd en estado metálico se hizo pasar a 400 °C durante 2 h una corriente de hidrógeno de 10 mL/min.

La actividad catalítica del catalizador fue probada en un reactor en flujo continuo (Phoenix de Thalesnano). Se utilizó 2-propanol como disolvente al mismo tiempo que de donador de hidrógeno, aportando las condiciones necesarias para obtener el producto deseado. La temperatura empleada fue de 200 °C, con una concentración de GVL en disolución de 0,1M. Las variables que se han tenido en cuenta para este trabajo han sido la cantidad de catalizador y el porcentaje de Pd sobre el soporte en las reacciones realizadas.

## Objetivos

- Óptima síntesis y caracterización de catalizadores de óxido de zirconio con paladio en soportes carbonosos a partir de MOFs como plantilla de sacrificio.
- Obtención de un compuesto de alto valor añadido, valerato de isopropilo, a partir de GVL.
- Diseño de un proceso catalítico con el futuro objetivo de valorizar la biomasa lignocelulósica, minimizando la utilización de energía y fomentando el empleo de materias primas de origen renovable.

## Resultados

Con respecto a las técnicas utilizadas para la caracterización del material se utilizaron: difracción de rayos-X (DRX), porosimetría de adsorción-desorción de N<sub>2</sub>, espectroscopía de rayos-X (XPS) y adsorción de piridina para evaluar los sitios ácidos del catalizador confirmando las propiedades texturales y estructurales esperadas del material.

La identificación de los productos se realizó mediante un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masas Agilent 7820A GC/5977B provisto con una columna capilar HP-5ms. Por otro lado, para la cuantificación de los productos obtenidos tras la reacción se utilizó un cromatógrafo de gases Agilent modelo 6890A equipado con un detector de ionización de llama (FID) y una columna capilar HP-5.

En el reactor de flujo continuo se estudió la influencia de la temperatura, la influencia del Pd en diferentes porcentajes y la cantidad de catalizador. Se consiguieron resultados aún más satisfactorios, con conversiones de hasta un 50% y selectividad de hasta el 100%.

## Conclusiones

La síntesis de este catalizador novedoso utilizando MOF como plantilla de sacrificio ha hecho posible conseguir el objetivo principal del trabajo, la obtención del valeratos de isopropilo partiendo de una molécula plataforma de la biomasa lignocelulósica. Además, se han optimizado las condiciones de reacción de forma que únicamente se ha obtenido como único producto el deseado (selectividad del 100%).

## **Bibliografía**

- [1] C. Fang, Y. Liu, W. Wu, H. Li, Z. Wang, W. Zhao, S. Yang. *Waste Biomass Valor.* 10 (2019) 1141–1150.
- [2] H. Li, N. Mahmood, Z. Ma, M. Zhu, J. Wang, J. Zheng, Z. Yuan, Q. Wei, C. Xu. *Ind Crops Prod* 113 (2017) 64-72.
- [3] J. C. Serrano-Ruiz, R. Luque, A. Sepúlveda-Escribano. *Chem. Soc. Rev.* 40 (2011) 5266–5281.
- [4] N. Ramírez-Bocanegra, S. I. Suarez-Vázquez, L. Sandoval-Rangel, M. A. Garza-Navarro, J. Rivera-de la Rosa, C. J. Lucio-Ortiz, G. A. Flores-Escamilla, I. A. Santos-López, E. S. Carrillo-Pedraza, M. Bravo-Sánchez, D. A. De Haro-Del Río. *Catal.* 392 (2022) 105-115.
- [5] Z. Anwar, M. Gulfranz, M. Irshad. *Appl. Environ. Microbiol.* 7 (2014) 163-173.

## **Agradecimientos**

Marina Ronda agradece al Ministerio de Universidades la concesión de ayudas para contratos predoctorales FPU20/03875.

# ANÁLISIS DEL PAPEL DE LAS KISSPEPTINAS HEPÁTICAS EN LA HOMEOSTASIS METABÓLICA Y ENERGÉTICA DEL ORGANISMO

Esperanza Uceda-Rodríguez, María J. Vázquez, Manuel Tena-Sempere

Universidad de Córdoba. Escuela de Estudios de Posgrado.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b72ucroe@uco.es](mailto:b72ucroe@uco.es)

## Summary

Reproduction is one of the most energy-demanding processes which is tightly bound to the metabolic state. Hypothalamic Kiss1 neurons not only have a prominent role in the control of the reproductive axis but are sensitive also to alterations in nutritional status. In addition, expression of Kiss1 and its receptor, Gpr54, has been described in different peripheral metabolic tissues, including the liver, suggesting an additional role of the Kiss1/Gpr54 system in energy homeostasis. However, the actual physiological relevance of hepatic kisspeptins remains largely unknown. We report herein that Kiss1 and Gpr54 are expressed in the mouse liver in a sexually-different manner, with higher levels in females. Hepatic Kiss1 expression is modulated by the nutritional state, with upregulation at >15 hours of fasting in both sexes which were fully reversed by re-feeding for 24-h. To explore the physiological role of hepatic kisspeptin in the control of metabolism, we have generated a novel mouse line with liver-specific ablation of Kiss1 (LiKKO) in which alterations in different hepatic gene expression have been detected. Therefore, our results suggest an important role of liver Kiss1 in the peripheral control of metabolism.

**Keywords: Kiss1, Gpr54, fasting, sexual dimorphism.**

## Resumen

La función reproductora es uno de los procesos más costosos a nivel energético encontrándose íntimamente ligada al estado metabólico del organismo. Entre los factores que controlan la reproducción destacan las neuronas hipotálamicas Kiss1 que se ven afectadas por el estado energético. Recientemente, se ha descrito la expresión de Kiss1 y su receptor, Gpr54, en diferentes tejidos metabólicos, como el hígado, sugiriendo un papel adicional del sistema Kiss1/Gpr54 en el control de la homeostasis energética. Sin embargo, la relevancia fisiológica de las kisspeptinas hepáticas se desconoce. Nuestros resultados demuestran un claro dimorfismo sexual en la expresión de Kiss1 y Gpr54 hepático, existiendo mayores niveles en hembras. Además, la expresión de Kiss1 está modulada por el estado nutricional produciéndose en ambos sexos un potente aumento tras más de 15 horas de ayuno que es revertido tras la realimentación. Para estudiar el papel fisiológico de las kisspeptinas hepáticas, hemos desarrollado un modelo murino con ablación selectiva de Kiss1 en hepatocitos (LiKKO) en el que existen alteraciones en la expresión hepática de distintos genes. En conclusión, nuestros estudios sugieren un importante papel de las kisspeptinas hepáticas en el control de la homeostasis metabólica.

**Palabras clave: Kiss1, Gpr54, ayuno y dimorfismo sexual.**

## **Introducción y Objetivos**

El estado metabólico de un organismo determina las adaptaciones fisiológicas necesarias para asegurar su supervivencia [1]. Uno de los procesos más costosos a nivel energético es la función reproductora controlada por el eje hipotalámico-hipofisario-gonadal (HHG). Un factor clave en la regulación de este eje son las neuronas hipotalámicas Kiss1 que median el control de la reproducción según el estado energético del organismo [2].

Recientemente, diversos estudios sugieren que Kiss1/kisspeptinas y su receptor, Gpr54 (también llamado Kiss1R), se expresan en tejidos periféricos metabólicos, tales como el hígado, el tejido adiposo o el páncreas [3]. Aunque las funciones de las kisspeptinas en estos tejidos no han sido suficientemente aclaradas, estas evidencias apuntan a un papel adicional del sistema Kiss1/Gpr54 en el control de la homeostasis metabólica operando a nivel periférico.

El hígado es un tejido esencial en la homeostasis metabólica del organismo. Sin embargo, los estudios sobre el posible papel de las kisspeptinas hepáticas son aún muy limitados. Las primeras evidencias sugirieron la participación de Kiss1/kisspeptinas hepáticas en la homeostasis glucídica [4]. Por otro lado, se ha sugerido un papel protector del sistema Kiss1/Gpr54 sobre la enfermedad metabólica asociada al hígado graso (MAFLD) [5].

En el contexto de estos antecedentes y hallazgos preliminares, surge la hipótesis de que las kisspeptinas hepáticas están implicadas en el control del balance energético y la homeostasis metabólica, viéndose modificada su expresión por el estado nutricional y, eventualmente, el sexo. Por tanto, el objetivo general de este trabajo ha sido caracterizar el sistema Kiss1/Gpr54 hepático en ratones y determinar su implicación en el control metabólico.

## **Metodología**

Para abordar los objetivos del estudio se utilizaron muestras hepáticas de ratones macho y hembra C57BL/6J adultos. Además de condiciones de normo-nutrición, fueron evaluadas diferentes condiciones nutricionales. Por un lado, un rango de ayuno de 6, 12, 15 y 20 horas, y por otro, un proceso de 24 horas de ayuno seguidas de una re-alimentación durante 24 horas. Además, en colaboración con el Dr. Matti Poutanen (del Turku Center for Disease Modeling, Universidad de Turku, Finlandia), se ha generado un nuevo modelo de ratón transgénico LiKKO (*Liver-specific Kiss1 KO*) utilizando la tecnología Cre-loxP. Los ratones LiKKO hembra fueron sometidos a 15 horas de ayuno.

A partir de las muestras hepáticas se realizaron estudios de expresión génica de *Kiss1* y *Gpr54* mediante qPCR a tiempo real.

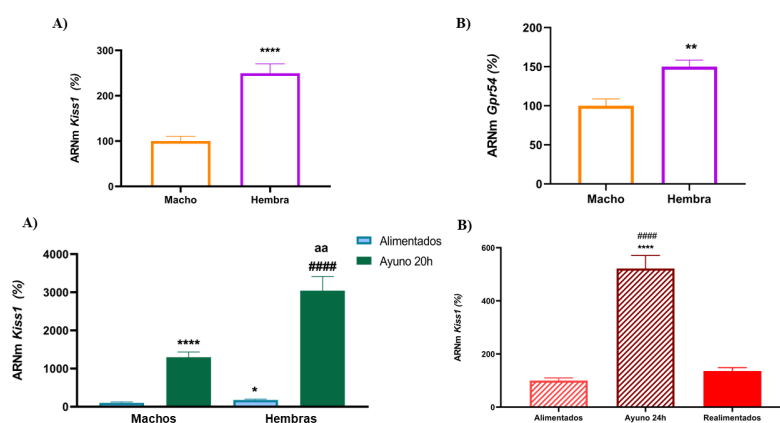
## **Resultados**

En primer lugar, se analizaron los perfiles hepáticos de expresión del sistema Kiss1/Gpr54 en ratones adultos. Nuestros datos revelan un claro dimorfismo sexual en la expresión de Kiss1 y Gpr54, siendo mayores los niveles en ratones hembra adultos (**Figura 1A y 1B**). En este sentido, cabe destacar que el hígado es un órgano cuya función depende en parte de las hormonas sexuales, existiendo claras diferencias entre sexos en el metabolismo glucídico y

lipídico [6] por lo que no es de extrañar que el sistema Kiss1/Gpr54 hepático, posiblemente implicado en el control del balance energético, también las presente.

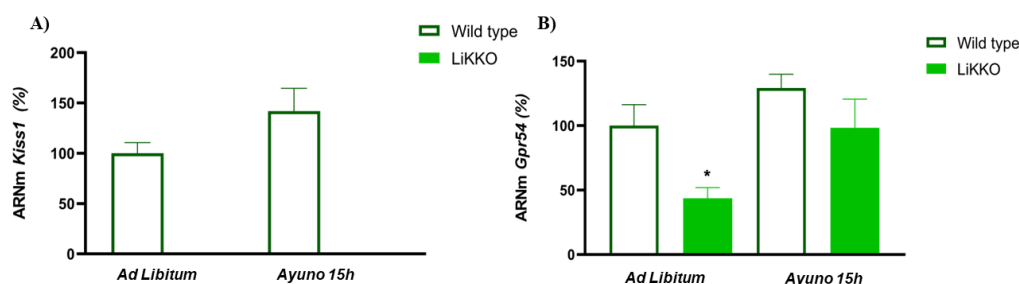
Además de las evidencias hasta ahora descritas [4,5], nuestros resultados demuestran un potente aumento de la expresión de Kiss1 (**Figura 1C**) y de Gpr54, aunque este último únicamente en machos, tras más de 15 horas de ayuno. Hasta ahora se conocía que los niveles hipotalámicos de Kiss1 y Gpr54 disminuyen ante un ayuno de >12 horas en roedores adultos [7]. Por lo tanto, parecería que la regulación del sistema Kiss1/Gpr54 hepático presenta una regulación diferente a la hipotalámica en su respuesta a la privación nutricional.

Adicionalmente, nuestros datos revelan un restablecimiento de los niveles de ARNm de Kiss1 y Gpr54 tras la realimentación de los animales (**Figura 1D**). En mamíferos, el hígado es el principal reservorio de glucosa en forma de glucógeno que se moviliza en situaciones de ayuno mientras que, tras la ingesta de alimento, se produce el aumento de los niveles circulantes de glucosa y la liberación de insulina que, entre otras acciones, estimula la síntesis de glucógeno hepático [8]. Por lo tanto, parecería existir un vínculo entre este sistema hepático y la adaptación metabólica que ocurre en el hígado ante la falta de alimento.



**Figura 1. A) Dimorfismo sexual en los niveles de expresión de Kiss1 hepático en ratones y B) en Gpr54. Test t de Student, \*\*p < 0.01, \*\*\*\*p < 0.0001 vs Machos. C) Expresión de Kiss1 hepático en machos y hembras expuestos a 20h de ayuno. Test t de Student. \*p < 0.05, \*\*\*\*p < 0.0001 vs Machos; #p < 0.05 vs Hembras; (aa) p < 0.01 vs Machos ayuno 20h. D) Expresión de Kiss1 hepático tras 24h de ayuno seguido de 24h de realimentación. Test t de Student. \*\*\*\*p < 0.0001 vs Alimentados, ####p < 0.0001 vs Realimentados. Se representa la media ± error estándar de la media (SEM). Imagen obtenida con GraphPad Prism.**

Con el objetivo de profundizar en el papel fisiopatológico de las kisspeptinas en el tejido hepático, se han llevado a cabo análisis moleculares del modelo de ratón LiKKO (Liver-specific Kiss1 KO) con ablación selectiva del gen *Kiss1* en hepatocitos. Los estudios mediante qPCR nos permitieron confirmar la eliminación de la expresión del gen *Kiss1* (**Figura 2**), así como ciertas alteraciones en el metabolismo lipídico y producción de hepatoquinas.



**Figura 2. Caracterización de la expresión hepática del sistema Kiss1/Gpr54 en la línea de ratones LiKKO. En ratones hembra adultas se comparan los niveles de ARNm de A) Kiss1 y B) Gpr54 en condiciones de alimentación ad libitum y de un ayuno de 15 horas tanto en ratones control (wild type) como en la línea LiKKO. Se representa la media  $\pm$  error estándar de la media (SEM). ANOVA de un solo factor. (\*)  $p < 0.05$  vs ad libitum wild type. Imagen obtenida con el programa GraphPad Prism.**

## Conclusiones

Nuestros resultados demuestran que tanto el sexo como el estado nutricional son claros reguladores del sistema Kiss1/Gpr54 hepático en ratones adultos sugiriendo un potente papel de las kisspeptinas hepáticas en el control de la homeostasis energética y metabólica del organismo. La generación de la línea LiKKO permitirá abordar este estudio desde otra perspectiva con el fin de dilucidar el papel fisiológico de las kisspeptinas hepáticas.

## Bibliografía

- [1] J. P. Cavalcanti-de-Albuquerque, J. Donato (2021). Rolling out physical exercise and energy homeostasis: Focus on hypothalamic circuitries. *Front Neuroendocrinol.* 63, 100944.
- [2] V. M. Navarro. Metabolic regulation of kisspeptin — the link between energy balance and reproduction. *Nat. Rev. Endocrinol.* 16, p. 407-420.
- [3] A. D. Hudson, A. S. Kauffman (2021). Metabolic actions of kisspeptin signaling: Effects on body weight, energy expenditure, and feeding. *Pharmacol. Ther.* 231, 107974.
- [4] W. J. Song, P. Modal, A. Wolfe et al. (2014). Glucagon Regulates Hepatic Kisspeptin to Impair Insulin Secretion. *Cell metab.*, 19, p. 667-681.
- [5] S. Guzman, M. Dragan, H. Kwon et al. (2022). Targeting hepatic kisspeptin receptor ameliorates nonalcoholic fatty liver disease in a mouse model. *J. Clin. Invest.* 132, e145889.
- [6] P. Kur, A. Kolasa-Wolosiuk, K. Misiakiewicz-Has et al. (2020). Sex hormone-dependent physiology and diseases of liver. *Int. J. Environ. Res. and Public Health*, 17(8), 2620.
- [7] L. Pinilla, E. Aguilar, C. Dieguez et al. (2012). Kisspeptins and Reproduction: Physiological Roles and Regulatory Mechanisms. *Physiol. Rev.*, 92, p.1235–316.
- [8] V. D. Longo, M. P. Mattson (2014). Fasting: Molecular Mecahisms and Clinical Applications

## Agradecimientos

Este trabajo se ha podido realizar gracias al proyecto PID2020-118660GB-I00 (M. Ciencia e Innovación), y FPU21/02363 (M. Educación y Formación Profesional).

# THE EMERGING ROLE OF THE DUAL-SPECIFICITY TYROSINE-REGULATED KINASE 2 (DYRK2) REGULATING FBXW7 TUMOR SUPPRESSOR IN CANCER DEVELOPMENT AND PROGRESSION

Rafael Jiménez-Izquierdo\*, Marco A. Calzado

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado en Biomedicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b22jiizr@uco.es](mailto:b22jiizr@uco.es)

## Summary

FBXW7 is a member of the F-box protein family, which functions as the substrate recognition component of the SCF E3 ubiquitin ligase. FBXW7 is a main tumor suppressor due to its ability to control proteasome-mediated degradation of several oncoproteins such as c-Jun, c-Myc, Cyclin E1, mTOR and Notch1-IC. FBXW7 inactivation in human cancers results from somatic mutation or downregulation of its protein levels. This work describes a novel regulatory mechanism for FBXW7 dependent on the serine/threonine protein kinase DYRK2. We show that DYRK2 interacts with and phosphorylates FBXW7 resulting in its proteasome-mediated degradation. Functional analysis demonstrates the existence of DYRK2-dependent regulatory mechanisms for key FBXW7 substrates. Finally, we showed that DYRK2-dependent regulation of FBXW7 protein accumulation contributes to cytotoxic effects in response to chemotherapeutics in colorectal cancer cell lines and to BET inhibitors in T-cell acute lymphoblastic leukemia cell lines. Altogether, this work reveals a new regulatory axis, DYRK2/FBXW7, which provides an understanding on the role of these two proteins in tumor progression and DNA damage responses.

**Keywords: DYRK2; FBXW7; Degradation; DNA damage; Ubiquitination.**

## Resumen

FBXW7 es un miembro de la familia de proteínas F-box, que participa en el reconocimiento del sustrato de la ubiquitina ligasa SCF E3. FBXW7 es un supresor tumoral debido a su capacidad para controlar la degradación de varias oncoproteínas como c-Jun, c-Myc, Cyclin E1, mTOR y Notch1-IC. La inactivación de FBXW7 en cánceres humanos resulta de una mutación somática o una regulación a la baja de sus niveles proteicos. Este trabajo describe un nuevo mecanismo regulador para FBXW7 dependiente de la proteína serina/treonina quinasa DYRK2. DYRK2 interactúa con FBXW7 y la fosforila, lo que resulta en su degradación mediada por el proteasoma. Demostramos la existencia de mecanismos reguladores dependientes de DYRK2 para sustratos clave de FBXW7. Finalmente, mostramos resultados que indican que la regulación dependiente de DYRK2 contribuye a los efectos citotóxicos en respuesta a agentes quimioterapéuticos en líneas celulares de cáncer colorrectal y a los inhibidores BET en líneas celulares de leucemia linfoblástica aguda de células T. En conjunto, este trabajo revela un nuevo eje regulador, DYRK2/FBXW7, que permite comprender el papel de estas dos proteínas en la progresión tumoral y las respuestas al daño del ADN.



**Palabras clave: DYRK2; FBXW7; Degradación; Daño en el ADN; ubiquitinación.**

## **Introduction**

FBXW7 (F-box and WD repeat domain-containing 7) is a subunit of the multicomponent RING-type E3 ligase complex SKP1-Cullin (CUL1)-F-box (SCF), which is responsible for substrate recognition [1]. FBXW7 is ubiquitously expressed and is involved in relevant cell processes such as DNA repair, cell cycle regulation, cell differentiation and signal transduction [2]. In mammals, three different isoforms with distinct subcellular localizations have been described: FBXW7 $\alpha$  (nucleoplasm), FBXW7 $\beta$  (cytoplasmic) and FBXW7 $\gamma$  (nucleolar). The isoforms differ in their N-terminal regions, and the common core region contains the functional domains, including the dimerization domain, the F-box domain for recruitment to the SCF complex and C-terminal WD40 domains involved in substrate recognition. FBXW7 is a critical tumor suppressor because it promotes the degradation of known oncoproteins including Cyclin E1, c-Myc, MCL1, mTOR, c-Jun, Notch1, p53 or SNAIL. Loss or inactivation of FBXW7 results in the accumulation of these proteins, which increases tumorigenesis and chemotherapy resistance [3]. Deletions of the *FBXW7* chromosomal region (4q31) are detected in more than 30% of human cancers and the gene is mutated in 6%, being *FBXW7* the most mutated ubiquitin-proteasome-related gene [4]. Furthermore, 43% of mutations occur in critical residues for substrate recognition (R465, R505 and R479) [5]. Thus, regulation of FBXW7 stability is crucially involved in tumor development. DYRK2 (Dual specificity tyrosine-phosphorylation-regulated kinase 2) is a Ser/Thr kinase that belongs to the CGMC kinases group. Similarly to FBXW7, DYRK2 plays an important role in the regulation of processes such as cell growth, survival, differentiation, with a particular involvement in cellular responses to DNA damage and stress signals [6]. In some cases, DYRK2-dependent phosphorylation results in alterations in the stability of its substrates as shown for c-Jun and c-Myc, Notch1, HSF1, CDC25A, GLI2, SNAIL, Sirtuin 1, mTOR1 and TBK1. Though several DYRK2 substrates are well-known FBXW7 substrates, the existence of a crosstalk between DYRK2 and FBXW7 remains unexplored.

Here we report the identification of DYRK2 kinase as a novel negative regulator of FBXW7 protein stability. DYRK2 binds and phosphorylates FBXW7 leading to its ubiquitination-mediated degradation. We provide evidence that DYRK2 is involved in FBXW7 stability control in response to DNA damage, with important consequences on cell survival, and rendering cancer cells sensitive to the chemotherapy drug Paclitaxel and anti-cancer BET (Bromodomain and Extra-Terminal motif) inhibitors.

## **Objectives**

The main objectives of this project are the screening for potential FBXW7 regulator candidates. Characterize the action mechanism of this regulation. Determine the role of his regulation in a specific cancer subtype. Analyze the response of axis FBXW7/DYRK2 to oncogenic stimuli.

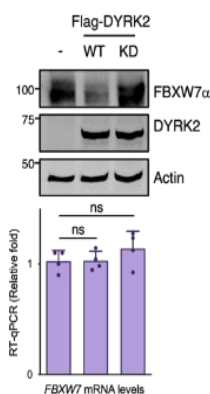
## **Methodology**

Experiments were carried out using a panel of representative human cancer cell lines. Silencing of DYRK2/FBXW7 experiments were performed using a pool of siRNA against these

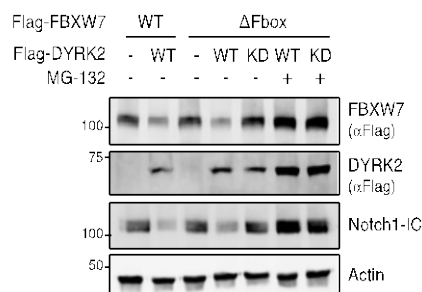
proteins and by CRISPR/Cas9 models. Localization of DYRK2/FBXW7 was visualized by immunofluorescence experiments. DYRK2/FBXW7 expression was analysed by immunoblotting. Functional consequences were analysed by pharmacological inhibition of DYRK2, cell viability, clonogenic survival and drug resistant assays.

## Results

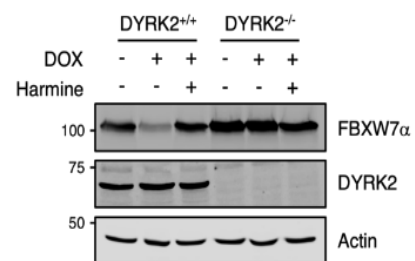
We demonstrate how DYRK2 regulates FBXW7 expression at post-transcriptional level in a kinase activity-dependent manner via phosphorylation after interaction (**Figure 1**). This regulation is proteasome-mediated and independent of FBXW7 ubiquitin ligase activity (**Figure 2**). We prove how these events happen in an oncogenic stress response context, involving the DNA damage response pathway (**Figure 3**), but not affecting dimerization capacity.



**Figure 1. FBXW7 protein levels are regulated by DYRK2.**



**Figure 2. FBXW7 degradation by DYRK2 is proteasome and DYRK2 kinase activity-dependent and independent of the FBXW7 ubiquitin**



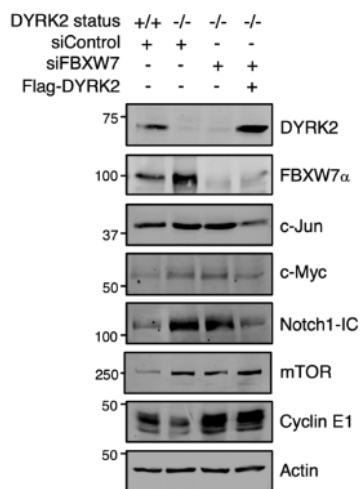
**Figure 3. DYRK2 modulates FBXW7 activity upon oncogenic stress.**

These data were verified modifying DYRK2 expression using siRNAs and the generation of different DYRK2 KO cell lines. We show that DYRK2 profoundly enhances degradation of multiple FBXW7 substrates (**Figure 4**), implicating this kinase as a general modulator of FBXW7 activity with consequences in tumor progression and proliferation. Finally, the DYRK2-dependent regulation of FBXW7 protein accumulation in response to DNA damage agents contributes to cytotoxic effects. Pharmacological manipulation of DYRK2 levels modulates substrates expression, highlighting this new axis as a suitable target in cancer patient

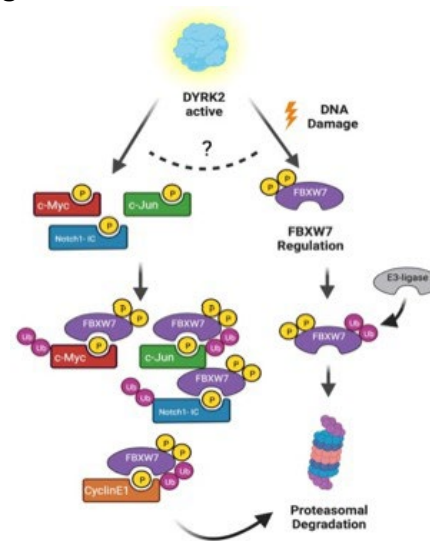
treatment

(Figure

5).



**Figure 4. DYRK2 profoundly enhances degradation of multiple FBXW7 substrates.**



**Figure 5. Model summarizing the results.**

## Conclusions

We reveal a novel regulation mechanism for the relevant tumor suppressor FBXW7 which might help us to better understand its role in cancer biology, with important consequences on cell-cycle control and DNA damage response pathway in cancer cells.

## References

- [1] Zhang Z, Hu Q, Xu W, Liu W, Liu M, Sun Q *et al.* Function and regulation of F-box/WD repeat containing protein 7. *Oncol Lett* 2020; 20: 1526-1534.
- [2] Davis RJ, Welcker M, Clurman BE. Tumor suppression by the Fbw7 ubiquitin ligase: mechanisms and opportunities. *Cancer Cell* 2014; 26: 455-464.
- [3] King B, Trimarchi T, Reavie L, Xu L, Mullenders J, Ntziachristos P *et al.* The ubiquitin ligase FBXW7 modulates leukemia-initiating cell activity by regulating MYC stability. *Cell* 2013; 153: 1552-1566.
- [4] Ge Z, Leighton JS, Wang Y, Peng X, Chen Z, Chen H *et al.* Integrated Genomic Analysis of the Ubiquitin Pathway across Cancer Types. *Cell Rep* 2018; 23: 213-226 e213.
- [5] Yeh CH, Bellon M, Nicot C. FBXW7: a critical tumor suppressor of human cancers. *Mol Cancer* 2018; 17: 115.
- [6] Correa-Saez A, Jimenez-Izquierdo R, Garrido-Rodriguez M, Morrugares R, Munoz E, Calzado MA. Updating dual-specificity tyrosine-phosphorylation-regulated kinase 2 (DYRK2): molecular basis, functions and role in diseases. *Cell Mol Life Sci* 2020.

## Acknowledgements

This work was funded by MICINN, PID2021-124314OB, P20\_00470, and University of Cordoba (1380920-R to MAC) grants. **Note:** These results have also been submitted to the EACR congress, so there are similarities in the methods and results sections, which belong to my own work.

# ANÁLISIS IN VIVO E IN VITRO DE DOSIS ACUMULATIVAS DE METOTREXATO EN EL RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDAD HEPÁTICA EN ARTRITIS PSORIÁSICA

Miriam Ruiz-Ponce, Iván Arias-de la Rosa, Nuria Barbarroja-Puerto

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado. Departamento de Biomedicina.

[miriam.ruiz.ponce.93@gmail.com](mailto:miriam.ruiz.ponce.93@gmail.com)

## Summary

Psoriatic Arthritis (PsA) is closely associated with liver dysfunction, in particular with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). In recent decades, the potential hepatotoxic effect of methotrexate treatment in PsA has been studied; however, the results are controversial. Accordingly, our research group evaluated the impact of psoriatic arthritis and cumulative methotrexate doses on liver function using different *in vivo* and *in vitro* approaches, combining three cohorts of patients: patients with PsA compared with NAFLD patients and healthy donors, and *in vitro* experiments with a hepatocyte cell line. Our results show a significant high risk for liver disease in PsA patients not only associated with cardiometabolic comorbidities but also with clinical features of the disease. On the other hand, no changes in liver enzymes or indexes to evaluate risk for steatosis or liver fibrosis were observed in PsA patients with high cumulative doses of methotrexate. *In vitro* studies demonstrated that high doses of methotrexate had no effect on hepatocytes compared to low doses.

**Keywords: psoriatic arthritis, non-alcoholic fatty liver disease, methotrexate, psoriatic arthritis, non-alcoholic fatty liver disease, methotrexate.**

## Resumen

La Artritis Psoriásica (APs) está estrechamente asociada al desarrollo de enfermedad hepática, concretamente la enfermedad del hígado graso no alcohólica (EHGNA). En las últimas décadas, se ha estudiado el posible efecto hepatotóxico del tratamiento con metotrexato en APs, sin embargo, hasta la fecha, los resultados son controvertidos. En consecuencia, nuestro grupo de investigación se planteó evaluar el impacto de la artritis psoriásica y las dosis acumuladas de metotrexato en la función hepática utilizando diferentes enfoques *in vivo* e *in vitro*, combinando tres cohortes de pacientes: pacientes con APs comparados con pacientes con EHGNA y donantes sanos, y experimentos *in vitro* con una línea celular de hepatocitos. Nuestros resultados indicaron un incremento en el riesgo de enfermedad hepática en pacientes con APs asociado no solo a la presencia de comorbilidades cardiometabólicas sino también a características intrínsecas de la enfermedad. Por otro lado, no se observaron cambios en las enzimas hepáticas ni en los índices de riesgo de esteatosis o fibrosis hepática en pacientes con APs tratados altas dosis acumuladas de metotrexato. En los estudios *in vitro* observamos que elevadas dosis de metotrexato no mostraron efectos significativos sobre los hepatocitos en comparación con dosis bajas.

**Palabras clave: artritis psoriásica, enfermedad del hígado graso no alcohólico, metotrexato.**

### **Introducción:**

La Artritis Psoriásica (APs) es una artropatía crónica inflamatoria axial o periférica caracterizada por la presencia de lesiones cutáneas psoriásicas. En dicha patología se produce destrucción articular como resultado de la inflamación sistémica llegando incluso a producir incapacidad, y en consecuencia pérdida de calidad de vida en los pacientes [1-3]. Además de las manifestaciones extraarticulares típicas de la enfermedad como entesitis, dactilitis, uveítis y onicopatía, también se relaciona la APs con complicaciones cardiometabólicas como síndrome metabólico (SM), obesidad, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2, dislipemia y resistencia a insulina, complicaciones que se posicionan como la principal causa de morbilidad y mortalidad en estos pacientes [4]. En las últimas décadas se ha relacionado el desarrollo de enfermedad del hígado graso no alcohólico en pacientes APs, así diferentes estudios han mostrado que los pacientes con APs presentan una mayor prevalencia de EHGNA que la población general, con una prevalencia estimada del 30% independientemente del índice de masa corporal (IMC), síndrome metabólico, la actividad de la enfermedad y los niveles de la proteína C reactiva (PCR) [2, 5]. En la práctica clínica es habitual el uso de biomarcadores sanguíneos clásicos del perfil hepático, índices bioquímicos, pruebas de imagen y biopsia hepática para el diagnóstico de lesión hepática. No obstante, la biopsia hepática es el método “gold standard” por su eficacia en el diagnóstico de EHGNA, una técnica invasiva con potenciales complicaciones. Por lo tanto, actualmente se están investigando nuevos biomarcadores específicos de daño hepático.

El tratamiento de primera línea en los pacientes con APs es el metotrexato (MTX), un fármaco antirreumático modificador de la enfermedad (FAMEs) sintético convencional. En la última década, se ha estudiado el posible efecto hepatotóxico, sin embargo, los resultados son controvertidos [6,7].

### **Metodología**

Se llevó a cabo un estudio transversal llevado a cabo en 326 sujetos: 155 pacientes con APs, 87 con EHGNA y 84 donantes sanos (DS). Se evaluaron diferentes parámetros clínicos y de laboratorio, biomarcadores de enfermedad hepática e índices de evaluación de riesgo de esteatosis o fibrosis hepática. Se calcularon las dosis acumulativas de metotrexato retrospectivamente. Se realizaron estudios mecanísticos *in vitro* en hepatocitos (HEPG2) tratados con dosis acumuladas de metotrexato durante 72 horas. Posteriormente, se analizaron los niveles de 92 proteínas inflamatorias en hepatocitos (HEPG2) tratados con MTX utilizando la tecnología PEA (Proximity extensión assay) (Olink Target 96 Inflammation panel, Cobiomic Biosciences) [8]. El estudio de investigación cuenta con la aprobación del Comité de Ética del Hospital Reina Sofía.

### **Objetivos**

1) evaluar el riesgo de daño hepático en pacientes con APs y su relación con características clínicas de la enfermedad, 2) determinar la influencia de las dosis acumuladas de metotrexato en una cohorte de pacientes con APs y 3) analizar el efecto *in vitro* de las dosis acumuladas de metotrexato en una línea celular de hepatocitos.

## Resultados

Utilizando la cohorte de pacientes EHGNA ajustada por edad, sexo e índice de masa corporal con la cohorte de pacientes con APs, se calculó un índice de esteatosis hepática (HSI, "hepatic steatosis index") para distinguir pacientes EHGNA de DS, estableciendo un valor de corte de 35.68 (AUC=0.865;  $p < 0.0001$ ). Teniendo en cuenta este valor, los pacientes APs mostraron un alto riesgo de sufrir esteatosis comparado con DS (65% respecto a 22%). Además, los pacientes APs con alto riesgo de esteatosis presentaban un incremento en la prevalencia de resistencia a insulina, obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2, asimismo estos pacientes APs presentaban niveles significativamente incrementados triglicéridos, componente del complemento 3, DAPSA, proteína C reactiva y velocidad de sedimentación globular comparado con los pacientes APs con bajo riesgo de esteatosis hepática. Seguidamente, los pacientes APs se dividieron en dos grupos dependiendo de las dosis acumuladas de metotrexato (<1.5gr grupo sin riesgo hepatotóxico y >1.5gr grupo de riesgo hepatotóxico). Así, los pacientes con más de 1.5gr de dosis acumulada de metotrexato mostraron menor prevalencia de resistencia a la insulina y niveles significativamente reducidos de reactantes de fase aguda, por otro lado, no hubo diferencias significativas en cuanto biomarcadores de enfermedad hepática. Además, el índice de fibrosis, FIB-4, se encontró significativamente elevado en el grupo de pacientes con riesgo de esteatosis y correlacionó con las dosis acumuladas, sin embargo, esta asociación se ve influenciada por la edad y no por los niveles de transaminasas o plaquetas, componentes de este índice. Por otro lado, el tratamiento *in vitro* en hepatocitos con metotrexato durante 24h indujo la expresión de 19 de 92 proteínas inflamatorias. Estos cambios no se vieron alterados a las 72 horas de tratamiento con metotrexato añadido cada 24 horas.

## Conclusiones

1) los pacientes APs con alto riesgo de enfermedad hepática muestran ratios elevados de comorbilidades cardiometabólicas, marcadores clínicos inflamatorios y actividad de la enfermedad sugiriendo la relación entre las alteraciones metabólicas y las características de la enfermedad con el desarrollo de EHGNA; 2) los pacientes APs con altas dosis acumuladas de metotrexato no mostraron alteraciones en enzimas hepáticas e índices de riesgo de esteatosis o fibrosis hepática y 3) altas dosis de metotrexato *in vitro* no mostraron un impacto significativo en hepatocitos comparado con bajas dosis del mismo.

## Bibliografía

[1] Ortolan, A., et al. (2019). Metabolic syndrome, non-alcoholic fatty liver disease and liver stiffness in psoriatic arthritis and psoriasis patients. *Clinical rheumatology*, 38(10), 2843–2850.

[2] Madanagobalane., et al. (2012). The increased prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in psoriatic patients: a study from South India. *The Australasian journal of dermatology*, 53(3), 190–197.

[3] Scriffignano, S., et al. (2019). Role of comorbidities in spondyloarthritis including psoriatic arthritis. *Clinical rheumatology*, 38(1), 3–10.

[4] Lee, J. H., et al. (2010). Hepatic steatosis index: a simple screening tool reflecting nonalcoholic fatty liver disease. *Digestive and liver disease: official journal of the Italian Society of Gastroenterology and the Italian Association for the Study of the Liver*, 42(7), 503–508.

[5] Ortolan A, et al. Metabolic syndrome, non-alcoholic fatty liver disease and liver stiffness in psoriatic arthritis and psoriasis patients. *Clin Rheumatol* (2019)

[6] Mori S, Arima N, Ito M, Fujiyama S, Kamo Y, Ueki Y. Non-alcoholic steatohepatitis-like pattern in liver biopsy of rheumatoid arthritis patients with persistent transaminitis during low-dose methotrexate treatment. *PloS One* (2018) 13: e0203084.

[7] Bafna P, Sahoo R, Hazarika K, Manoj M, Rungta S, Wakhlu A. Prevalence of liver fibrosis by fibroscan in patients on long-term methotrexate therapy for rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol* (2021) 40:3605–13.

[8] Lundberg M. et al. Homogeneous antibody-based proximity extension assays provide sensitive and specific detection of low-abundant proteins in human blood. *Nucleic Acids Res.* (2011) Aug;39(15):e102.

### **Agradecimientos**

Financiado por ISCIII (PI20/00079 y RICOR-RD21/0002/0033), Junta de Andalucía (1381035-F) y cofinanciado por FEDER.

# BROMELINA + N-ACETILCISTEÍNA INTRATUMORAL EN PSEUDOMIXOMA PERITONEAL RECIDIVADO E IRRESECABLE. ESTUDIO FASE I/II DE BRAZO ÚNICO

Lidia Rodríguez Ortiz, Álvaro Arjona Sánchez

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Especialidades Médico-Quirúrgicas.

[lidiaortiz1@gmail.com](mailto:lidiaortiz1@gmail.com)

## Summary

Mucinous tumors are the origin of Pseudomyxoma Peritonei, a disease characterized by the occupation of the abdominal cavity by mucoid material with variable infiltration of the local tissues. The response to intravenous chemotherapy is usually poor due to its low-grade histological behavior. That is the reason why its current standard treatment is optimal cytoreduction surgery (treatment of macroscopic disease) associated with hyperthermic intraperitoneal chemotherapy (treatment of microscopic disease).

However, locoregional recurrence of this disease is not infrequent. Considering the poor response to known chemotherapies protocols and the high surgical risk after having received one (or several) previous complex abdominal surgeries, the management of these patients is a challenge.

Currently, patients with locoregional recurrence of peritoneal pseudomyxoma with several previous surgeries may have a high morbimortality that implies the inoperability of the disease. Their treatment becomes palliative: symptomatic treatment, percutaneous drainage of ascites and systemic chemotherapy.

Based on the clinical experience of our clinical unit and new therapeutic options, we have designed a single-center clinical trial, in Phase I/II, which aims to study a new compassionate therapy for patients with inoperable Pseudomyxoma Peritonei, by administering Bromelain + N-Acetylcysteine through a percutaneous catheter directly to the tumoral mass.

**Keywords: Pseudomyxoma peritonei, Bromelain, N-Acetylcysteine.**

## Resumen

Los tumores mucinosos son el origen del Pseudomixoma Peritoneal, una enfermedad caracterizada por la ocupación de la cavidad abdominal de material mucoide con infiltración variable de los tejidos. La respuesta a quimioterapia intravenosa suele ser escasa por su comportamiento histológico de bajo grado. Por ello, su tratamiento estándar actual es la cirugía de citorreducción óptima (tratamiento de la enfermedad macroscópica) asociada a Quimioterapia Intraperitoneal Hipertérmica (tratamiento enfermedad microscópica).

No obstante, no es infrecuente la recurrencia locorregional de esta enfermedad. El manejo de estos pacientes es un reto si consideramos la pobre respuesta a quimioterapias conocidas y el alto riesgo quirúrgico tras haber recibido una (o varias) cirugías abdominales complejas previas.



Actualmente, estos pacientes con recurrencia locorregional de pseudomixoma peritoneal, con varias cirugías previas presentan una morbimortalidad tan alta que en ocasiones condiciona inoperabilidad de la enfermedad. Su tratamiento pasa a ser paliativo: tratamiento sintomático, drenaje percutáneo de ascitis y quimioterapia sistémica.

En base a la experiencia clínica de nuestra unidad y a nuevas opciones terapéuticas, hemos diseñado un ensayo clínico unicéntrico, en Fase I/II, que pretende estudiar una nueva terapia de tratamiento compasivo para los pacientes con Pseudomixoma Peritoneal inoperable, mediante la administración percutánea intratumoral de Bromelina + N-Acetilcisteína.

**Palabras clave: Pseudomixoma peritoneal, Bromelina, N-Acetilcisteína.**

### **Introducción**

Las neoplasias mucinosas con diseminación peritoneal originan el Pseudomixoma Peritoneal (PMP), un síndrome infrecuente definido por una afectación masiva intraabdominal por material, pero con un pronóstico esperanzador por su lento crecimiento y su habitual carácter histológico de bajo grado. La cirugía de citorreducción y quimioterapia intraoperatoria hipertérmica (HIPEC) es su tratamiento estándar(1). Sin embargo, la recurrencia locorregional ocurre en 20-30% de los pacientes. La baja respuesta a quimioterápicos sistémicos nos obliga a plantear cirugías reiterativas en las recidivas como primera opción de tratamiento(2,3), pero tras varias intervenciones abdominales mayores, una nueva citorreducción a pasa a ser inasumible por su elevada morbimortalidad. Las opciones de tratamiento en estos casos pasan a ser de tipo compasivo, desde el trasplante de intestino delgado(4), una alternativa para casos altamente seleccionados y con limitada evidencia actualmente, hasta otras como la quimioterapia sistémica (solo recomendada en histologías de alto grado o anillo de sello, por su escasa efectividad), la extracción de ascitis mucinosa por vía percutánea(5), aplicación de quimioterapia intraoperatoria presurizada, también muy limitada técnicamente en casos de recidivas(2), por lo que se reducen prácticamente el control sintomático de las recurrencias.

El compuesto Bromelina + N-Acetilcisteína (Bromac®) podría contribuir a la dilución de la mucina aplicado por vía intratumoral. Estos fármacos han mostrado capacidad proteolítica y mucolítica directa en ensayos in vitro e in vivo y una acción sinérgica con efecto citotóxico y quimiosensibilizador, así como un perfil de seguridad para el paciente muy seguro(6–8).

### **Metodología**

Se seleccionarán 10 pacientes con recidiva intraabdominal de PMP (en forma de masa o ascitis mucinosa) y que no sean candidatos a cirugía por haber recibido intervenciones previas, y que cumplan los criterios de inclusión/exclusión. Se administrará Bromac® a través de un catéter percutáneo intratumoral, o intraabdominal en el caso de mucina libre, un total de 3 dosis ajustadas al volumen tumoral estimado en estudio de imagen previo, en días consecutivos

## Objetivos

- **Objetivo principal:** Evaluar la efectividad clínica y seguridad del tratamiento locorregional con Bromelina + N-Acetilcisteína para disminuir la carga tumoral en pacientes con recidiva abdominal de tumores mucinosos que no son candidatos a cirugía de resección curativa.

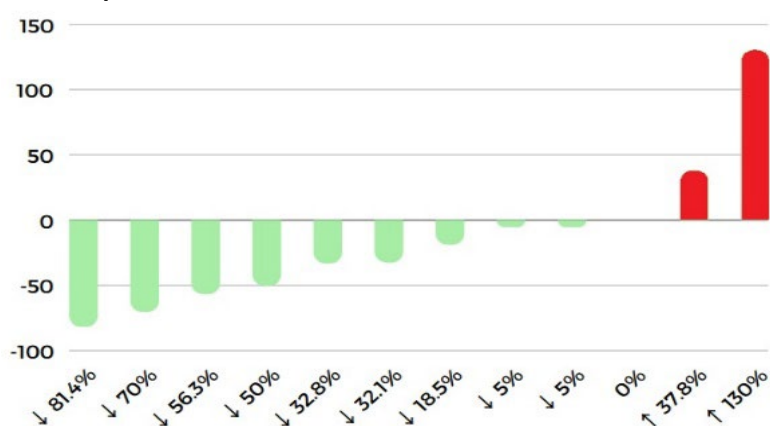
- **Objetivos secundarios:**

- Evaluar el alivio de la sintomatología asociada a la carga tumoral por pseudomixoma.
- Estudiar los potenciales efectos adversos de la administración local de Bromelina + N-Acetilcisteína.
- Evaluar el intervalo libre de progresión tumoral de la masa tratada (progresión/estabilidad/reducción) en meses y de la supervivencia global en meses.

Resultados:

Al mes de la administración del BROMAC intratumoral, 7/12 masas mucinosas tratadas en 9 pacientes han tenido una disminución de su tamaño radiológico, entre el 18.5% - 81.4% del volumen inicial.

**Tabla 1. Respuesta al mes de las recidivas tratadas con Bromac intratumoral**



Porcentaje de modificación del volumen al mes del tratamiento con *Bromac*, con respecto a su volumen basal

Han concluido de forma completa el año de seguimiento tras el tratamiento un total de 5/9 pacientes, con una respuesta de reducción radiológica mantenida o incrementada en 4/6 masas tratadas (entre el 87.8% y el 62% de regresión sobre el volumen inicial) y progresión del tumor en 2/6 masas tratadas con respecto al tamaño previo. Dos pacientes fueron retirados del ensayo clínico: al inicio por comunicación del tumor con el intestino adyacente y otro por necesitar cirugía urgente por cuadro de obstrucción intestinal. Durante el seguimiento, 3 de los pacientes tratados han fallecido por complicaciones asociadas a progresión de la enfermedad.

Los marcadores tumorales estudiados (Antígeno Carcinoembrionario, Ca 125 y Ca 19.9) no han mostrado reducción tras la administración del tratamiento en los controles analíticos de seguimiento posterior de forma reseñable.

Se han descrito eventos adversos en 4/10 pacientes: infección del orificio de introducción del catéter percutáneo, fiebre, vómitos que precisaron soporte hospitalario y perforación accidental del colon adyacente a la masa mucinosa. Ninguno ha precisado tratamientos invasivos para su resolución.

Las masas que radiológicamente presentaban aspecto heterogéneo, con septos y densidad alta, tienen peor respuesta a *Bromac* que las masas con mucina blanda, homogéneas y densidad más líquida. Del mismo modo, los perfiles histológicos de bajo grado responden más favorablemente que los de alto grado

**Figura 1. Mucina blanda y Mucina Densa, procedentes de masas intraabdominales independientes.**



En cuanto a la calidad de vida, el 100% de los pacientes tratados ha referido una mejoría notable de los síntomas iniciales tras el tratamiento (incluso aquellos que no tuvieron una respuesta radiológica significativa). Principalmente se notificaron mejorías del hábito intestinal, de la ingesta, del dolor y sensación de opresión. Esta mejoría clínica se ha mantenido durante un mínimo de 3 meses en todos los pacientes.

## Conclusiones

La administración intratumoral de Bromelina + N-Acetilcisteína puede reducir/disolver la mucina cuando se administra por vía directa intratumoral por su acción sinérgica proteolítica y mucolítica. Su administración tiene un adecuado perfil de seguridad, sin haberse descrito complicaciones graves que puedan poner en peligro la vida de los pacientes.

La disminución de la ascitis mucinosa y la dilución de grandes masas peritoneales irresecables pueden proporcionar alivio sintomático al paciente, permitir una mejor tolerancia oral, disminuir los episodios de suboclusión, y posibilitar otros tratamientos dado su potencial efecto quimiosensibilizador(9,10).

## Bibliografía

- [1] Moran B, Baratti D, Yan TD, Kusamura S, Deraco M. Consensus statement on the loco-regional treatment of appendiceal mucinous neoplasms with peritoneal dissemination (pseudomyxoma peritonei). *J Surg Oncol*. 15 de septiembre de 2008;98(4):277-82.
- [2] Sommariva A, Tonello M, Rigotto G, Lazzari N, Pilati P, Calabrò ML. Novel Perspectives in Pseudomyxoma Peritonei Treatment. *Cancers*. 27 de noviembre de 2021;13(23):5965.
- [3] Baratti D, Kusamura S, Guaglio M, Milione M, Pietrantonio F, Cavalleri T, et al. Relapse of Pseudomyxoma Peritonei After Cytoreductive Surgery and Hyperthermic Intraperitoneal Chemotherapy: Pattern of Failure, Clinical Management and Outcomes. *Ann Surg Oncol*. 1 de enero de 2023;30(1):404-14.

- [4] Reddy S, Punjala SR, Allan P, Vaidya A, Borle DP, Geiele H, et al. First Report With Medium Term Follow Up Of Intestinal Transplantation For Advanced And Recurrent Non-Resectable Pseudomyxoma Peritonei. *Ann Surg.* 5 de diciembre de 2022;277(5):835-40.
- [5] Borg P, Ng HHL, Mullan D, Aziz O, Laasch HU. Ultrasound-guided day-case wide-bore percutaneous mucin aspiration in advanced pseudomyxoma peritonei. *Clin Radiol.* mayo de 2023;78(5):e458-62.
- [6] Amini A, Ehteda A, Masoumi Moghaddam S, Akhter J, Pillai K, Morris DL. Cytotoxic effects of bromelain in human gastrointestinal carcinoma cell lines (MKN45, KATO-III, HT29-5F12, and HT29-5M21). *Onco Targets Ther.* 2013;6:403-9.
- [7] Valle SJ, Akhter J, Mekawy AH, Lodh S, Pillai K, Badar S, et al. A novel treatment of bromelain and acetylcysteine (BromAc) in patients with peritoneal mucinous tumours: A phase I first in man study. *Eur J Surg Oncol.* 31 de octubre de 2019;
- [8] Amini A, Masoumi-Moghaddam S, Ehteda A, Liauw W, Morris DL. Potentiation of chemotherapeutics by bromelain and N-acetylcysteine: sequential and combination therapy of gastrointestinal cancer cells. *Am J Cancer Res.* 2016;6(2):350-69.
- [9] Amini A, Masoumi-Moghaddam S, Ehteda A, Morris DL. Bromelain and N-acetylcysteine inhibit proliferation and survival of gastrointestinal cancer cells in vitro: significance of combination therapy. *J Exp Clin Cancer Res.* 12 de noviembre de 2014;33:92.
- [10] Pillai K, Akhter J, Morris DL. Assessment of a novel mucolytic solution for dissolving mucus in pseudomyxoma peritonei: an ex vivo and in vitro study. *Pleura Peritoneum.* 1 de junio de 2017;2(2):111-7.

## **Agradecimientos**

Este ensayo clínico ha sido financiado por la Fundación progreso y salud de la Junta de Andalucía (PI-0064-2020).

# INFLUENCIA DEL DILUYENTE ESPERMÁTICO EN LA RESPUESTA INFLAMATORIA DEL ENDOMETRIO

R. Herrera, M. Hidalgo, I. Ortiz

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía animal.

[v22hegar@uco.es](mailto:v22hegar@uco.es)

## Resumen

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la reacción inflamatoria del endometrio equino tras la infusión de diluyente de inseminación artificial a base de leche desnatada. Como objetivo secundario, se valoró la utilidad de la citología, a través de la biopsia endometrial, como técnica en la valoración de inflamación aguda uterina. Para ello, se usaron dos ciclos estrales de 6 yeguas. En el primero, durante el celo, se tomó una muestra del endometrio mediante biopsia (Control); y en el segundo, la muestra se recogió 4h después de infundir 40ml de diluyente, sin espermatozoides (Diluyente). La inflamación uterina fue valorada ecográfica (grado de edema y líquido libre uterino) y citológicamente a partir de la muestra de biopsia (recuento de células inflamatorias y endometriales). No se encontraron diferencias significativas en el registro ecográfico. Los valores de neutrófilos fueron significativamente superiores ( $P < 0.01$ ) en las muestras citológicas en el grupo donde se infundió el diluyente ( $0.3 \pm 0.27\%$  vs.  $42.47 \pm 23.46\%$ ). En conclusión, la infusión de 40ml de diluyente a base de leche desnatada produce inflamación severa en el útero 4h post-infusión. La citología mediante impresión de la muestra de biopsia uterina es una técnica útil para estudiar la inflamación endometrial.

**Palabras clave:** Inflamación, útero, yegua.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of skim milk-based extender on the uterus of the mare. The secondary objective was to appraise the usefulness of cytology obtained from endometrial biopsy to assess uterine acute inflammation. For this purpose, two oestrous cycles were used from a total of six mares. On the first cycle, an endometrial biopsy was taken (Control). On the second cycle, the biopsy was taken 4 hours after the inoculation of 40ml of semen extender without sperm (Extender). Uterine ultrasonographic parameters (endometrial oedema and free uterine fluid) and the endometrial cytology (quantification of inflammatory and endometrial cells) were compared between treatments. There were no significant differences ( $P > 0.05$ ) on the ultrasonographic parameters; however, the percentage of neutrophils was significantly higher ( $P < 0.05$ ) on the Extender group ( $42.47 \pm 23.46\%$  vs  $0.3 \pm 0.27\%$ ). In conclusion, the infusion of 40ml of skim milk-based extender produces a severe endometrial inflammation 4h after its infusion. In addition, the cytology from endometrial biopsy resulted to be a useful tool to assess acute endometrial inflammation.

**Keywords:** Inflammation, uterus, mare.

## Introducción

La inflamación post-inseminación es una reacción inflamatoria fisiológica del endometrio que ayuda a eliminar el exceso de espermatozoides, componentes del inseminado y bacterias [1]. Fisiológicamente, la inflamación desaparece 24-48 horas post-inseminación [2], El fallo en la resolución de la inflamación implica un ambiente desfavorable para el embrión y por consecuencia, una disminución en la fertilidad. [3]. De forma específica se ha estudiado el efecto de grandes [4,5] y pequeños [4] volúmenes de diluyente con y sin espermatozoides respectivamente, pero se desconoce el efecto inflamatorio del diluyente sin espermatozoides en los volúmenes normalmente empleados en clínica equina.

Por otro lado, la biopsia uterina es la técnica de elección para valoración del estado uterino [6,7] al presentar una mayor sensibilidad y mayor valor predictivo que muestras obtenidas por hisopo endometrial [1]. A pesar de esto, la citología obtenida directamente de la muestra de biopsia no es una técnica habitual en la clínica reproductiva.

## Objetivos

El objetivo principal es evaluar la reacción inflamatoria del útero tras la inseminación con 40 ml de diluyente a base de leche desnatada. Como objetivo secundario, se valorará la utilidad de la citología, a través de la muestra obtenida para biopsia endometrial, como técnica en la valoración rápida de la inflamación aguda en el útero.

## Material y métodos

**Animales:** Todos los procedimientos con los animales se realizaron cumpliendo la legislación española de bienestar y experimentación animal. Seis yeguas entre 4 y 13 años, clínicamente sanas, con fertilidad contrastada y Categoría I y IIA según clasificación de Kenney and Doig [8].

**Examen ecográfico:** Se evaluó el grado de edema endometrial (escala 0-3, siendo 0 nada y 3 máximo edema), tamaño de folículo dominante (diámetro en mm) y apertura cervical (abierto/cerrado). También se registró la presencia de líquido libre en el lumen uterino (cm), clasificando el fluido según ecogenicidad (claro: anecogénico; turbio: presencia de partículas ecogénicas). Cuando la yegua presentaba un folículo de diámetro > 30 mm, grado de edema endometrial entre 2 y 3 y cérvix abierto se consideró que cumplía los requisitos para recibir alguno de los tratamientos descritos en el diseño experimental.

**Biopsia endometrial y citología:** Se utilizó la técnica de doble guante para evitar contaminación [9]. Se realizaron dos frotis por cada muestra de biopsia mediante impresión del tejido endometrial en portaobjetos. Cada frotis se tiñó con una tinción tricrómica Diff-Quik (QCA, Tarragona, España). Cuantificamos un mínimo de 300 células de cada frotis mediante observación visual en microscopio de campo claro (BH-2 Olympus, Nikon, Japón). Posteriormente, calculamos el porcentaje de células endometriales, polimorfonucleares (PMN: neutrófilos, eosinófilos, basófilos), linfocitos y células plasmáticas. La media de los porcentajes obtenidos de neutrófilos en ambos frotis determinó el grado de inflamación según clasificación previamente descrita [10]

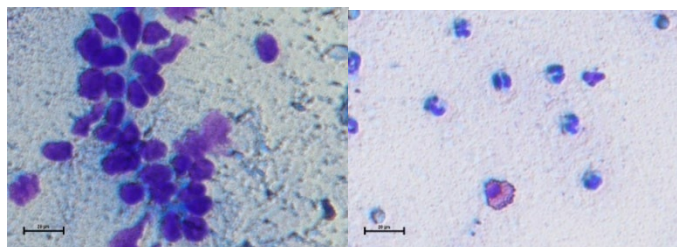
**Infusión del diluyente:** Se depositaron 40ml de diluyente a base de leche desnatada (Equiplus® con antibióticos, Minitube, Tiefenbach, Alemania) sin espermatozoides, en el cuerpo del útero con un catéter de inseminación de un solo uso.

**Diseño experimental:** Para cada yegua se usaron dos celos. En el primero (Control), cuando la yegua cumplía los requisitos previamente descritos se obtuvo la muestra de biopsia. En el segundo, (Diluyente), una vez que el animal cumplía los requisitos, la muestra se obtuvo 4h posteriores a la infusión del diluyente. En ambos ciclos se compararon las valoraciones del examen ecográfico y los resultados de la citología.

**Análisis estadístico:** Se utilizó el paquete estadístico SPSS (IBM, Chicago, EEUU). Las variables continuas (cantidad fluido libre, porcentaje poblaciones celulares en frotis) fueron comparadas mediante ANOVA. Las diferencias entre los grados de edema y las características ecográficas del fluido libre se valoraron con la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados se expresaron en media  $\pm$  desviación típica. Las diferencias entre tratamientos se consideraron estadísticamente significativos cuando  $P < 0,05$ .

## Resultados y discusión

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ) en los resultados obtenidos por examen ecográfico entre Control y Diluyente ( $2.6 \pm 0.55$  vs  $3 \pm 0.00$  en edema uterino y  $0 \pm 0.00$ cm vs  $0.62 \pm 1.33$ cm en fluido libre). Los resultados de la citología (Figura 1) mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) en el porcentaje de PMN ( $0.3 \pm 0.27\%$  vs.  $41.95 \pm 23.59\%$ ), neutrófilos ( $0.3 \pm 0.27\%$  vs.  $42.47 \pm 23.46\%$ ), y células epiteliales ( $99.26 \pm 0.69\%$  vs.  $57.03 \pm 23.29\%$ ), respectivamente para grupo Control y Diluyente. En todos los casos del grupo Diluyente se obtuvo una inflamación severa (%Neutrófilos  $> 30\%$ ) [10].



**Figura 1.** Izquierda. Grupo Control, 40x Células Epiteliales columnares. Derecha: Grupo Diluyente, 400x varios PMN (ocho neutrófilos y un eosinófilo).

Varios estudios han demostrado un efecto inflamatorio leve de los diluyentes [3-5] en cambio, en nuestro estudio hemos encontrado que la inflamación que produce es severa ( $>30\%$ Neutrófilos) en todos los casos. Esto puede ser debido a la diferencia de volumen, técnica y tiempo de recogida de la muestra.

El volumen usado en previos estudios muestra valores extremos (2-200ml), mostrando menor fertilidad con volúmenes grandes (100 y 200ml) [5].

La técnica usada para la valoración citológica ha sido una muestra de biopsia uterina contando un número de células superior a 300, siendo la metodología que mejor celularidad y asertividad ha dado en previos estudios comparativos.

Este estudio se centró en recoger la muestra en el pico de inflamación [2], en lugar de las 24h y 48h donde de forma normal esta inflamación disminuye o es nula.

## Conclusiones

La infusión de 40 ml de diluyente a base de leche desnatada en el cuerpo del útero genera una severa reacción inflamatoria a las 4h post- infusión. La citología mediante impresión de la muestra de biopsia uterina es una técnica útil para estudiar la inflamación endometrial.

## Bibliografía

- [1] J.M. Nielsen, M.H. Troedsson, M.R. Pedersen M.R, H. Lehn-Jensen. Diagnosis of Endometritis in the Mare Based on Bacteriological and Cytological Examinations of the Endometrium: Comparison of Results Obtained by Swabs and Biopsies. *J Eq Vet Sci*, 2010, 30,1.
- [2] T. Katila, G. Ferreira-Dias. Evolution of the Concepts of Endometrosis, Post Breeding Endometritis, and Susceptibility of Mares, *Animals*, 2022, 12, 779.
- [3] F. Palm, I. Walter, S. Budik, J. Kolodziejek, N. Nowotny, C. Aurich. Influence of different semen extenders and seminal plasma on PMN migration and on expression of IL-1beta, IL-6, TNF-alpha and COX-2 mRNA in the equine endometrium. *Theriogenology* 2018, 843-51.
- [4] D.J. Jasko, J.M. Martin, E.L. Squires. Effect of Insemination volume and concentration of spermatozoa on embryo recovery in mares. *Theriogenology* 2002. 1233-1239.
- [5] S.J. Bedford, K. Hinrichs. The effect of insemination volume on pregnancy rates of pony mares. *Theriogenology*, 1994, 57-578.
- [6] M. Christoffersen, L. Brandis, J. Samuelsson, A.M. Bojesen, M.H.T. Troedsson, M.R. Petersen. Diagnostic double-guarded low-volume uterine lavage in Mares. *Theriogenology* 2015, 222–227.
- [7] N. Cocchiaa, O. Paciello, L. Aleccia, V. Uccello, L. Silvestro, K. Mallardoe, G. Paraggi, M. Pasolinic. Comparison of the cytobrush, cottonswab, and low-volume uterine flush techniques to evaluate endometrial cytology for diagnosing endometritis in chronically infertile mares. *Theriogenology* 2012, 89–98.
- [8] R.M. Kenney, P.A. Doig. Equine endometrial biopsy. *Current Therapy in Theriogenology*, 1986, 23-729.
- [9] Aguilar, M. Hanks, D.J. Shaw, R. Else, E. Watson. Importance of using guarded techniques for the preparation of endometrial cytology smears in mares. *Theriogenology* 2006, 423–430.
- [10] C. Card. Post-breeding inflammation and endometrial cytology in mares. *Theriogenology* 2005, 580–588.

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto subvencionado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través de la Convocatoria 2020 de Ayudas a Proyectos de I+D+i en el marco del Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020. Modalidad B: Proyectos de Investigación orientados a los Retos de la Sociedad Andaluza (investigadores/as principales consolidados/as).



# INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE ABEJAS (*APIS MELLIFERA IBERIENSIS*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Felipe López Villegas, José Manuel Flores Serrano

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Biología.

[flv.marismillas@gmail.com](mailto:flv.marismillas@gmail.com)

## Summary

Ecotoxic tests on new substances, as a prerequisite for their approval and commercialization, are increasingly demanding. The regulation of these tests is determined by the guidelines of the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) [1] and the EFSA (European Food Safety Authority) [2], which require the tests to be carried out in different bioclimatic zones, northern and southern Europe. The design is mainly based on information obtained from bees in northern and central Europe, however, recent research highlights different behaviour and conditions in the rearing of the larvae of bees from the Iberian Peninsula (*A.m. iberiensis*). Therefore, a modification of the larval rearing method is proposed that is better adapted to the requirements of the subspecies of bees typical of southern Europe, exposing them to lower relative humidity. The results found significant differences in the survival of larvae, obtaining a greater survival in those groups that were subjected to lower humidity.

**Keywords:** *Apis mellifera iberiensis*, larvae, laboratory, ecotoxicity.

## Resumen

Las pruebas ecotóxicas sobre nuevas sustancias, como requisito previo para su aprobación y comercialización, cada vez son más exigentes. La regulación de estos ensayos viene marcada por las directrices de la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) [1] y de la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) [2], que exige la realización de los ensayos en diferentes zonas bioclimáticas, norte y sur de Europa. El diseño está basado mayoritariamente en la información obtenida de abejas en el norte y centro de Europa, sin embargo, investigaciones recientes resaltan un comportamiento y condiciones diferentes en la crianza de las larvas de abejas de la Península ibérica (*A.m. iberiensis*). Por lo que se propone una modificación del método de crianza de larvas que se adapte mejor a los requisitos de las subespecies de abejas propias del sur de Europa, exponiendo a estas a humedades relativas más bajas. Los resultados mostraron diferencias significativas en la supervivencia de larvas, obteniéndose una mayor supervivencia en aquellos grupos que fueron sometidos a humedades más bajas.

**Palabras clave:** *Apis mellifera iberiensis*, larvas, laboratorio, ecotoxicidad.

## Introducción

Las pruebas ecotóxicas sobre nuevas sustancias, como requisito previo para su aprobación y comercialización, cada vez son más exigentes. La abeja de la miel (*Apis mellifera* L.) es la

especie mayoritariamente utilizada en estos tipos de evaluaciones. La regulación de estos ensayos viene marcada por las directrices que emanan de la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo económico) [1] y de la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) [2]. En este sentido, se exige que los ensayos se realicen en diferentes zonas bioclimáticas y con diferentes subespecies, marcando como áreas de interés diferenciado el norte y el sur de Europa. Si bien, existe abundante información sobre la biología y los comportamientos de las abejas del centro y norte de Europa, no ocurre lo mismo con las abejas del sur, como ocurre con la subespecie local de la Península Ibérica (*A. m. iberiensis*). Por lo que, el diseño de las pruebas de ecotoxicidad, se basan mayoritariamente en la información disponible de otras abejas, aunque hay constancias de las diferencias entre las distintas subespecies de abejas [3]. Investigaciones recientes, basadas en el estudio de la evolución de la temperatura y la humedad dentro del núcleo de cría de las abejas de la miel del sur de España [4,5], resaltan un comportamiento y condiciones diferentes en la crianza de las larvas de abejas, siendo los valores de humedad en el núcleo de cría relativamente más bajos si son comparadas con subespecies centroeuropeas como *A. m. carnica* (abeja gris europea) o *A. m. mellifera* (abeja negra europea). Por lo que es importante, y de gran interés, revisar los métodos de cría y mantenimiento de larvas de abejas en laboratorio, como base para los ensayos de ecotoxicidad preceptivos en colmenas de abejas con subespecies propias del sur de Europa. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este trabajo ha sido una propuesta de modificación de las condiciones ambientales (temperatura y humedad) en las que se hace el mantenimiento en el laboratorio de las larvas de abejas *A. m. iberiensis*, para su uso en pruebas ecotóxicas.

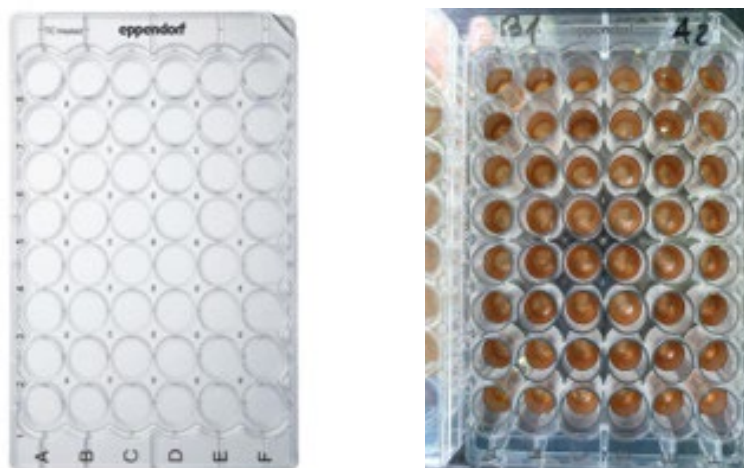
## Metodología

Los ensayos fueron realizados llevados a cabo en la temporada apícola de 2021. Las investigaciones fueron realizadas en colaboración con la Universidad de Córdoba (Córdoba, España) en un colmenar experimental situado en la provincia de Sevilla (España). Para el ensayo se usaron 20 colonias de abejas de la subespecie local *A. m. iberiensis*.

En el proceso de obtención y mantenimiento de la cría de abejas en el laboratorio se usó la metodología descrita por la OCDE [6]. En resumen, de las colmenas fueron extraídos panales con larvas en “instar 1” [7] (larvas que todavía no han adoptado la forma de “C” en el fondo de la celdilla), los cuales fueron trasladados al laboratorio para la realización del traspaso de las larvas de edad adecuadas a placas de cultivo multipocillos adaptadas con cúpulas artificiales para reinas (ref CNE/3, NICOTPLAST Society), adicionadas de la alimentación indicada por la guía de la OECD y mantenidas a la temperatura de 34,5 °C [1,6]. Las larvas fueron agrupadas en dos tratamientos, atendiendo a las condiciones de humedad en que eran mantenidas. En el tratamiento 1 se mantuvieron las larvas de acuerdo a las condiciones propuestas por la OCDE: humedad del 95±5 % entre los días 1 y 8, 80±10% entre los días 8 y 15, y 60±10% entre los días 15 a 22. En el tratamiento 2, las condiciones se modificaron de acuerdo a nuestra propuesta: humedad del 70±5 % entre los días 1 y 8, 70±5% entre los días 8 y 15, y 60±10% entre los días 15 a 22. Para cada tratamiento se utilizaron 6 placas multipocillos con 36 larvas en cada una. Se registró la supervivencia de la cría los días 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15 y 22 desde que fueron traspasadas a las placas [1,6]. Para el análisis de los resultados se usó el programa estadístico SPSS para Windows 23.0®. Desde que la supervivencia de la cría en cada uno de los días de evaluación no se ajustó a una distribución normal (Shapiro Wilk,  $p <$

0,05), estadística no paramétrica fue usada para comparar entre tratamientos (test U de Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ).

**Figura 1: Placa de laboratorio con 48 pocillos. Izquierda: placa vacía. Derecha: placa preparada para el ensayo.**



## Resultados y discusión

**Tabla 1. Supervivencia de larvas de abejas criadas en laboratorio a temperatura de 34,5 °C y dos pautas de humedad relativa: Tratamiento 1) 95±5 % (días 1 a 8), 80±10% (días 8 a 15) y 60±10% (días 15 a 22). Tratamiento 2) 70±5 % (días 1 a 8), 70±5% (días 8 a 15) y 60±10% (días 15 a 22). Los resultados se muestran como el porcentaje medio de supervivencia en seis repeticiones ± d.s..**

	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 15	DÍA 22
<b>Tratamiento 1</b>	97,2 ± 5,6	96,3 ± 5,5	95,8 ± 5,2	95,8 ± 5,2	94,4 ± 4,6	90,7 ± 9,6	30,1 ± 3,2	25,9 ± 9,7
<b>Tratamiento 2</b>	98,6 ± 2,3	96,7 ± 2,8	96,3 ± 2,9	94,9 ± 3,7	94,0 ± 4,8	92,1 ± 5,4	63,0 ± 7,2	58,8 ± 7,3

Significativamente mayor supervivencia de la cría de abejas mantenidas con el tratamiento 2 fue detectada los días 15 y 22 (U de Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ) (Tabla 1). Los resultados confirman la hipótesis de que la adaptación de las diferentes subespecies de abejas al entorno puede generar condiciones diferenciadas en las condiciones de mantenimiento del enjambre, y que esto debería tenerse en cuenta cuando se trabaje en laboratorio con cría de subespecies cuyas diferencias no han sido contempladas en la guía 237 de la OCDE [1]. En nuestro caso concreto, Sanchez *et al.* [4] y Gil-lebrero *et al.* [5] demostraron que la subespecie *A. m. iberiensis*, propia de la Península Ibérica, mantenida en clima mediterráneo, adapta el nido de cría a condiciones de mantenimiento con menor humedad, como respuesta a las condiciones ambientales más restrictivas propias de la zona. Estas condiciones deberían tenerse en consideración cuando se trabaje con esta subespecie, para mejorar la supervivencia de la cría, ya que, tal como lo demuestra los resultados, el mantenimiento de larvas de *A. m. iberiensis* a humedades más bajas puede afectar positivamente en la metamorfosis, parte crucial en el desarrollo hacia la etapa adulta de estos insectos.

## Conclusiones

Los resultados confirman que la humedad relativa a la que la larva está sometida en su desarrollo temprano determina su supervivencia en el mantenimiento en condiciones de laboratorio. Aunque hasta el día 8 de desarrollo no se aprecian diferencias significativas entre bloques, es a partir de este momento (coincidiendo con el inicio de la metamorfosis), cuando se aprecian efectos debidos a la exposición a alta humedad en los primeros estadios de la larva. Incidiendo, de forma significativa, sobre su supervivencia. Esta información debería ser considerada en futuras revisiones de los métodos de evaluación ecotóxicas de sustancias.

## Bibliografía

- [1] OECD GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS. N° 237: Honey bee (*Apis mellifera*) larval toxicity test, single exposure. 2013.
- [2] European Food Safety Authority, 2013. Guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). *EFSA Journal* 2013; 11(7): 3295, 266 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3295
- [3] Hatjina, F., Costa, C., Büchler, R., Uzunov, A., Drazic, M., Filipi, J., Charistos, L., Ruottinen, L., Andonov, S., Meixner, M.D., Bienkowska, M., Dariusz, G., Panasiuk, B., Le Conte, Y., Wilde, J., Berg, S., Bouga, M., Dyrba, W., Kiprijanovska, H., Korpela, S., Kryger, P., Lodesani, M., Pechhacker, M., Petrov, P., Kezic, N., 2014. Population dynamics of European honey bee genotypes under different environmental conditions.
- [4] V. Sánchez, S. Gil, J.M. Flores, F.J. Quiles, M.A. Ortiz, J.J. Luna. Implementation of an electronic system to monitor the thermoregulatory capacity of honeybee colonies in hives with open-screened bottom boards. *Computer and Electronics in Agriculture*, 119, 2015, p. 209-216.
- [5] S. Gil, F.J. Quiles, M. Ortiz, V. Sánchez, V. Gámiz, J.J. Luna. Honey Bee Colonies Remote monitoring System. *Sensors* 2017, 17, 55; doi:10.3390/s17010055.
- [6] K. Crailsheim, R. Brodschneider, P. Aupinel, D. Behrens, E. Genersch, J. Vollmann, U. Riessberger-Gallé. Standard methods for artificial rearing of *Apis mellifera* larvae. *Journal of Apicultural Research* 52(1), 2013, p. 1-16. doi:10.3896/IBRA.1.52.1.05
- [7] Rembold H, Kremer JP, Ulrich GM (1980) Characterization of postembryonic developmental stages of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie* 11, 29-38

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los Fondos Para el Desarrollo Regional de la Unión Europea (FEDER 2014–2020) y el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), a través del proyecto “Seguimiento de colonias de abejas (*Apis mellifera* L.) en condiciones de campo para la evaluación de residuos de acaricidas en las colmenas”. RTA2017-00058-C04-04.

# UNRAVELLING THE ROLE OF HYPOTHALAMIC LIPID SENSING IN THE METABOLIC CONTROL OF PUBERTY

Elvira Rodríguez-Vázquez, Juan Manuel Castellano, Manuel Tena-Sempere.

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b22rovae@uco.es](mailto:b22rovae@uco.es)

## Summary

Puberty is a key maturational event highly sensitive to metabolic and nutritional cues. Conditions of energy excess have been associated with precocious puberty, especially in females. Emerging evidence suggests that alterations in hypothalamic pathways implicated in controlling energy balance, including those involving lipid-signaling molecules, contribute to such a phenomenon. However, the targets and underlying mechanisms remain unknown. Here, we report a series of expression and functional analyses of relevant receptors sensing and transducing free fatty acids signals, including Free Fatty Acid Receptors (FFARs) and the nuclear peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$  (PPAR- $\gamma$ ), in conditions of normal puberty onset and/or obesity-induced precocious puberty. Hypothalamic mRNA expression of the FFARs *Gpr43* and *Gpr84* was significantly increased in rats with obesity-induced precocious puberty. Moreover, hypothalamic mRNA levels of *Gpr43*, *Gpr84*, and *Ppar- $\gamma$*  were altered in lean female rats throughout pubertal development. Further functional studies involving the central inhibition of PPAR- $\gamma$  signaling in prepubertal lean female rats resulted in delayed puberty. These results suggest the possible contribution of *Gpr43* and *Gpr84* to obesity-induced precocious puberty and the potential involvement of PPAR- $\gamma$  in the central control of puberty onset. Yet, further experiments are required to validate this conclusion fully.

**Keywords:** Puberty, Lipid-sensing, Hypothalamus.

## Resumen

La pubertad es un evento madurativo clave muy sensible a las señales metabólicas y nutricionales. Condiciones de exceso energético se han asociado a pubertad precoz, especialmente en las mujeres. Cada vez hay más evidencias de que las alteraciones en las vías hipotalámicas implicadas en el control del balance energético, incluidas las que afectan a las moléculas de señalización lipídica, contribuyen a este fenómeno. Sin embargo, aún se desconocen las dianas y los mecanismos subyacentes. En este trabajo se presentan una serie de análisis funcionales y de expresión de receptores relevantes que detectan y transducen señales de ácidos grasos libres, incluidos los receptores de ácidos grasos libres (FFARs) y el receptor nuclear activado por el proliferador de peroxisomas- $\gamma$  (PPAR- $\gamma$ ), en condiciones de inicio normal de la pubertad y/o de pubertad precoz inducida por obesidad. La expresión hipotalámica del ARNm de los FFARs *Gpr43* y *Gpr84* aumentó significativamente en ratas con pubertad precoz inducida por obesidad. Además, los niveles hipotalámicos del ARNm de *Gpr43*, *Gpr84* y *Ppar- $\gamma$*  se alteraron en ratas hembra delgadas durante el desarrollo puberal. Estudios funcionales adicionales que implicaron la inhibición central de la señalización de PPAR- $\gamma$  en ratas hembra delgadas prepuberales resultaron en un retraso puberal. Estos resultados sugieren la posible contribución de *Gpr43* y *Gpr84* a la pubertad

precoz inducida por obesidad y la posible implicación de PPAR- $\gamma$  en el control central de la pubertad. En cualquier caso, se necesitan más experimentos para validar plenamente esta conclusión.

**Palabras clave: Pubertad, Señalización lipídica, Hipotálamo.**

## **Introducción**

La pubertad es un proceso madurativo complejo muy sensible a las señales metabólicas y nutricionales. De hecho, numerosos estudios han relacionado condiciones de exceso energético persistente, tales como la obesidad, con el desarrollo de pubertad precoz. Este fenómeno, que es especialmente evidente en niñas [1,2], se ha asociado a numerosas y severas comorbilidades a largo plazo, entre las que se incluyen diferentes trastornos cardiovasculares, metabólicos, musculoesqueléticos y neurocognitivos, así como el desarrollo de determinados tipos de cáncer [3]. La influencia de estos factores nutricionales y metabólicos en el control puberal se registra e integra en circuitos hipotalámicos específicos del cerebro. Estos circuitos convergen en las neuronas productoras de GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas), que constituyen la vía final responsable de la activación del eje reproductor en pubertad y, en última instancia, permiten la entrada en pubertad [4]. Estudios recientes llevados a cabo en modelos roedores preclínicos sugieren que alteraciones en rutas hipotalámicas mediadas por moléculas de señalización lipídicas e implicadas en el control del balance energético podrían contribuir a las alteraciones en la edad de entrada en pubertad observadas en condiciones de obesidad [5]. Además, diferentes trabajos proponen que los ácidos grasos son importantes sustratos lipídicos del metabolismo energético que participan en la mediación del control metabólico a nivel central a través de su unión a diferentes miembros de la familia de receptores de ácidos grasos libres (Free Fatty Acid Receptors; FFARs) y a receptores activados por proliferadores peroxisómicos (PPARs), resultando en un ajuste más preciso del balance energético [7]. Sin embargo, el papel potencial de estos sensores lipídicos en el control metabólico de la pubertad todavía se desconoce.

## **Objetivo**

En base a lo descrito previamente, el objetivo principal de este trabajo fue explorar el papel potencial de determinadas rutas de señalización lipídica hipotalámicas mediadas por receptores de ácidos grasos libres (FFARs) y PPAR- $\gamma$ , en el control metabólico de la pubertad.

## **Metodología**

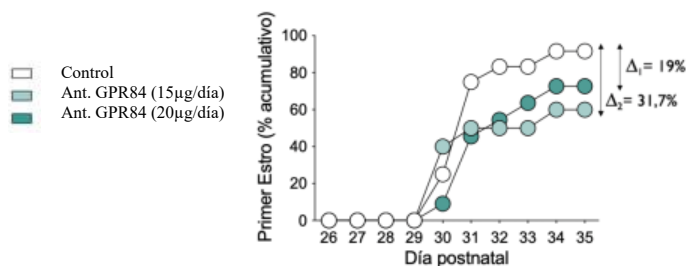
Animales y Fármacos: Para llevar a cabo nuestros estudios se emplearon ratas Wistar hembra criadas en el animalario de la Universidad de Córdoba. Todos los experimentos y protocolos animales empleados en este proyecto han sido revisados y aprobados por el Comité de Ética de la Universidad de Córdoba, siguiendo las directrices de la Unión Europea sobre la protección de animales de experimentación (Directiva 2010/63/UE). Los experimentos farmacológicos incluyeron la administración intracerebroventricular (i.c.v.) de antagonistas del FFAR Gpr84 y de Ppar- $\gamma$ . El antagonista de GPR84 se diluyó en 70% de dimetilsulfóxido (DMSO), mientras que el antagonista de PPAR- $\gamma$  se diluyó en 10% de DMSO.

Diseño experimental: (1) Expresión hipotalámica de sensores lipídicos durante el desarrollo puberal normal y en un modelo de pubertad precoz inducida por obesidad. El modelo de pubertad precoz inducido por obesidad se generó en base a literatura previa [6] y consistió en el empleo de dos estrategias obesogénicas: (i) sobrealimentación postnatal temprana: ratas hembra fueron criadas en camadas de tamaño reducido (4 crías por madre) para incrementar, durante el periodo lactante, la disponibilidad de leche promoviendo un aumento del peso corporal; y (ii) sobrealimentación mediante una dieta con alto contenido graso (40%) tras el destete (OB). Tras el sacrificio, el hipotálamo de estos animales fue extraído para la realización de análisis de expresión de ARN mensajero mediante PCR cuantitativa; (2.1) Bloqueo central de la señalización por Gpr84 durante el desarrollo puberal. Ratas hembra normonutridas divididas en dos grupos recibieron dos inyecciones diarias (9 a.m. y 6 p.m.) de distintas concentraciones del antagonista de Gpr84 (15µg/día o 20µg/día) entre los días 26 y 35 de vida postnatal. Las ratas normonutridas administradas i.c.v. con vehículo (VEH; 70% DMSO + 30% Salino) se emplearon como controles; (2.2) Bloqueo central de la señalización por Ppar-γ durante el desarrollo puberal. Ratas hembra normonutridas recibieron dos inyecciones diarias (9 a.m. y 6 p.m.) del antagonista de Ppar-γ (10µg/día) entre los días 25 y 34 de vida postnatal. Las ratas normonutridas administradas i.c.v. con vehículo (VEH; 10% DMSO + 90% Salino) se emplearon como controles. En los modelos experimentales descritos anteriormente se monitorizaron y/o registraron los siguientes parámetros: (i) el incremento de peso corporal; (ii) la ingesta de alimento; (iii) la edad de apertura vaginal (AV), considerado un marcador externo de entrada en pubertad; (iv) la edad del primer estro, como marcador asociado a la primera ovulación; y (v) el peso de útero, considerado un marcador indirecto relacionado con los niveles de estrógenos circulantes.

## Resultados

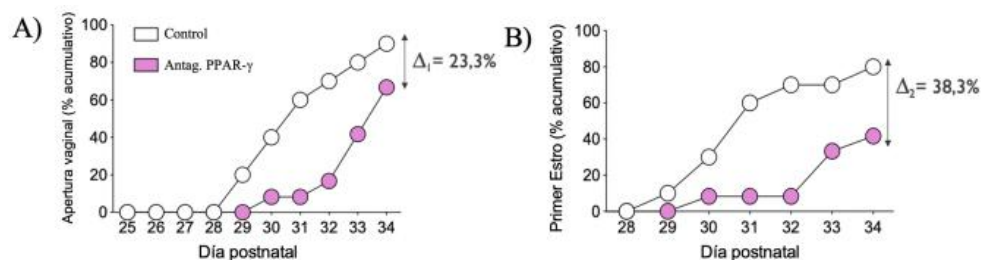
(1) Expresión hipotalámica de sensores lipídicos en un modelo de desarrollo puberal normal y en pubertad precoz inducida por obesidad. Los análisis de expresión hipotalámica de los FFARs Gpr43 y Gpr84, así como de Ppar-γ mostraron cambios significativos durante el desarrollo puberal en ratas hembra normonutridas. Concretamente, la expresión del FFAR Gpr43 incrementó de forma significativa en el periodo infantil, mientras que la expresión del FFAR Gpr84 y de Ppar-γ aumentaron significativamente desde el periodo neonatal al periodo prepuberal. Por otro lado, los análisis de expresión hipotalámica de estos sensores lipídicos en el modelo de pubertad precoz inducido por obesidad en ratas hembra mostraron un incremento significativo de los FFARs Gpr43 y Gpr84 con respecto a sus respectivos controles normonutridos. Sin embargo, no se detectaron cambios significativos en los niveles de Ppar-γ en este modelo.

*(2.1) Bloqueo central de la señalización por Gpr84 durante el desarrollo puberal normal.* La manipulación central farmacológica con diferentes dosis de antagonista de GPR84 no causó cambios significativos en parámetros metabólicos relevantes, tales como el peso corporal o la ingesta, en comparación con sus respectivos controles normonutridos. Del mismo modo, tampoco se encontraron diferencias significativas la edad de apertura vaginal ni en marcadores de maduración puberal como el peso de útero o en los niveles de hormona luteinizante (LH). Sin embargo, sí que se observó un leve retraso en la edad del primer estro en los dos grupos tratados con el antagonista de Gpr84 con respecto al grupo control (Fig. 1).



**Figura 1. Porcentaje de primer estro de los grupos tratados con distintas dosis del antagonista de GPR84 y del grupo control**

(2.2) *Bloqueo central de la señalización por Ppar- $\gamma$  durante el desarrollo puberal normal.* Los resultados obtenidos tras la inhibición farmacológica de la señalización hipotalámica de PPAR- $\gamma$  en ratas hembra normonutridas no mostraron alteraciones significativas en parámetros metabólicos relevantes, como el peso corporal o la ingesta, entre el grupo tratado y el grupo control. Por el contrario, sí se observó un retraso puberal en el grupo tratado, reflejado por una edad más temprana de apertura vaginal (Fig. 2A), y el primer estro (Fig. 2B), con respecto al grupo control. Además, este fenotipo puberal no se asoció a alteraciones significativas en marcadores adicionales de maduración puberal, como el peso de útero o los niveles de LH.



**Figura 2. (A) Porcentajes de apertura vaginal y (B) primer estro del grupo tratado con el antagonista de PPAR- $\gamma$  y del grupo control.**

## Conclusiones

Los datos preliminares descritos anteriormente sugieren la posible contribución de los FFARs GPR43 y GPR84 a la pubertad precoz inducida por obesidad, y la posible implicación de la señalización hipotalámica mediada por PPAR- $\gamma$  en el control central de la pubertad. En cualquier caso, se requieren experimentos adicionales para validar completamente esta conclusión.

## Agradecimientos

La financiación para la realización de este trabajo ha sido proporcionada por las Ayudas para Contratos Predoctorales para la Formación de Doctores (2018), el programa Ramón y Cajal (RYC2019-027938-I) y a los proyectos PID2020-118660GB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación) y CIBEROBN/00022 (Instituto de Salud Carlos III).

## Bibliografía

[1] Aksglaede, L., et al., Age at puberty and the emerging obesity epidemic. *PLoS One*, 2009, 4(12), p. e8450.



- [2] Herman-Giddens, M.E., et al., Secondary sexual characteristics in boys: data from the Pediatric Research in Office Settings Network. *Pediatrics*, 2012, 130(5), p. e1058-68.
- [3] Day, F.R., et al. Puberty timing associated with diabetes, cardiovascular disease and also diverse health outcomes in men and women: the UK Biobank study. *Sci Rep*, 2015, 5, p. 11208.
- [4] Castellano, J.M. and M. Tena-Sempere, Metabolic control of female puberty: potential therapeutic targets. *Expert Opin Ther Targets*, 2016, 20(10), p. 1181-93.
- [5] Heras, V., et al. Central Ceramide Signaling Mediates Obesity-Induced Precocious Puberty. *Cell Metab.*, 2020, 32(6), p. 951-966.
- [6] Vazquez, M.J., et al., SIRT1 mediates obesity- and nutrient-dependent perturbation of pubertal timing by epigenetically controlling Kiss1 expression. *Nat Commun*, 2018, 9(1), p. 4194.
- [7] Kimura, I., Ichimura, A., Ohue-Kitano, R. & Igarashi, M. Free Fatty Acid Receptors in Health and Disease. *Physiol Rev* **100**, 171–210 (2020).

# PREVALENCIA Y CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE ANAPLASMATACEAE EN GARRAPATAS COLECTADAS EN UNA REGIÓN DEL CARIBE COLOMBIANO

María Badillo-Viloria<sup>1\*</sup>, David Cano-Terriza<sup>2</sup>, Ignacio García-Bocanegra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Simón Bolívar, Colombia. Facultad Ciencias Básicas y Biomédicas. Centro de Investigaciones en Ciencias de la Vida.

<sup>2</sup> Universidad de Córdoba, España. Facultad de Veterinaria. Departamento Sanidad Animal.

E-mail\*: [maria.badillo@unisimon.edu.co](mailto:maria.badillo@unisimon.edu.co)

## Summary

Ticks are a vector of a variety of zoonotic pathogens. Tick-borne diseases (TBD) generate an impact on public health and costs in animal production. The aim of this study was to establish the prevalence and molecular characterization of ticks and species of *Anaplamastaceae* collected in the department of Atlántico, Colombia. Between January 2021 and March 2022, ticks were collected from 448 animals (333 bovinds, 51 equids, 47 canids and 17 reptiles) and from 6 vegetation transects in 39 farms in the department of Atlántico, Colombia. Specimens were grouped and identified using morphological keys. DNA extraction was performed and a Polymerase Chain Reaction (PCR) using targeted primers was used for the identification of tick genes (16S rRNA) and *Anaplamastaceae* (23S rRNA). A total of 3039 ticks were obtained from six species of the genera *Rhipicephalus*, *Dermacentor* and *Amblyomma*. The most abundant species was *R. microplus* (51.1%), followed by *D. nitens* (36.0). 52.0% of the animals were infested. A total of 66/ 509 tick pools (12.8%; CI<sub>95%</sub> 10.0-16.0%) were positive for *Anaplamastaceae*. A high circulation of *Anaplamastaceae* in the region and of new tick species competent for the transmission of pathogens of public and animal health importance was evident.

**Keywords: Vectors, public health, zoonosis, *Anaplamastaceae*, Colombia.**

## Resumen

Las garrapatas transmiten diversidad de patógenos zoonóticos. Las enfermedades transmitidas por garrapatas (ETG) generan un impacto en salud pública y costos en explotaciones pecuarias. El objetivo del presente trabajo fue establecer la prevalencia y caracterización molecular de garrapatas y especies de *Anaplamastaceae* colectadas en el departamento del Atlántico, Colombia. Entre enero de 2021 y marzo de 2022, se colectaron garrapatas de 448 animales (333 bóvidos, 51 équidos, 47 cánidos y 17 reptiles) y de 6 transectos en la vegetación en 39 granjas del departamento del Atlántico, Colombia. Los especímenes fueron agrupados e identificados utilizando claves morfológicas. Se realizó extracción de ADN y se empleó una Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) utilizando cebadores dirigidos para la identificación de genes de garrapatas (16S rRNA) y *Anaplamastaceae* (23S rRNA). Se obtuvieron 3039 garrapatas de seis especies de los géneros *Rhipicephalus*, *Dermacentor* y *Amblyomma*. La especie más abundante fue *R. microplus* (51,1%), seguida de *D. nitens* (36,0%). El 52,0% de los animales estaban

infestados. Un total de 66/ 509 pools de garrapatas (12,8%; IC<sub>95%</sub> 10,0-16,0%) fueron positivos para *Anaplasmataceae*. Se evidenció una alta circulación de *Anaplasmataceae* en la región y de nuevas especies de garrapatas competentes para la transmisión de patógenos de importancia para la salud pública y la sanidad animal.

**Palabras clave: Vectores, salud pública, zoonosis, *Anaplasmataceae*, Colombia.**

## Introducción

Las garrapatas son artrópodos hematófagos, que actúan como vectores de patógenos causantes de enfermedades zoonóticas, como consecuencia de la relación y el contacto frecuente entre animales domésticos y las personas [1,2]. Estas enfermedades ocasionan importantes pérdidas económicas y un impacto sanitario en la producción animal [3], generan un impacto en los costes asociados al tratamiento y profilaxis de las enfermedades en humanos y animales [2].

Muchos de estos patógenos son causantes de enfermedades febriles tropicales indiferenciadas en humanos, frecuentes y de gran preocupación, principalmente en áreas tropicales como la región Caribe Colombiana, las cuales muestran características clínicas muy similares, en muchos casos quedan sin diagnosticar o con un diagnóstico erróneo [4].

Dentro de los patógenos bacterianos transmitidos por garrapatas de mayor importancia, se incluye a la familia *Anaplasmataceae* del orden *Rickettsiales*; varias especies, principalmente de *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp., han sido reportadas en garrapatas y la exposición en animales de compañía y el ganado en todo el mundo [5].

La información epidemiológica y molecular de los patógenos zoonóticos transmitidos por garrapatas (PZTG) son muy escasos en Colombia [6]. Los reportes han sido limitados en algunas zonas del país, como Medellín, Magdalena y Córdoba [7–9]. Dada la amplia distribución de garrapatas en el país, los estudios de vigilancia y caracterización molecular son cruciales para comprender mejor la epidemiología de estas enfermedades, minimizar el riesgo de infección en humanos, animales y la carga económica de la enfermedad.

## Metodología

Se llevó a cabo un estudio transversal de enero de 2021 a marzo de 2022. El área de estudio fue el departamento del Atlántico en la región Caribe Colombiana; se realizó muestreo por conveniencia en 39 granjas de 17 municipios de cada subregión que tenían más de 5000 animales según lo informado en el censo pecuario nacional bovino (ICA 2020). Se recolectaron garrapatas en diferentes etapas de desarrollo de 448 animales inspeccionados (333 bóvidos, 51 équidos, 47 cánidos y 17 reptiles) y de 6 transeptos en la vegetación.

Los especímenes fueron identificados por género, especie y etapa de desarrollo usando claves taxonómicas y agrupados en pools. Se realizó extracción de ADN utilizando kit comercial GeneJET Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, EE. UU) y se empleó una Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) utilizando cebadores dirigidos para la identificación del gen 16S rRNA de garrapatas y del gen 23S rRNA para la familia *Anaplasmataceae*.

Los productos de PCR se purificaron con ExoSAP (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, EE. UU.) según las instrucciones del fabricante y fueron secuenciados mediante el método Sanger en Macrogen Inc. (Seúl, Corea). Las secuencias obtenidas fueron editadas y comparadas con otras depositadas en GenBank. Los alineamientos fueron realizados mediante la herramienta MUSCLE en el software UGENE.

## Objetivos

Establecer la distribución y caracterización molecular de garrapatas en una región del Caribe colombiano; establecer la prevalencia y caracterización molecular de especies de *Anaplasmataceae* en garrapatas colectadas de animales domésticos del departamento del Atlántico en el Caribe colombiano.

## Resultados y conclusiones

Se colectaron un total de 3039 garrapatas en el área de estudio. Las especies de garrapatas fueron identificadas dentro de seis especies agrupadas en los géneros *Rhipicephalus*, *Dermacentor* y *Amblyomma* (Figura 1). La especie más prevalente fue *Rhipicephalus microplus* con 1553 individuos (51,1%), seguido de *Dermacentor nitens* 1093 (36,0%) (Tabla 1).

**Tabla 1. Especies, sexo y estados de desarrollo de garrapatas colectadas en el área de estudio.**

Especies garrapata	Macho (%)	Hembra (%)	Ninfa (%)	Larva (%)	Nro. de garrapatas (%)	p value
R. sanguineus	155 (68,9)	58 (25,8)	7 (3,1)	5 (2,2)	225 (7,4)	0,208
R. microplus	519 (33,4)	822 (52,9)	132 (8,5)	80 (5,2)	1553 (51,1)	0,113
D. nitens	499 (45,7)	297 (27,2)	223 (20,4)	74 (6,8)	1093 (36,0)	0,054
Amblyomma sp.	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (0,1)	0,391
A. dissimile	99 (64,7)	51 (33,3)	3 (2,0)	0 (0,0)	153 (5,0)	0,200
A. patinoi	1 (8,3)	11 (91,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (0,4)	0,344
Total	1273 (41,9)	1242 (40,9)	365 (12,8)	159 (5,2)	3039 (100)	-

La prevalencia de infestación general en animales fue de 52,0% ( $p= 0,003$ ), siendo mayor en reptiles 12/17 (70,6%), seguido de los équidos 34/51 (66,7%). La densidad media general (Nro. de garrapatas/ Nro. animales infestados) fue de 12,7 ( $p= 0,063$ ) y una abundancia media ((Nro. de garrapatas/ Nro. animales inspeccionados) de 6,6 ( $p= 0,097$ ), siendo mayor en équidos 32,1 y 21,4 respectivamente (Figura 1).

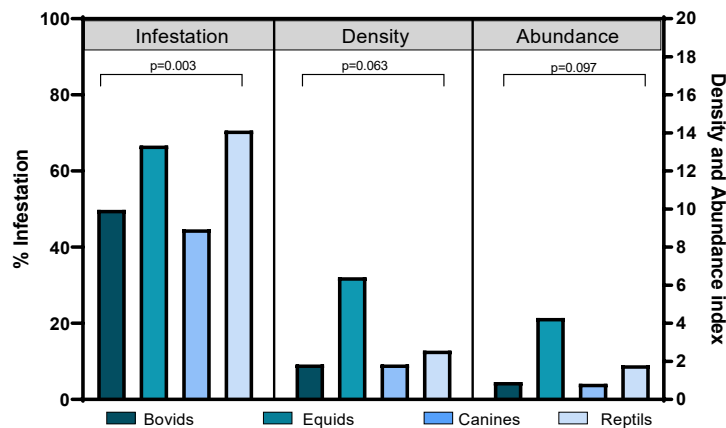


Figura 1. Infestación por garrapatas según la especie animal.

Un total de 66/509 pools de garrapatas muestreadas (12,8%; IC<sub>95%</sub> 10,0-16,0 fueron positivos para bacterias de la familia *Anaplasmataceae*. El mayor número de animales positivos fueron los bóvidos 61/297 pools (20,5%), seguido de los reptiles 3/35 pools (8,6%) y en caninos con 2/38 pools (5,3%). No se detectó positividad en los pools de garrapatas de équidos.

El análisis BLAST confirmó molecularmente la presencia de seis especies de garrapatas previamente descritas en Colombia, siendo la primera descripción de *D. nitens* y *A. patinoi* en la región del Atlántico. Los análisis filogenéticos mostraron homologías con aislados de garrapatas, de *Ehrlichia* y *Anaplasma* de otros países (Tabla 2). En conclusión, los resultados obtenidos indican una alta circulación de *Anaplasmataceae* en el área de estudio, asimismo, se demostró la circulación de nuevas especies de garrapatas competentes para la transmisión de patógenos de importancia para la salud pública y la sanidad animal.

Tabla 2. Resultados de secuencias generadas a partir de garrapatas muestreadas

	Taxon	Origen	% de identidad	GenBank/EMBL
Especies de Garrapatas	<i>R. sanguineus</i>	Canino	100	KC170744.1
	<i>A. dissimile</i>	Iguana	100	MG023155.1
	<i>R. microplus</i>	Bovino	100	KC170742.1
	<i>D. nitens</i>	Equino	100	MZ959849.1
	<i>A. patinoi</i>	Bovino	99,5	KP036467.1
	<i>Amblyomma</i> sp.	Bovino	99,7	MW386330.1
	<i>Amblyomma</i> sp.	Canino	99,1	MW386328.1
Especies de Anaplasmataceae	<i>A. platys</i>	<i>R. sanguineus</i>	99,5	KM021412.1
	<i>Ehrlichia</i> sp.	<i>R. microplus</i>	97,6	KT335265.1
	<i>A. marginale</i>	<i>R. microplus</i>	99,3	CP023731.1
	<i>Ehrlichia canis</i>	<i>R. sanguineus</i>	99,8	CP025749.1
	<i>A. marginale</i>	<i>R. microplus</i>	99,1	CP023731.1

## Bibliografía

- [1]. MP. Eraso-Cadena, LP. Molina-Guzmán, X. Cardona, JA. Cardona-Arias, LA. Ríos Osorio, LA. Gutierrez-Builes, et al. Serological evidence of exposure to some zoonotic microorganisms in cattle and humans with occupational exposure to livestock in Antioquia, Colombia. *Cad Saude Publica*, 2018, 34(10).
- [2]. OJB. Hurtado, C. Giraldo-Ríos. Economic and Health Impact of the Ticks in Production Animals. *Ticks and Tick-Borne Pathogens*, 2018.
- [3]. S. Vouraki, AI. Gelasakis, V. Papanikolopoulou, E. Papadopoulos, G. Arsenos. Association of Hard Ticks (Ixodidae) Infestation with Milk Production and Udder Health of Extensively Reared Dairy Goats. *Animals (Basel)*, 2022;12(3).
- [4]. S. Mattar, V. Tique, J. Miranda, E. Montes, D. Garzon. Undifferentiated tropical febrile illness in Cordoba, Colombia: Not everything is dengue. *J Infect Public Health*. 2017;10(5), p. 507-12.
- [5]. RG. Maggi, F. Krämer. A review on the occurrence of companion vector-borne diseases in pet animals in Latin America. *Parasites & Vectors* 2019;12(1), p. 1-37.
- [6]. FA. Rivera-Páez, MB. Labruna, TF. Martins, JE. Perez, GJ. Castaño-Villa, PA. Ossa-López, et al. Contributions to the knowledge of hard ticks (Acari: Ixodidae) in Colombia. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2018; 9(1), p. 57-66.
- [7]. E. Arroyave, ER. Cornwell, JW. McBride, CA. Díaz, MB. Labruna, JD. Rodas. Detection of tick-borne rickettsial pathogens in naturally infected dogs and dog-associated ticks in Medellín, Colombia. *Rev Bras Parasitol Vet* ]. 2020;29(3), p.1-12.
- [8]. AP. Cotes-Perdomo, A. Oviedo, LR. Castro. Molecular detection of pathogens in ticks associated with domestic animals from the Colombian Caribbean region. *Exp Appl Acarol*.2020;82(1)p.137-50.
- [9]. A. Santodomingo, K. Sierra-Orozco, A. Cotes-Perdomo, LR. Castro. Molecular detection of *Rickettsia* spp., *Anaplasma platys* and *Theileria equi* in ticks collected from horses in Tayrona National Park, Colombia. *Experimental and Applied Acarology* 2019;77(3), p.411-23.

## Agradecimientos

El estudio se realizó en el marco de convocatorias internas de investigación de la Universidad Simón Bolívar, Barranquilla (Colombia), Universidad de Córdoba, Montería (Colombia) y la Universidad de Córdoba, (España). Agradecemos a todos los ganaderos de la región por permitarnos realizar los muestreos de las granjas.

# FACTORES RELACIONADOS CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES DE UCI: UN ESTUDIO OBSERVACIONAL

Blanca Cecilia Díaz Chavarro, Manuel Romero-Saldaña, Guillermo Molina-Recio

Universidad de Córdoba. Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

[blanca.diaz00@usc.edu.co](mailto:blanca.diaz00@usc.edu.co)

## Resumen

### Antecedentes

La desnutrición es un trastorno muy frecuente en los pacientes hospitalizados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), con una prevalencia importante en América Latina; generando complicaciones en el proceso de recuperación de los mismos, prolongando los tiempos de hospitalización e incrementando la mortalidad.

### Metodología

Este estudio tuvo un diseño observacional, analítico y retrospectivo; con la participación de 114 pacientes hospitalizados en la UCI de una clínica de Cali, durante el año 2019. Esta investigación fue aprobada por el Comité Técnico Científico de la institución hospitalaria, con el acta número 1358 de febrero del año 2021 y se hizo uso del software estadístico SPSS para el procesamiento de los datos.

### Objetivo

Determinar el estado nutricional y los factores relacionados a dicho estado, en pacientes hospitalizados en el servicio de UCI de una clínica de Cali, durante el año 2019.

### Resultados

Las patologías de ingreso a la UCI fueron los factores relacionados identificados con el estado nutricional de los pacientes incluidos en el estudio.

**Palabras clave:** Estado nutricional, Pacientes, Unidades de cuidados intensivos.

## Abstract

### Background

Malnutrition is a very frequent disorder in patients hospitalized in Intensive Care Units (ICU), with an important prevalence in Latin America; generating complications in the recovery process, prolonging hospitalization times and increasing mortality.

## Methodology

This study had an observational, analytical and retrospective design; with the participation of 114 patients hospitalized in the ICU of a clinic in Cali, during the year 2019. This research was approved by the Scientific Technical Committee of the hospital institution, with the act number 1358 of February 2021 and SPSS statistical software was used for data processing.

## Objective

To determine the nutritional status and the factors related to this status, in patients hospitalized in the ICU service of a clinic in Cali, during the year 2019.

## Results

The pathologies on admission to the ICU were the factors related to the nutritional status of the patients included in the study.

**Keywords: Nutritional status, Patients, Intensive care units.**

## Introducción

La desnutrición energético- nutricional (DEN) se considera el primer diagnóstico en la lista de problemas de salud de los pacientes que ingresan a la UCI. Al analizar variables demográficas y clínicas para comprenderla, el área de procedencia se ha asociado con la ocurrencia de dicho trastorno<sup>[1]</sup>. Este problema de salud es muy frecuente en América Latina, encontrando también un déficit calórico en más del 40% de los pacientes con soporte nutricional enteral, <sup>[2]</sup> generando un aumento de la morbilidad, mortalidad, hospitalización prolongada e incrementos en los costos de la atención <sup>[3]</sup>

Por lo anterior es importante la valoración del estado nutricional como una práctica rutinaria en el área asistencial, permitiendo conocer la frecuencia de los trastornos nutricionales y así seleccionar adecuadamente el soporte nutricional y su monitorización. <sup>[4]</sup>

## Metodología

*Diseño y muestra:* Estudio observacional, analítico retrospectivo de 114 pacientes en una UCI de una clínica de Cali, ingresados durante el año 2019. La Unidad se encuentra distribuida en 5 servicios, que son: Cardiovascular, Coronaria, General, Quirúrgica y Neurovascular.

*Criterios de elegibilidad:* Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, ingresados entre enero y marzo del año 2019. Se excluyeron pacientes sin valoración del estado nutricional o con datos incompletos en los registros de la historia clínica.

*Aspectos éticos:* Investigación aprobada por el Comité Técnico Científico de la institución hospitalaria, con acta 1358 de febrero del 2021. Se tuvieron en cuenta los principios bioéticos universales y la Declaración de Helsinki para el desarrollo de la investigación con seres humanos.

*Variables y análisis estadístico:* Se incluyeron variables como: edad, sexo, clasificación del ciclo vital de los pacientes con base en la resolución 3280 del 2018 de Colombia<sup>[5]</sup>, se describió la unidad en la cual estuvo ingresado el paciente, el diagnóstico de ingreso y se determinó el estado nutricional de los pacientes, clasificándolos en: bajo peso, normo peso y



sobrepeso u obesidad. Se utilizó el software estadístico SPSS versión 28,0 para analizar variables independientes como: la edad, la clasificación del ciclo vital y la patología de ingreso y como variable de resultado el estado nutricional de los pacientes.

## Objetivo

Determinar el estado nutricional y los factores relacionados a dicho estado, en pacientes hospitalizados en el servicio de UCI de una clínica de Cali, durante el año 2019.

## Resultados

**Características sociodemográficas de los pacientes:** El promedio de edad de los participantes fue de 62,38 ( $\pm 17,63$ ). Se observa una predominancia del sexo femenino en los servicios de UCI coronaria, neurovascular y general ( $p= 0,049$ ) y un importante porcentaje de pacientes con cáncer, seguido de patologías cardiovasculares (Ver tabla 1.)

**TABLA 1. PERFIL DESCRIPTIVO PACIENTES UCI**

VARIABLES	TOTAL	MUJER	HOMBRE	P
Edad	$\bar{x}$ 62,38 ( $\pm 17,63$ )	$\bar{x}$ 61,52 ( $\pm 17,41$ )	$\bar{x}$ 63,56 ( $\pm 18,04$ )	0,543
Sexo	114	57,90%	42,10%	
Clasificación ciclo vital				
Juventud	7,90%	55,56%	44,44%	0,269
Adulterez	33,30%	68,42%	31,58%	
Persona mayor	58,80%	52,24%	47,76%	
Estación de UCI				
Quirúrgica	49,10%	44,64%	55,36%	0,049
Coronaria	6,10%	85,71%	14,29%	
Cardiovascular	10,50%	58,33%	41,67%	
Neurovascular	7,90%	77,78%	22,22%	
General	26,30%	70,00%	30,00%	
Clasificación patología de ingreso				
Cáncer	29,80%	50,00%	50,00%	0,357
Cardiovasculares	21,90%	64,00%	36,00%	
Infecciosas	10,50%	58,33%	41,67%	
Gastrointestinales	8,80%	50,00%	50,00%	
Respiratorias	7,90%	44,44%	55,56%	
Vasculares	7,00%	62,50%	37,50%	
Neurovasculares	3,50%	100%	0%	
Traumatológicas	5,30%	33,33%	66,67%	
Alteraciones maternas	2,60%	100%	0%	

Endocrinas	1,80%	100%	0%
Renales	0,90%	100%	0%

**Factores relacionados con el estado nutricional de los pacientes:** Las patologías de ingreso tuvieron relación con el estado nutricional de los pacientes ( $p=0,019$ ), encontrando una predominancia de pacientes con sobrepeso u obesidad en patologías como: alteraciones maternas, endocrinas y renales, seguido de las infecciosas y gastrointestinales. Sin embargo, esta asociación puede estar limitada por el bajo número de pacientes observados. (Ver tabla 2)

TABLA 2. FACTORES RELACIONADOS CON ESTADO NUTRICIONAL

<i>Variables</i>	<i>Normo peso</i>	<i>Bajo peso</i>	<i>Sobrepeso/obesidad</i>	<i>P</i>
$\bar{x}$ Edad	$\bar{x}$ 58,45 ( $\pm$ 19,08)	$\bar{x}$ 68,80 ( $\pm$ 16,90)	$\bar{x}$ 62,39 ( $\pm$ 16,69)	0,117
<i>Clasificación ciclo vital</i>				
Juventud	44,44%	11,11%	44,44%	0,841
Adultez	28,95%	15,79%	55,26%	
Persona mayor	26,87%	19,40%	53,73%	
<i>Clasificación patología de ingreso</i>				
Cáncer	38,24%	29,41%	32,35%	0,019
Cardiovasculares	28,00%	4,00%	68,00%	
Infecciosas	8,33%	16,67%	75,00%	
Gastrointestinales	10,00%	20,00%	70,00%	
Respiratorias	22,22%	33,33%	44,44%	
Vasculares	50,00%	0%	50,00%	
Neurovasculares	100%	0%	0%	
Traumatológicas	16,67%	33,33%	50,00%	
Alteraciones maternas	0%	0%	100%	
Endocrinas	0%	0%	100%	
Renales	0%	0%	100%	

## Conclusión

La edad y la clasificación del ciclo vital no tuvieron relación con el estado nutricional de los pacientes ingresados en la UCI. La variable relacionada con la presencia de sobrepeso u obesidad fue la patología de ingreso, la cual prevaleció en las pacientes con alteraciones maternas, endocrinas, renales, infecciosas y gastrointestinales.

## Bibliografía

- [1] J. Hernández, W. Rodríguez, A. Breijo, CA. Sánchez. Estado nutricional de los pacientes atendidos en una unidad hospitalaria de Cuidados críticos. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2007;17(2): 129-135. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929. [citado el 7 de marzo de 2023] Disponible: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1162/1623>
- [2] K. Vallejo, C. Martínez, A. Matos, V. Fuchs-Tarlovsky, G. Contreras, R. Riofrio, et al., Current clinical Nutrition practices in critically ill patients in Latin America: a multinational observational study. *Critical Care*. 2017; 21: 227. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1805-z>
- [3] R. Rajendram y F. Muhammad. The use of Nutritional screening tools in the intensive therapy unit. *Anesthesia, pain & Intensive Care*. 2019; 23 (2), 231-236. DOI: <https://doi.org/10.35975/apic.v23i2.1081>
- [4] JL. Ulbarri. Detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp*. 2002;17 (3):139-46. ISSN: 0212-1611. [Citado el 7 de marzo de 2023] Disponible: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3317.pdf>
- [5]. Colombia. Ministerio de Salud y Protección social. Resolución número 3280 del 2018; Política integral de Atención en Salud. 2018; 1-348. [Citado el 6 de marzo de 2023] Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3280-de-2018.pdf>

## Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Santiago de Cali [Convocatoria número 01, 2021].

# NUEVOS COMPUESTOS DE SÍNTESIS QUÍMICA Y SU POTENCIAL ANTIBACTERIANO

Carlos Aranaga

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.  
[carlos.aranaga00@usc.edu.co](mailto:carlos.aranaga00@usc.edu.co)

## Summary

Bacterial infections continue to be a public health challenge worldwide. The selection of strains resistant to the drugs in current use could result in an increase in morbidity and mortality, for which it is necessary to increase efforts in search of new alternatives to mitigate the problem. In this work, the antibacterial activity of 108 chemically synthesized compounds on the growth of *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* y *Mycobacterium tuberculosis*, as well as their cytotoxicity, was determined on human monocyte-derived macrophages (hMDM) and VERO cells. The results obtained showed that three compounds can inhibit the growth of the strains of *M. tuberculosis* ATCC 25177, *M. tuberculosis* ATCC 35820, *M. tuberculosis* ATCC 35822 and *M. tuberculosis* ATCC 35827 at a minimum inhibitory concentration of 2.5 and 5 µg/ml, while the IC50 on hMDM and VERO cells was greater than 50 µg/ml. These results will be complemented with *in silico* studies to determine a possible antibiotic target in bacteria.

**Keywords:** Bacterial infection, new drugs.

## Resumen

Las infecciones bacterianas continúan siendo un reto para la salud pública a nivel mundial. La selección de cepas resistentes a los fármacos de uso actual podría traer como consecuencia un aumento en la morbilidad y mortalidad, por lo cual se requiere aumentar los esfuerzos en búsqueda de nuevas alternativas para mitigar problemática. En este trabajo se determinó la actividad antibacteriana de 108 compuestos de síntesis química, sobre el crecimiento de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* y *Mycobacterium tuberculosis*, así como su citotoxicidad sobre macrófagos derivados de monocitos humanos (hMDM) y células VERO. Los resultados obtenidos mostraron que tres compuestos son capaces de inhibir el crecimiento de las cepas de *M. tuberculosis* ATCC 25177, *M. tuberculosis* ATCC 35820, *M. tuberculosis* ATCC 35822 y *M. tuberculosis* ATCC 35827 a una concentración mínima inhibitoria de 2,5 y 5 µg/ml, mientras que la IC50 sobre hMDM y células VERO fue superior a 50 µg/ml. Estos resultados serán complementados con estudios *In silico* para determinar un posible blanco bacteriano.

**Palabras clave:** Infección bacteriana, Nuevos fármacos.

## Introducción

La resistencia bacteriana a los antibióticos es una de las principales preocupaciones y amenazas con las que se enfrenta la salud pública a nivel mundial [1]. *Mycobacterium tuberculosis*, el patógeno bacteriano que produce la infección conocida como tuberculosis, es

la principal causa de muertes a nivel mundial provocada por un microorganismo. Tan solo para el año 2021, la Organización Mundial de la Salud estimó que 1,3 millones de personas murieron a causa de la TB, mientras que se generaron 10,4 millones de nuevos casos [2], de los cuales 480.000 se reportaron como cepas multidrogoresistentes [2]. Sin embargo, existen otras infecciones bacterianas que también representan un alto riesgo de morbilidad y mortalidad para la salud humana. Algunos patógenos transmitidos por alimentos como *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* son ahora el foco de atención para el desarrollo de nuevos fármacos, debido a que algunas cepas han adquirido resistencia a los medicamentos de uso actual. Para el año 2018, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos reportó 17 brotes de salmonelosis, de los cuales 1 resultó ser resistente a múltiples antibióticos [3]. Para resolver estos problemas, existe una necesidad urgente de desarrollar nuevos fármacos alternativos, que sean seguros, potentes y con un espectro más amplio de actividad antimicrobiana.

Las pirazolinas han desempeñado un papel fundamental en el descubrimiento de fármacos antimicrobianos y anticancerosos [4]. Estas representan un grupo de compuestos heterocíclicos nitrogenados de 5 y 7 miembros que contienen un enlace N – N que se considera el factor clave en sus acciones biológicas [4]. Algunas investigaciones recientes, han demostrado el potencial que tienen los compuestos derivados de pirazolinas para inhibir el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis* [5] así como otras especies bacterianas como *S. aureus*, *E. coli*, *B. subtilis*, *P. auriginosa* y *S. typhimurium*, entre otros [6], lo cual demuestra el potencial de estas moléculas para el diseño de nuevos fármacos.

## Metodología

**Compuestos Químicos:** Un total de 108 compuestos de síntesis química (6 chaconas y 102 pirazolinas) fueron obtenidas del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle (Cali-Colombia).

**Especies Bacterianas y Medios de Cultivo:** Para la evaluación de la actividad bactericida se utilizaron las siguientes cepas bacterianas: *Mycobacterium tuberculosis* ATCC 25177, *Escherichia coli* ATCC 10536, *Salmonella typhimurium* ATCC 6539, *Pseudomona aeruginosa* ATCC 15442 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. El crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis* ATCC 25177 se realizó en caldo 7H9 suplementado OAD (10%), y agar 7H11 suplementado OAD (10%). Las cepas restantes fueron crecidas en caldo y agar Mueller Hinton. Todas las cepas fueron incubadas a 37 °C según el tiempo requerido

**Determinación de la actividad antibacteriana:** La actividad antibacteriana de los 108 compuestos nuevos se determinó mediante el método de microdilución en agar a una concentración de 10 µg/mL, tomando en cuenta los criterios EUCAST [7]. La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) fue determinada solo para los compuestos que presentaron actividad a 10 µg/mL, sobre las cepas de referencia completamente sensibles a antibióticos. Una vez determinada la CMI, los compuestos de mayor actividad fueron probados sobre cepas farmacoresistentes de referencia.

**Ensayos de Citotoxicidad In vitro:** La citotoxicidad de los compuestos se evaluó según la capacidad que muestren los compuestos para matar macrófagos derivados de monocitos

humanos (hMDM) y células Vero por el método de transición de macrófagos a miofibroblastos (MMT),25 siguiendo los procedimientos realizados por Pastrana y col (2018) [8].

## Objetivos

Objetivo General:

Determinar el potencial farmacológico antibacteriano de nuevos compuestos tipo pirazolinas y chalconas obtenidos a partir de metodologías de síntesis enmarcadas en el campo de la química verde.

Objetivos específicos:

- Establecer si existe efecto inhibitorio de los nuevos compuestos de síntesis química sobre el crecimiento bacteriano.
- Determinar el potencial antibacteriano de los compuestos que presenten la mayor actividad antibacteriana, sobre cepas farmacorresistentes.
- Determinar la citotoxicidad de las pirazolinas y chalconas sobre macrófagos derivados de monocitos humanos.

## Resultados y Conclusiones

**Evaluación de la actividad antibacteriana:** Se evaluó la actividad antibacteriana de 108 compuestos nuevos a una concentración de 10 µg/mL, sobre diversas cepas de referencia. Los resultados obtenidos muestran que los compuestos no presentan actividad inhibitoria sobre las cepas de *Escherichia coli* ATCC 10536, *Salmonella typhimurium* ATCC 6539, *Pseudomona aeruginosa* ATCC 15442 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (datos no mostrados). Solo 2 series de compuestos pirazolinas (Ft1, 2, 3, 4, 5, 6 y Fv1, 2, 3, 4, 6) lograron inhibir el crecimiento de *M. tuberculosis* ATCC 25177, por lo cual se determinó la CMI, dando como resultado concentraciones entre 2,5 y 10 µg/mL para los compuestos de la serie Ft y entre 2,5 y 5 µg/mL para la serie Fv (Figura 1).

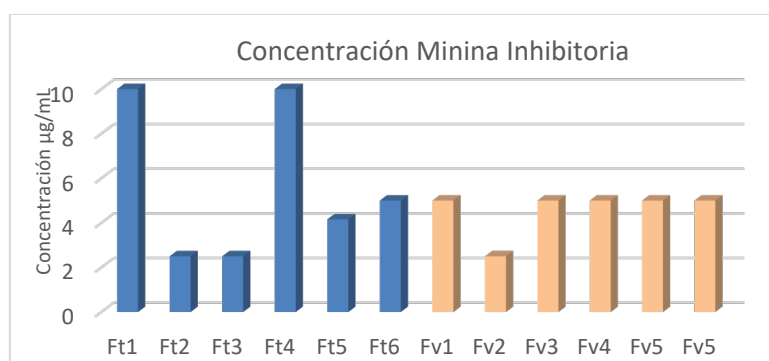


Figura 1. Concentración Minina Inhibitoria sobre la cepa de *M. tuberculosis* ATCC 25177

Los compuestos Ft2, Ft3 y Fv2, fueron seleccionados para determinar su actividad sobre las cepas de *M. tuberculosis* ATCC 35820 (resistente a estreptomycin), *M. tuberculosis* ATCC 35822 (Resistente a isoniazida) y *M. tuberculosis* ATCC 35827 (resistente

a kanamicina). En la tabla 1 se puede observar que el compuesto que presentó la mayor actividad inhibitoria sobre todas las cepas de *M. tuberculosis* fue Fv2.

**Tabla 1. Concentración Mínima Inhibitoria sobre cepas de *M. tuberculosis*.**

Cepa	Concentración Minina Inhibitoria (µg/mL)		
	Ft2	Ft3	Fv2
M. tuberculosis ATCC 25177	2,5	2,5	2,5
M. tuberculosis ATCC 35820	5	10	2,5
M. tuberculosis ATCC 35822	2,5	4,16	2,5
M. tuberculosis ATCC 35827	2,5	10	2,5

**Evaluación de la actividad citotóxica:** En la tabla 2, se observan los resultados de actividad citotóxica de los compuestos Ft2, Ft3 y Fv2 sobre macrófagos derivados de monocitos humanos (hMDM) y células Vero. Los resultados muestran que el compuesto que presenta una menor actividad citotóxica debido a que presenta una mayor Concentración Inhibitoria 50 (IC50) en las dos líneas celulares evaluadas es el compuesto Fv2 (IC50 >100 µg/mL).

**Tabla 2. Concentración Inhibitoria 50 sobre líneas celulares hMDM y VERO**

Línea Celular	IC50 (µg/mL)		
	Ft2	Ft3	Fv2
hMDM	84	62	>100
VERO	>100	81	>100

## Conclusión

Se evaluó la actividad antibacteriana de 108 nuevas moléculas de síntesis química, encontrando que tres de ellas presentan una actividad antituberculosa sobre cepas sensibles y resistentes a medicamentos de uso actual, mucho mayor que su actividad citotóxica. Esto demuestra el potencial antibiótico de estos compuestos como posibles fármacos.

## Bibliografía

- [1] Danishuddin M, Kaushal L, Hassan MB, U. Khan A. AMDD. *Gen. Prot. Bioinformatics*. 10 (2012) 360-363.
- [2] World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2021.; 2021.
- [3] CDC. Outbreak of Multidrug-Resistant Salmonella Infections Linked to Raw Chicken Products. <https://www.cdc.gov/salmonella/infantis-10-18/index.html>. Published 2019.
- [4] Ahmad A, Asif H, Alam KS, Mohd. M, Bhandari Anil. *J Saudi Chem Soc*. 20 (2016) 577-584.
- [5] Desai S, Sastry VG. *J Pharm Res*. 9 (2017) 81-85.
- [6] El-Desoky E-SI, Keshk EM, El-Sawi AA, Abozeid MA, Abouzeid LA, Abdel-Rahman A-RH. *Saudi Pharm J*. 26 (2018) 852-859.
- [7] Schön T, Werngren J, Machado D, Borroni E, Wijkander M, Lina G, Mouton J, Matuschek E, Kahlmeter G, Giske C, Santin M, Cirillo D, Viveiros M, Cambau E. *Clin Microbiol Infect*. 26 (2020) 1488-1492.
- [8] Pastrana M, Galeano E, Martínez A, Robledo S. *Med Chem Res*. 27(2018) 2454-2465.

## **Agradecimientos**

A la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Santiago de Cali, por la aprobación del proyecto No. 934-621121-2847, con el cual se ha financiado este trabajo.



# ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD DEL TEST DE CONTRACCIÓN ISOMÉTRICA DE LA MUSCULATURA MASTICATORIA, SEGÚN LOS DC/TMD EN EL EJE I

Marcos Iglesias Peón, Francisco Alburquerque Sendín

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

[z12igpem@uco.es](mailto:z12igpem@uco.es)

## Summary

The masticatory muscle contraction test (ICTest) uses a sustained, high intensity muscular contraction to identify temporomandibular disorders (TMDs) of muscular etiology. Although validated, this test does not have enough data regarding its reliability. The objective of the next study performed was to determine the test-retest reliability of the ICTest. To accomplish it, the ICTest was performed on 64 subjects (40 women, 24 men), in two non-consecutive days, by two different physiotherapists. Additionally, various coefficients such as Kappa coefficient (k), Prevalence Adjusted Bias Adjusted Kappa (PABAK) and percentage of agreement (PA) were calculated using the information of the results obtained by repeatedly performing the ICTest. Both globally and specifically for each type of muscular TMDs, only positive and excellent results on test-retest reliability were obtained ( $k > 0.77$ ;  $PABAK > 0.90$ ), as well as a  $PA > 90\%$ . Said data is the one that supports the idea of considering the ICTest as a reliable option to assess subjects with TMDs of muscular etiology. However, some prudence may be needed when assessing myofascial pain with a muscular origin (myalgia) for it having the lowest reliability values of all the TMD types.

**Keywords: Orofacial pain; Muscular dysfunction; Miofascial pain; Muscular pain.**

## Resumen

El Test de contracción de la musculatura masticatoria (ICTest), usa la contracción muscular mantenida y de alta intensidad para identificar los desórdenes temporomandibulares (TMDs) de origen muscular. A pesar de estar validado, faltan datos sobre la fiabilidad del ICTest. El siguiente estudio tuvo como objetivo determinar la fiabilidad test-retest del ICTest. Para ello participaron 64 sujetos, a los que se les realizó el ICTest por dos fisioterapeutas diferentes en dos días no consecutivos. Se calcularon los coeficientes Kappa (k), Prevalence Adjusted Bias Adjusted Kappa (PABAK), y porcentaje de acuerdo (PA), tras la aplicación repetida del ICTest. De forma general, se identificaron valores entre buenos y excelentes para la fiabilidad del test-retest ( $k > 0.77$ ;  $PABAK > 0.90$ ), tanto en la valoración global como individual para cada tipo de TMD muscular, así como un  $PA > 90\%$ . Por lo tanto, se puede considerar que el ICTest es fiable para la valoración de sujetos con TMDs de origen muscular. A pesar de ello, hay que tener ciertas precauciones para la valoración del origen muscular (mialgia) del subtipo dolor miofascial, por ser el diagnóstico con valores más bajos de fiabilidad.

**Palabras clave: Dolor Orofacial; Disfunción muscular; Dolor miofascial; Test muscular.**

## **Introducción**

Los desórdenes temporomandibulares (TMDs), son considerados los dolores de origen no dental más habitual en la población [1], pudiendo afectar a entre un 10% y 15% de la población adulta, con un pico de incidencia de entre los 20 y 40 años y con una prevalencia parecida en ambos sexos. A lo largo del tiempo, se han utilizado diferentes clasificaciones para los TMDs, siendo los DC/TMD, diseñados y propuestos por diferentes sociedades de expertos, los criterios diagnósticos que alcanzaron mayor consenso [2]. Dentro de los DC/TMD, el eje I contempla los dolores de origen muscular y los de origen articular. Recientemente, algunos de los diagnósticos de alteración muscular incluidos en los DC/TMD se han cuestionado, especialmente por su dependencia de la presión manual realizada por el examinador en la evaluación clínica, y por no contar con acciones funcionales de las estructuras masticatorias. Por esta razón parece conveniente explorar otras posibilidades para la evaluación del eje I de los DC/TMD [2], proponiéndose nuevas evaluaciones, como el Test de contracción isométrica de la musculatura masticatoria (ICTest) [3], que ha sido recientemente validado en sujetos con dolor de origen muscular, tanto a nivel global, en pacientes con mialgia, como específicamente en cada uno de sus subgrupos (mialgia local, dolor miofascial y dolor miofascial referido). Este test no requiere de palpación ni una amplia experiencia por parte del examinador [7]. Sin embargo, no existen datos disponibles sobre su fiabilidad.

## **Objetivos**

El objetivo de este estudio fue determinar la fiabilidad test-retest de la contracción muscular isométrica de la musculatura masticatoria oclusiva (ICTest) para la identificación de los TMDs musculares.

## **Metodología**

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo con reclutamiento no probabilístico de casos consecutivos. Participaron pacientes con DC/TMD en el eje I de origen muscular y sujetos sanos, de ambos sexos y edad entre 20 y 65 años de edad. Se excluyeron sujetos que no comprendieran las órdenes básicas, tuviesen bloqueo articular activo de la articulación temporomandibular (ATM), o haber sufrido alguna intervención quirúrgica de la ATM.

Los participantes, tras firmar el consentimiento informado, completaron el CS3 DC/TMD del cuestionario de síntomas, clasificándose en casos o controles. Posteriormente, completaron el CS4 del cuestionario de síntomas [5] y, seguidamente, se realizó una valoración en búsqueda del diagnóstico de origen muscular en el eje I, según el protocolo DC/TMD. El ICTest se aplicó a todos los sujetos por parte de un fisioterapeuta. Para ello, se solicitó a los participantes que se sentasen en una silla, con la espalda recta y apoyada sobre el respaldo, así como los pies apoyados sobre el suelo. Se introdujeron dos mordedores entre los dientes molares y premolares superiores e inferiores en cada uno de los lados. Se solicitó a los sujetos una contracción máxima de la musculatura oclusiva durante 40 segundos, y fueron informados de que si durante ese tiempo tenían un dolor insoportable se pararía la prueba.

Después de los 40 segundos, se pedía al paciente que indicase si había tenido dolor, indicando la localización del dolor y si ese dolor lo había tenido en los últimos 30 días [3].

El test fue considerado positivo para mialgia cuando apareció dolor durante el test, y ese mismo dolor se había tenido los últimos 30 días. A su vez, fue considerado negativo, cuando no apareció dolor, o era un dolor no conocido por el paciente. Si el test era considerado positivo, posteriormente se evaluó el tipo de mialgia (mialgia, dolor miofascial o dolor miofascial referido) [3]. Durante los dos a siete días posteriores, se repitió el ICTset, por otro examinador, también fisioterapeuta. Ambos estudiaron la respuesta de cada evaluación de manera independiente.

Para el análisis de los datos, se calcularon los coeficientes Kappa (k), Prevalence Adjusted Bias Adjusted Kappa (PABAK), y porcentaje de acuerdo (PA), junto con los intervalos de confianza al 95%, de los resultados de la aplicación repetida del ICTest, tanto para mialgia, como para cada uno de sus tipos.

## Resultados

Los resultados mostraron una fiabilidad del test-retest de buena a excelente, con valores altos de Kappa, PABAK y PA, tanto a nivel global ( $k > 0.77$ ;  $PABAK > 0.90$ ;  $PA > 90\%$ ) como para cada tipo de TMD de origen muscular. Los valores más bajos en los índices de fiabilidad se obtuvieron en el dolor miofascial y dolor miofascial referido (Tabla 1).

**Tabla 1. Fiabilidad del ICTest en función del tipo de dolor**

	<b>MIALGIA</b>	<b>MIALGIA LOCAL</b>	<b>DOLOR MIOFASCIAL</b>	<b>DOLOR MIOFASCIAL REFERIDO</b>
<i>Kappa</i>	0.94** (0.85-1.00)	0.90** (0.77-1.00)	0.77** (0.57-0.96)	0.82** (0.57-1.00)
<i>PABAK</i>	0.94** (0.85-1.00)	0.94** (0.85-1.00)	0.84** (0.71-0.98)	0.94** (0.85-1.00)
<i>PA*</i>	96,9 % (88-99)	96.9% (88-99)	92.2% (81-97)	96.9 % (88-99)

\*: Porcentaje de acuerdo expresado en % \*\*: 95% Intervalo de confianza

## Conclusiones

EL ICTest, de la musculatura masticatoria es fiable en la valoración del tipo de dolor de origen muscular en sujetos sanos con DTM de origen muscular. No obstante hay que tener precauciones en la evaluación de los subtipos de dolor miofascial, así como en la intervención de sesgos potenciales como puede ser la experiencia previa del primer test.

## Bibliografía

- [1] Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, Piccotti F, Ahlberg J, Lobbezoo F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: A systematic review of axis I epidemiologic findings. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2011;112(4):453–462.
- [2] Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the

International RDC/TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain Special Interest Group. J oral facial pain headache. 2014;28(1):6–27.

[3] Iglesias-Peón M, Mesa-Jiménez J, Fernández-de-las-Peñas C, Rojas-García J, Rodrigues-de-Souza DP, Albuquerque-Sendín F. Validity of the Isometric Contraction Test of the Masticatory Muscles for Diagnosis of Muscular Temporomandibular Disorders. *Diagnostics*. 2022;12(8):1861.

[4] Steenks M, Türp J, de Wijer A. Reliability and Validity of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders Axis I in Clinical and Research Settings: A Critical Appraisal. *J Oral Facial Pain Headache*. 2018;32(1):7–18.

[5] Gonzalez Y, Castrillón E, Oyarzo JF, Ortiz F, Velasco Neri J, Leyva E. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Assessment Instruments (Spanish version) [Internet]. 2018 [cited 2022 Jun 1]. Available from: [www.rdc-tmdinternational.org](http://www.rdc-tmdinternational.org).

[6] Montes-Carmona JF, Gonzalez-Perez LM, Infante-Cossio P. Treatment of localized and referred masticatory myofascial pain with botulinum toxin injection. *Toxins (Basel)*. 2021;13(1):1–13.

[7] Visscher CM, Lobbezoo F, Naeije M. A reliability study of dynamic and static pain tests in temporomandibular disorder patients. *J Orofac Pain*. 2007;21(1):39–45.

[8] Fernandez-de-las-Penas C, Svensson P. Myofascial Temporomandibular Disorder. *Curr Rheumatol Rev*. 2015;12(1):40–54.

# ENHANCED T CELL IMMUNOSENESCENCE IN CMV-POSITIVE INDIVIDUALS AFTER SARS-COV-2 INFECTION

Ester Irene Reina Alfonso, Alejandra Pera Rojas

Universidad de Córdoba. Escuela de Estudios de Posgrado. Programa de Biomedicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[z02reale@uco.es](mailto:z02reale@uco.es)

## Summary

Cytomegalovirus (CMV) infection is related to the expansion of the proatherogenic CD28null T cells. Both factors are associated with accelerated immunosenescence, cardiovascular risk and with COVID-19 severity. This study investigates how SARS-CoV-2 infection may contribute to the immunosenescence process and its relationship with CMV infection. Thus, innate and adaptive subpopulations from mild and asymptomatic post-SARS-CoV-2 infected individuals (mCOVID) and healthy donors (HD) were immunophenotyped. A significant increase of CD28nullCD57+CX3CR1+ T cell percentages (CD4+ ( $p \leq 0.01$ ), CD8+ ( $p \leq 0.001$ ) and TcR $\gamma\delta$  ( $p \leq 0.001$ )) was found in CMV+ mCOVID-19 individuals, remaining stable up to one year after SARS-CoV-2 infection. This expansion did not occur in CMV- subjects. In vaccinated SARS-CoV-2 individuals, these expansions were only observed within CD8+ ( $p \leq 0.05$ ) and TcR $\gamma\delta$  ( $p \leq 0.05$ ) subpopulations, but not for CD4+ subset. Moreover, when this populations from mCOVID individuals were compared with those from patients with cardiovascular disease, no significant differences were found among them. Thus, individuals coinfecting with CMV and SARS-CoV-2 suffer an accelerated T cell senescence, which might ultimately lead to a higher risk of cardiovascular disease.

**Keywords: COVID-19, cytomegalovirus, immunosenescence, cardiovascular disease.**

## Resumen

La infección por citomegalovirus (CMV) está relacionada con la expansión de las células T proaterogénicas CD28null. Ambos factores se asocian con una inmunosenescencia acelerada, con enfermedad cardiovascular y con mayor severidad de la COVID-19. Este trabajo investiga cómo la infección por SARS-CoV-2 podría contribuir al proceso de inmunosenescencia y su relación con la infección por CMV. Para ello, se realizó un inmunofenotipado de las subpoblaciones innatas y adaptativas de individuos con infección pasada leve/asintomática (mCOVID) y de controles sanos (HD). Se observó un incremento significativo en el porcentaje de células T CD28nullCD57+CX3CR1+ (CD4+ ( $p \leq 0.01$ ), CD8+ ( $p \leq 0.001$ ) y TcR $\gamma\delta$  ( $p \leq 0.001$ )) en individuos mCOVID CMV+, manteniéndose estable un año después de la infección por SARS-CoV-2. Esta expansión no se observó en sujetos CMV-. En individuos vacunados, esta expansión solo se observó en las células T CD8+ ( $p \leq 0.05$ ) y TcR $\gamma\delta$  ( $p \leq 0.05$ ), pero no en las CD4+. Además, cuando se compararon estas poblaciones de individuos mCOVID con aquellas de pacientes con enfermedad cardiovascular, no se encontraron diferencias significativas entre ellas. Por tanto, individuos coinfectados por CMV y

SARS-CoV-2 sufren una senescencia acelerada de células T, que podría conllevar finalmente a un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular.

**Palabras clave: COVID-19, citomegalovirus, inmunosenescencia, enfermedad cardiovascular.**

## Introduction

SARS-CoV-2 infection causes COVID-19, which presents a wide range of symptoms from mild to even dead. The development of severe COVID-19 has been associated with previous age-related conditions [1]. The expansion of CD28<sup>null</sup> T cells, traditionally considered a consequence of chronological aging and a sign of immunosenescence, [2] has been proven to be a sign of replicative senescence and a hallmark of cytomegalovirus (CMV) chronic infection [3]. CMV chronic infection can affect up to 45-100% of the world's population [4], and it has been associated with an increased risk of cardiovascular death by up to 20% [5], but there is lack of information regarding the mechanism explaining this effect. Proinflammatory cytokines such as TNF and IFN- $\gamma$  can induce the expression of fractalkine (FKN, CX3CL1) in endothelial cells. In turn, this chemokine induces the migration of immune cells expressing CX3CR1 receptor [6]. Thus, we hypothesized that CD28<sup>null</sup> T cells, capable of infiltrating the vasculature, will be attracted by the FKN gradient, ultimately causing vascular damage. The expansion of CD28<sup>null</sup> T cells has been also associated with higher morbidity and mortality rates in COVID-19 [7]. Besides, CMV infection associates with increased COVID-19 severity and hospitalization risk [8]. Furthermore, it has been observed an increment of inflammatory cardiovascular events led by SARS-CoV-2 infection [9]. Thus, we aimed to investigate the potential role of SARS-CoV-2, as an enhancer factor, leading to early immunosenescence and increased cardiovascular risk. We analysed the expression of immunosenescence markers associated with CMV and cardiovascular disease, in mild/asymptomatic SARS-CoV-2 infected individuals, aortic stenosis patients and healthy individuals.

## Methods

Participants, sample collection and CMV determination

Peripheral blood was obtained from each participant (Table 1) in EDTA tubes by venepuncture. A sample of serum was processed by chemiluminescent immunoassay technique to detect IgM and IgG antibodies against CMV, using Liaison CMV IgM II and Liaison CMV IgG II assays, respectively.

**Table 1. Participants recruitment and demographics (n=104).**

Group Name	N	Sex (Male/Female)	Age (Mean $\pm$ SD)	CMV	Time of collection post SARS-CoV-2 infection (months)	Dates of recruitment
Healthy Donor	9	5/4	39-88(60 $\pm$ 15)	-	NA	May 2020 – Jun 2021
Healthy Donor	15	7/8	19-67(43 $\pm$ 16)	+	NA	May 2020 – Jun 2021
mCOVID-19 T1	14	7/7	28-63(40 $\pm$ 13)	-	3-6	Apr 2020 – Oct 2021
mCOVID-19 T1	16	8/8	22-62(43 $\pm$ 12)	+	3-6	Apr 2020 – Oct 2021
mCOVID-19 T2	12	6/6	22-64(43 $\pm$ 13)	+	12	Mar 2022 – May 2022
vmCOVID-19 T1	8	4/4	22-50(42 $\pm$ 10)	+	3-6	Dec 2021 – Mar 2022
Aortic stenosis	30	17/13	54-79(69 $\pm$ 7)	+	NA	Jun 2019 – Jan 2020

NA: not applicable.

Antibody staining of whole blood and data acquisition

Fresh whole blood was stained with fluorescent-labelled monoclonal antibodies against CD3, CD4, CD8, CD28, CD57 and CX3CR1. Acquisition was performed in a BD LSR Fortessa SORP cytometer and FlowJo v10.8.1 software (TreeStar, Portland, OR, USA) was used for the analysis of flow-cytometry data. For co-expression patterns FlowJo boolean tool was used.

### Processing data and statistical analysis

Graphs and statistical analysis was performed in GraphPad Prism (v8.0, GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA). Normal distribution was calculated using the Shapiro-Wilk test. Significance of data was determined using Kruskal-Wallis test, followed by Mann-Whitney comparison test. Significance was indicated by \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , and \*\*\*\* $p < 0.0001$ .

### Objectives

This study investigates how SARS-CoV-2 infection may contribute to the immunosenescence process and its relationship with CMV infection.

### Results

First, we analysed the effect of mild/asymptomatic SARS-CoV-2 infection on the percentage of CD28<sup>null</sup>CD57+CX3CR1+ T cells. In CMV- mCOVID-19 individuals, no alteration was observed compared with CMV- HD. However, there was a significant increase of CD28<sup>null</sup>CD57+CX3CR1+ T cells in CMV+ mCOVID-19 T1 individuals compared with CMV+ HD (CD4+ ( $p < 0.01$ ), CD8+ ( $p < 0.001$ ) and TcR $\gamma\delta$  T cells ( $p < 0.001$ )), (Figure 1).

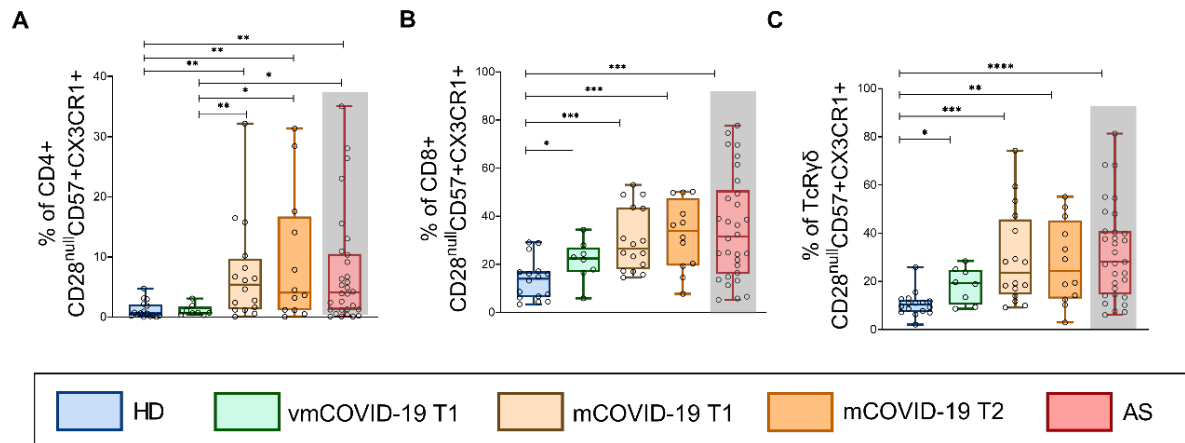
To corroborate if this increase was stable in time, we compared the frequency of these cells between mCOVID-19 T2 patients and HD observing similar differences (CD4+ ( $p < 0.01$ ), CD8+ ( $p < 0.001$ ) and TcR $\gamma\delta$  T cells ( $p < 0.01$ )), (Figure 1). However, no difference was observed when we compared the frequencies among mCOVID-19 T1 and T2 individuals, indicating that this expansion was stable at least up to 12 months after SARS-CoV-2 infection (Figure 1).

Finally, we analysed whether these T cells expansions were also observed in CMV+ individuals infected by SARS-CoV-2 after two dose vaccination with Pfizer-BioNTech COVID (BNT162b2) vaccine. We observed an increase of CD28<sup>null</sup>CD57+CX3CR1+ T cells percentage within CD8+ and TcR $\gamma\delta$  subsets, but to a lesser extent ( $p < 0.05$ ). However, no change was observed within the CD4+ T cell subset (Figure 1).

We then investigated if the T cell expansions found in CMV+ mCOVID-19 patients might associate with CVD risk. We used aortic stenosis (AS) patients as a model of CVD. Notably, our analysis showed no significant differences in the frequency of CD28<sup>null</sup>CD57+CX3CR1+ T cells between CMV+ mCOVID-19 (T1 and T2) and CMV+ AS patients (Figure 1).

## Conclusions

Considering that CMV prevalence could be up to 100% [4], our results alert of a potential world-wide health problem. CMV+ individuals infected with SARS-CoV-2 during 2020 - 2021 might have an increased risk of accelerated T cell immunosenescence that could eventually lead to the development of inflammatory diseases such as CVD at earlier ages. Further studies should confirm these results in larger cohorts.



**Figure 1. Frequencies of CD28<sup>null</sup>CD57+CX3CR1+ T cells in CMV+ individuals.** Boxplots show frequencies of A CD4+, B CD8+ and C TcRγδ T cells. \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001, and \*\*\*\*p < 0.0001.

## Bibliography

- [1] SM. Lynch, G. Guo G, DS. Gibson, AJ. Bjourson, TS. Rai. Role of Senescence and Aging in SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 Disease. *Cells*. 2021, 10(12), p. 3367.
- [2] A. Pera, S. et al. CD28<sup>null</sup> pro-atherogenic CD4 T-cells explain the link between CMV infection and an increased risk of cardiovascular death. *Theranostics* 2018, 8(16), p. 4509-4519.
- [3] A. Bano et al. CD28<sup>null</sup> CD4 T-cell expansions in autoimmune disease suggest a link with cytomegalovirus infection. *F1000Res*. 2019, 8:F1000 Faculty Rev-327.
- [4] MJ. Cannon, DS. Schmid, TB. Hyde. Review of cytomegalovirus seroprevalence and demographic characteristics associated with infection. *Rev. Med. Virol.* 2010, 20, p. 202–213.
- [5] H. Wang et al. Cytomegalovirus Infection and Relative Risk of Cardiovascular Disease (Ischemic Heart Disease, Stroke, and Cardiovascular Death): A Meta-Analysis of Prospective Studies Up to 2016. *J Am Heart Assoc*. 2017, 6(7):e005025.
- [6] M. Nakano et al. Type I interferon induces CX3CL1 (fractalkine) and CCL5 (RANTES) production in human pulmonary vascular endothelial cells. *Clin Exp Immunol*. 2012, 170(1), p. 94-100.
- [7] F. Wang et al. The laboratory tests and host immunity of COVID-19 patients with different severity of illness. *JCI Insight*. 2020, 5(10): e137799.
- [8] C. Alanio et al. Cytomegalovirus latent infection is associated with an increased risk of COVID-19-related hospitalization. *J Infect Dis*. 2022, 226(3), p. 463-473.
- [9] KS. Shah et al. SARS-CoV-2 as an inflammatory cardiovascular disease: current knowledge and future challenges. *Future Cardiol*. 2021, 17(7), p. 1277-91.

## Acknowledgment

This research was funded by grant PI1900075, Instituto de Salud Carlos III, Proyectos de I+D+I de Investigación en Salud 2019 (to Pera, A.), Grant PE-COVID-0053-2020, Consejería



de salud y familias Junta de Andalucía, Subvenciones para la financiación de la I+D+i biomédica y en ciencias de la salud en Andalucía 2021, co-funded by European Union (FEDER Andalucía 2014-2020) (to Pera, A. and Juan Molina). Grant FI20/00194 (to Álvarez-Heredia, P.).

# BIOAVAILABILITY OF MANGO POLYPHENOLS IN HEALTHY AND ILEOSTOMY SUBJECTS

Salud Cáceres-Jiménez<sup>1,2</sup>, Rafael Moreno Rojas<sup>1</sup>,  
José Manuel Moreno-Rojas<sup>2</sup>, Gema Pereira Caro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria.

Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

<sup>2</sup>Área Agroindustria y Calidad Alimentaria, IFAPA Alameda del Obispo, Córdoba.

[t52cajis@uco.es](mailto:t52cajis@uco.es)

## Summary

This study evaluated the bioavailability of mango (poly)phenols in subjects with an ileostomy and with a functional colon. An acute feeding study was carried out where healthy participants and ileostomists (n=10) ingested 300 g of mango pulp. 0-24h urine, plasma and faeces/ileal fluid samples were analyzed by UHPLC-HR-MS. The analytical method used was satisfactorily validated. The mango puree (300g) contained 193  $\mu\text{mol}$  of (poly)phenols, with a predominance of phenolic acid and galloyl derivatives. A total of 215  $\mu\text{mol}$  phenolics was excreted in urine by ileostomists (111% of intake) and 295  $\mu\text{mol}$  by volunteers with a functional colon, mainly in the form of gallic acid derivatives and benzenetriols, respectively. Phase II metabolites of benzenetriols significantly increased in plasma of subjects with a functional colon after mango consumption, but not in ileostomists. Analysis of the ileal fluid revealed the presence of mango polyphenols and their metabolites accounting for 30% of intake. Of the compounds recovered, 6% were parent compounds. The data indicate that phase II metabolites of gallic acid are absorbed principally in upper GI tract while catabolites of gallic acid and gallotannins are absorbed in the lower bowel following the action of the resident microbiota.

**Keywords: bioavailability; human metabolism; ileostomy; mango polyphenols.**

## Resumen

Este estudio evaluó la biodisponibilidad de los (poli)fenoles del mango en sujetos con ileostomía y colon funcional. Se realizó un estudio de ingesta aguda donde participantes sanos e ileostómicos (n=10) ingirieron 300g de pulpa de mango. Se analizaron muestras de orina, plasma y heces/fluido ileal (0-24h) mediante UHPLC-HR-MS. El método analítico utilizado se validó satisfactoriamente. El puré de mango (300g) contenía 193 $\mu\text{mol}$  de (poli)fenoles, predominando los derivados del ácido fenólico y del galoílo. Los ileostómicos excretaron en orina un total de 215 $\mu\text{mol}$  fenólicos (111% de la ingesta) y 295 $\mu\text{mol}$  los voluntarios con colon funcional, principalmente en forma de derivados del ácido gálico y bencenotrioles, respectivamente. Los metabolitos fase II de los bencenotrioles aumentaron significativamente en plasma tras el consumo de mango en sujetos con colon funcional, no en ileostómicos. El análisis del fluido ileal reveló la presencia de polifenoles del mango y sus metabolitos, correspondientes al 30% de la ingesta. De los compuestos recuperados, el 6% eran compuestos no metabolizados. Los datos indican que los metabolitos fase II del ácido gálico se absorben principalmente en el tracto gastrointestinal superior, mientras que los

catabolitos del ácido gálico y los galotaninos en el intestino grueso, siguiendo la acción de la microbiota residente.

**Palabras clave: biodisponibilidad; metabolismo humano; ileostomía; polifenoles de mango.**

## Introducción

El mango (*Mangifera indica* L.) es una de las frutas tropicales que mayor interés despierta desde el punto de vista comercial, nutricional y fitoquímico. Conforman una fuente rica de compuestos bioactivos que incluyen ácidos fenólicos como el ácido gálico y polifenoles derivados del galoilo (principalmente galotaninos), la xantona mangiferina y flavonoides [1,2,3]. La evidencia generada a través de estudios de intervención humana destaca el papel de los compuestos fenólicos del mango sobre la salud. No obstante, los efectos biológicos no pueden atribuirse solo a los (poli)fenoles originales presentes en el alimento, sino también y sobre todo, a sus metabolitos y catabolitos microbianos circulantes. La microbiota colónica ejerce un papel importante en la transformación de los (poli)fenoles de la dieta en dichos metabolitos y catabolitos. De hecho, algunos de ellos han demostrado ser bioactivos [4]. De tal forma, se destaca la necesidad de comprender el proceso de absorción, distribución, metabolismo y excreción (ADME) de los compuestos fenólicos, para lo que los estudios con sujetos con ileostomía proporcionan información valiosa sobre lo que ocurre durante el tracto gastrointestinal [5] con los compuestos fenólicos. Hasta la fecha, pocos estudios han evaluado la biodisponibilidad de los (poli)fenoles del mango, centrándose en los derivados del galoilo, los cuales se metabolizan ampliamente dando lugar principalmente a catabolitos microbianos procedentes del ácido gálico que aparecen en el plasma [1,2,3] y se excretan en la orina [2,3].

## Metodología

Los mangos frescos (*Mangifera indica* L. cv. Osteen) se procesaron para obtener un puré. Posteriormente, se realizó un estudio agudo aleatorizado y controlado (REC/19/0097) con individuos sanos (n=10, con colon funcional) e ileostómicos (n=10, sin colon funcional - grado de ileostomía variable) que consumieron 300 g de puré de mango. Se tomaron muestras de sangre, orina, fluido ileal o heces, dependiendo del voluntario, a las 24 h pre y post ingesta en diferentes tiempos. Asimismo, se realizó la extracción de los (poli)fenoles tanto del mango como de las muestras biológicas. Todas las muestras se analizaron siguiendo un enfoque dirigido utilizando cromatografía de líquidos acoplada a un espectrómetro de masas de alta resolución (UHPLC-HR-MS). El método analítico fue validado en términos de linealidad, sensibilidad (límites de detección y cuantificación), repetibilidad, precisión intermedia, recuperación y efecto matriz, de acuerdo a las guías de la FDA [6].

## Objetivos

- Optimizar y validar un método de análisis para la determinación de metabolitos en muestras biológicas (orina, plasma, heces y fluido ileal) a utilizar en la investigación.
- Realizar un estudio de biodisponibilidad in vivo con (poli)fenoles de pulpa de mango en sujetos sanos e ileostómicos.

- Determinar los metabolitos fenólicos excretados en orina, plasma, heces y líquido ileal de los voluntarios después del consumo de pulpa de mango mediante UHPLC-HR-MS.

## Resultados

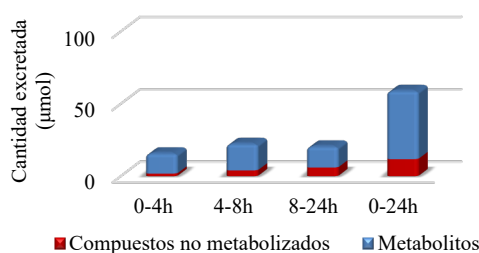
1. Validación del método de análisis. El método analítico empleado se validó satisfactoriamente en términos de linealidad, sensibilidad, repetibilidad, precisión intermedia, recuperación y efecto matriz para la determinación de 31, 13 y 19 metabolitos en orina, plasma y heces, respectivamente.

2. Análisis de metabolitos y catabolitos en orina. Tras la ingesta de 300 g de puré de mango, el cual contenía 193.9  $\mu\text{mol}$  de (poli)fenoles, se identificaron y cuantificaron un total de 31 compuestos en las muestras de orina de ambos grupos de voluntarios, durante un periodo de recolección de 24 h. Dentro de los cuales, solo los derivados del ácido gálico y los bencenotrioles se incluyeron como metabolitos factibles de la pulpa de mango, abarcando un total de 14 compuestos. Los datos sobre la excreción urinaria de metabolitos de polifenoles por parte de ambos voluntarios se muestran en la Tabla 1. La excreción urinaria de compuestos fenólicos por parte de los voluntarios con ileostomía fue de 215  $\mu\text{mol}$  (111% de la ingesta), donde los derivados del ácido gálico junto con sus metabolitos de fase II, fueron los principales metabolitos fenólicos excretados. Por el contrario, los bencenotrioles se excretaron en mayor medida y de manera significativa en voluntarios con colon funcional cuya excreción urinaria fue de 295  $\mu\text{mol}$  (152% de la ingesta).

**Tabla 1. Excreción total de metabolitos en muestras de orina 0-24 h tanto en voluntarios ileostómicos (n = 10) como sanos (n = 10) tras la ingesta de 300 g de puré de mango.**

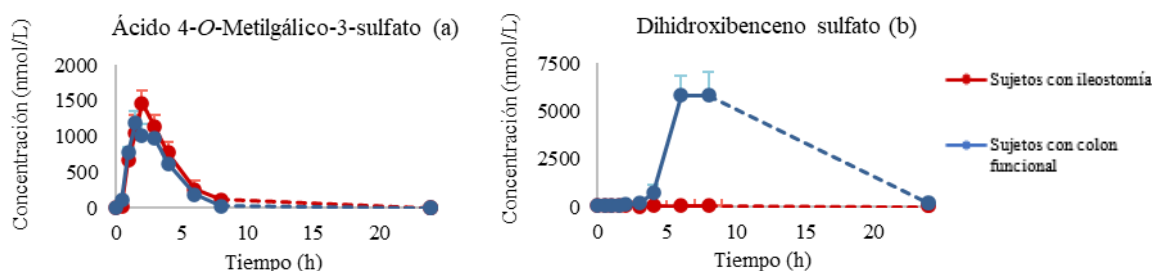
	Sujetos con ileostomía	Sujetos con colon funcional
Total derivados del ácido gálico	205 $\pm$ 38a	109 $\pm$ 32b
Total bencenotrioles	10 $\pm$ 5b	185 $\pm$ 84a
Total	215 $\pm$ 43 (111%)	295 $\pm$ 115 (152%)

3. Análisis de metabolitos y catabolitos en el fluido ileal. Se recuperó un total de 58.9  $\mu\text{mol}$  de (poli)fenoles en su forma libre y metabolitos de fase II en el fluido ileal durante un periodo de recolección de 0-24 h tras la ingesta de puré de mango, lo que equivale al 30.8 % de la ingesta fenólica. De los compuestos recuperados, el 6.2% corresponde a (poli)fenoles no metabolizados donde predomina el ácido gálico, con una recuperación > 100% (134% de la ingesta), como consecuencia de la hidrólisis parcial y un mayor metabolismo de los galotaninos en el tracto gastrointestinal superior. Por otro lado, el 24.6% restante, corresponde a metabolitos de fase II (conjugados sulfatados y glucurónidos).



**Figura 1. Excreción de fluido ileal ( $\mu\text{mol}$ ) a las 0-4, 4-8, 8-24 y 0-24 h tras el consumo de 300 g de puré de mango en voluntarios con ileostomía.**

4. Análisis de metabolitos y catabolitos en plasma. Atendiendo al perfil farmacocinético de los principales metabolitos determinados en plasma (Figura 2), se observó que los metabolitos de fase II procedentes del ácido gálico mostraron un perfil similar tanto en voluntarios con colon funcional como con ileostomía, siendo el ácido 4-O-metilgálico-3-sulfato el principal catabolito circulante en este último grupo de voluntarios. Además, se detectaron en mayor concentración a las 2h tras la ingesta de mango. Por otro lado, los metabolitos de fase II de los benconotrioles incrementaron significativamente en plasma tras la ingesta de mango en voluntarios con colon funcional pero no con ileostomía-



**Figura 2. Perfil farmacocinético de metabolitos fase II procedentes del ácido gálico (a) y de benconotrioles (b) 0-24 h tras la ingesta de puré de mango.**

5. Análisis de metabolitos y catabolitos en heces. Un total de 19 compuestos fenólicos se excretaron en las heces en cantidades significativamente altas tras la ingesta de mango por parte de voluntarios con colon funcional. El contenido fenólico total fue de 0.1  $\mu\text{mol}$ , equivalente al 0,05% de la ingesta.

## Conclusiones

Se ha optimizado y validado satisfactoriamente un método de análisis de metabolitos en muestras biológicas. Este método ha sido empleado para determinar la biodisponibilidad de los compuestos fenólicos del mango tras su ingesta por voluntarios sanos e ileostómicos. Los resultados demuestran que los (poli)fenoles del mango son ampliamente metabolizados durante su paso por el tracto gastrointestinal. Tras la ingesta de mango, los metabolitos de fase II procedentes del ácido gálico se absorben principalmente en el tracto gastrointestinal superior, mientras que los catabolitos de éste y los galotaninos se absorben en el intestino grueso estando sujetos a las transformaciones de la microbiota del colon, cuestión fundamental a investigar para conocer en profundidad los efectos beneficiosos asociados al consumo de mango.

## Bibliografía

- [1] R.C. Barnes., et al. *Food Res. Int.* 129 (1) (2019) 108812.
- [2] A.E. Quirós-Sauceda., et al. *Nutrients.* 9 (2017) 1082.
- [3] J. Fan., et al. *Molecules.* 25(23) (2020) 5522.
- [4] G. Williamson., et al. *Biochemical pharmacology.* 139 (2017) 24-39.
- [5] E.M. Brown, S., et al. *BioFactors.* 40 (2014) 611–623.
- [6] Food and Drug Administration. *Center for Drug Evaluation and Research.* 2001.

## Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER), el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU) y la Agencia Estatal de Investigación (AEI) de España a través del proyecto “Biodisponibilidad de polifenoles de mango en pacientes sanos e ileostomizados: relevancia de las formas bioactivas in vivo sobre la salud gastrointestinal” (RTI2018-096703-J-I00). S. Cáceres-Jiménez. contó con el apoyo de una beca predoctoral financiada por el Ministerio de Universidades de España (FPU20/03549).

# ¿EXISTE RELACIÓN ENTRE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y EL DETERIORO COGNITIVO?

María Morales-Cabanillas<sup>1</sup>, Manuel Rich-Ruiz<sup>2</sup>, M<sup>a</sup> Pilar Carrera-González<sup>3</sup>

Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC)  
Universidad de Córdoba / Hospital Universitario Reina Sofía.  
Programa de Doctorado en Biomedicina (Neuroplasticidad y Estrés Oxidativo)  
[morales\\_cabanillas@hotmail.com](mailto:morales_cabanillas@hotmail.com)

## Resumen

**Introducción:** el aumento en la esperanza de vida viene acompañado de un incremento en la prevalencia de enfermedades asociadas a la edad, como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), el deterioro cognitivo patológico y su posterior progresión a demencia.

**Objetivo:** revisar y sintetizar la literatura científica para comprobar el posible vínculo existente entre la DM2 y el deterioro cognitivo en personas mayores.

**Metodología:** se ha realizado una búsqueda en Pubmed que ha incluido como conceptos: diabetes mellitus tipo 2, deterioro cognitivo, enfermedad de Alzheimer y demencia. Los filtros activados han sido: artículos publicados en los últimos 5 años, así como sujetos mayores de 65 años.

**Resultados:** se han identificado 9 artículos en los cuáles se describe cada vez más el papel de la DM2 como posible factor de riesgo del deterioro cognitivo leve (DCL), la demencia y la enfermedad de Alzheimer (EA). Para explicar esta asociación se han propuesto varias hipótesis.

**Conclusión:** existe un fuerte vínculo entre la DM2 y el deterioro cognitivo, aunque los mecanismos concretos aún se están investigando.

**Palabras clave:** Diabetes mellitus tipo 2, deterioro cognitivo, enfermedad de Alzheimer, demencia.

## Abstract

**Introduction:** The increase in life expectancy is accompanied by an increase in the prevalence of diseases associated with age, such as type 2 diabetes mellitus (T2DM), pathological cognitive impairment and its subsequent progression to dementia.

**Objective:** To review and synthesize the existing scientific literature to verify the possible link between T2DM and cognitive impairment in older people.

**Methodology:** A search was carried out in Pubmed that included the following concepts: type 2 diabetes mellitus, cognitive impairment, Alzheimer's disease and dementia. The activated filters have been: articles published in the last 5 years, as well as subjects over 65 years old.

**Results:** 9 articles have been identified in which the role of T2DM as a possible risk factor for mild cognitive impairment (MCI), dementia and Alzheimer's Disease (AD) is increasingly described. Several hypotheses have been proposed to explain this association.

Conclusion: there is a strong link between DM2 and cognitive decline, although the exact mechanisms are still being investigated.

**Keywords: Diabetes mellitus type 2, cognitive impairment, Alzheimer's disease, dementia.**

## **Introducción**

El incremento del envejecimiento poblacional conlleva un aumento de determinados trastornos asociados con la edad, entre los que se incluye la DM2 y la demencia. Ambos constituyen dos de los mayores desafíos de salud pública en nuestra sociedad que envejece [1,2,3,4].

La DM2 es una entidad clínica caracterizada por hiperglucemia crónica y resistencia a la insulina [4]. Actualmente, las cifras de personas mayores de 65 años con diabetes son muy elevadas; tanto es así que la prevalencia mundial se sitúa en torno al 18,8 %, y se cree que estos datos lleguen a duplicarse en las próximas tres décadas [5], debido a modificaciones en el estilo de vida relacionadas con la dieta, el sobrepeso y la inactividad física [3,6].

Respecto al deterioro cognitivo se puede afirmar que las tendencias son similares a las de la DM2; se calcula que éste afecta al 20 % de las personas mayores de 65 años, y de éstos, un tercio, aproximadamente, evolucionarán a demencia en los próximos 5 años [2,5].

## **Objetivo**

Examinar y sintetizar la literatura científica existente para comprobar la posible relación entre la DM2 y el deterioro cognitivo en personas mayores.

## **Metodología**

Se ha realizado una búsqueda sistemática en la base de datos Medline, a través de Pubmed, con fecha de cierre el 28 de febrero de 2023. En la estrategia de búsqueda se han incluido los siguientes términos: "Diabetes Mellitus, Type 2" [Mesh] y sus sinónimos, "Dementia" [Mesh] y sus sinónimos, "Alzheimer's Disease" [Mesh] y sus sinónimos y "cognitive impairment" en lenguaje libre. En dicha estrategia se han activado como limitadores: la fecha de publicación (artículos publicados en los últimos cinco años) y la edad (personas mayores de 65 años).

Tras la gestión y depuración de los resultados, todos los artículos extraídos fueron sintetizados en diferentes tablas metodológicas y de contenido, utilizando un análisis temático para su síntesis.

## **Resultados**

En Pubmed se han localizado un total de 65 artículos al combinar las palabras clave. Tras leer el título y abstract y, posteriormente, el texto completo (cuando fue necesario), cumplieron con los criterios de inclusión un total de 9 publicaciones.

Cada vez es más frecuente que estdios epidemiológicos actuales reconozcan la DM2 como un factor de riesgo para el DCL [7], la EA y la demencia. Sin embargo, aún no se conoce con exactitud el efecto que tiene la DM2 en la fase prodrómica de la demencia [2,3,8].



Siguiendo esta línea, literatura reciente identifica la disfunción cognitiva (o déficits en el funcionamiento cognitivo) como una comorbilidad común e importante, o incluso una complicación de la diabetes mellitus [5,6]. Se ha visto que numerosos factores podrían conducir a un empeoramiento de la disfunción cognitiva, entre los que cabe citar: la hipoglucemia e hiperglucemia, la duración de la diabetes, así como las patologías vasculares o asociadas concomitantes (obesidad, hipertensión y dislipemia) [8]. Evidentemente, con tantos factores involucrados, existen importantes diferencias interindividuales en los perfiles y exposiciones de los factores de riesgo [6].

En adultos con DM2, la disfunción cognitiva (según la gravedad) puede manifestarse como decrementos cognitivos asociados a la diabetes, DCL y demencia [6].

Los decrementos cognitivos asociados a la diabetes hacen referencia a pequeños cambios en la función cognitiva, que pueden generar quejas cognitivas (normalmente referidas solo por el paciente), pero que no deberían afectar las actividades de la vida diaria (AVD) o al propio control de la diabetes [6]. Estos cambios probablemente comiencen en las etapas prediabéticas y evolucionen muy lentamente a lo largo de los años [3].

Por su parte, el DCL es aquel deterioro cognitivo objetivo adquirido que altera un dominio cognitivo o más pero conserva la mayor parte de las AVD. Podría considerarse una fase intermedia entre la cognición normal y la demencia [5,6].

Finalmente, la demencia es la más grave de las diferentes etapas de la disfunción cognitiva [5]. Ésta hace referencia al deterioro cognitivo objetivo adquirido que afecta múltiples dominios cognitivos así como las actividades de la vida diaria [5,6].

Según la bibliografía consultada, existe una marcada asociación entre la DM2 y el deterioro cognitivo, pero los mecanismos exactos aún no están claros. Algunos de los cuales se citan a continuación [9]:

#### Resistencia a la insulina cerebral

Si bien los estudios sobre la acción de la insulina se han mantenido tradicionalmente en el dominio de los tejidos periféricos, cada vez se informan más los efectos perjudiciales de dicha resistencia a la insulina en el sistema nervioso central (SNC) [4,6].

Las funciones cerebrales requieren un aporte continuo de oxígeno y glucosa, una adecuada señalización de la insulina y una estricta regulación de los procesos metabólicos [4]. Se ha propuesto que la pérdida de esta regulación metabólica así como el fallo en las vías de señalización de la insulina (característica central de la DM2) afecta al cerebro al alterar las vías cerebrales de la insulina [4,6].

#### Disfunción endotelial vascular

En la DM2, la disfunción endotelial vascular se relaciona con la acumulación de lípidos tóxicos a nivel vascular, los productos finales de glicación avanzada (AGE) y/o las proteínas agregadas [4,6]. Por un lado, el depósito de proteínas en las paredes vasculares daña las células endoteliales, se generan más especies reactivas de oxígeno (ROS) y se liberan menos sustancias vasodilatadoras, reduciendo así el flujo sanguíneo cerebral. Este

estancamiento del flujo sanguíneo cerebral puede producir un desacoplamiento neurovascular y generar una lesión neuronal hipóxica. Por otro lado, la producción elevada de ROS puede generar aún más daños en las estructuras celulares y activar las metaloproteinasas de la matriz, induciendo una reorganización del citoesqueleto y una remodelación vascular. Esa reorganización del citoesqueleto afecta la estabilidad de las proteínas de las uniones estrechas y como consecuencia se produce un aumento de la permeabilidad capilar, el agotamiento de los recursos energéticos y una alteración de la viabilidad neural [6].

#### Inflamación y lesión de la barrera hematoencefálica (BHE)

Como se ha visto anteriormente, la disfunción del endotelio vascular induce la activación de mediadores inflamatorios que pueden interrumpir la BHE. La interrupción de la BHE favorece que el parénquima cerebral esté expuesto a proteínas sanguíneas potencialmente neurotóxicas (trombina, fibrina, plasmina y hemoglobina) así como al hierro de los glóbulos rojos lisados, favoreciendo de esta manera una actividad neuronal anormal [6].

### Conclusión

La revisión sistemática llevada a cabo concluye que las personas con DM2 tienen un mayor riesgo de disfunción cognitiva. Sin embargo, la comprensión de los mecanismos implicados aún es incompleta, aunque hay literatura científica que aporta pistas importantes.

### Bibliografía

- [1] Michailidis, M., Tata, D. A., Moraitou, D., Kavvadas, D., Karachrysafi, S., Papamitsou, T., et al. Antidiabetic drugs in the treatment of Alzheimer's disease. *Int J Mol Sci* [revista en Internet]. 2022 [Acceso 28 febrero 2023]; 23(9), 4641. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms23094641>
- [2] Dove, A., Shang, Y., Xu, W., Grande, G., Laukka, E. J., Fratiglioni, L., et al. The impact of diabetes on cognitive impairment and its progression to dementia. *Alzheimers Dement* [revista en internet]. 2021 [Acceso 28 febrero 2023]; 17(11), 1769–1778. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/alz.12482>
- [3] Yu, H., Liu, Y., He, T., Zhang, Y., He, J., Li, M., et al. Platelet biomarkers identifying mild cognitive impairment in type 2 diabetes patients. *Aging Cell* [revista en internet]. 2021 [Acceso 28 febrero 2023]; 20(10), e13469. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/accel.13469>
- [4] Barone, E., Di Domenico, F., Perluigi, M., & Butterfield, D. A. The interplay among oxidative stress, brain insulin resistance and AMPK dysfunction contribute to neurodegeneration in type 2 diabetes and Alzheimer disease. *Free Radic Biol Med* [revista en internet]. 2021 [Acceso 28 febrero 2023]; 176, 16–33. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2021.09.006>
- [5] Biessels, Geert J., & Whitmer, R. A. Cognitive dysfunction in diabetes: how to implement emerging guidelines. *Diabetologia* [revista en internet]. 2020 [Acceso 28 febrero 2023]; 63(1), 3–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00125-019-04977-9>
- [6] Biessels, G. J., & Despa, F. Cognitive decline and dementia in diabetes mellitus: mechanisms and clinical implications. *Nat Rev Endocrinol* [revista en internet]. 2018 [Acceso 28 febrero 2023]; 14(10), 591–604. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0048-7>
- [7] You, Y., Liu, Z., Chen, Y., Xu, Y., Qin, J., Guo, S., et al. The prevalence of mild cognitive impairment in type 2 diabetes mellitus patients: a systematic review and meta-analysis. *Acta Diabetol* [revista en internet]. 2021 [Acceso 28 febrero 2023]; 58(6), 671–685. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00592-020-01648-9>
- [8] Dao, L., Choi, S., & Freeby, M. Type 2 diabetes mellitus and cognitive function: understanding the connections. *Curr Opin in Endocrinol Diabetes Obes* [revista en internet]. 2023 [Acceso 28 febrero 2023]; 30(1), 7–13. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000783>

[9] Huang, C., Wen, X., Xie, H., Hu, D., & Li, K. Identification and experimental validation of marker genes between diabetes and Alzheimer's disease. *Oxid Med Cell Longev* [revista en internet].2022 [Acceso 28 febrero 2023]; 8122532. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/8122532>

### **Agradecimientos**

Desde estas líneas que se me permiten me gustaría mostrar mi gratitud a mi Director de Tesis, Manuel Rich Ruiz y Co-directora M<sup>a</sup> Pilar Carrera González por su apoyo y dedicación continua en este proyecto.

# TOMA DE DECISIONES COMPARTIDA, EXPRESIÓN DE PREFERENCIAS Y PARTICIPACIÓN ACTIVA DE PACIENTES MAYORES EN LA ENFERMERÍA DE ATENCIÓN PRIMARIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA CUALITATIVA Y METASÍNTESIS

Pablo Martínez-Angulo; Manuel Rich-Ruiz; Salvador López-Quero

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

[n22maanp@uco.es](mailto:n22maanp@uco.es)

## Summary

**Objectives:** To systematically synthesise primary qualitative studies on how community-dwelling older adults experience shared decision-making processes, express preferences, and actively participate in care. **Design:** Qualitative meta-synthesis following Sandelowski and Barroso's method. **Data sources:** MEDLINE, CINAHL, Web of Science, Scopus, and PsycINFO (from September 9 to September 22, 2022). **Study selection:** Original qualitative studies about community-dwelling participants aged  $\geq 65$  undergoing a health-disease process circumscribed to a primary healthcare setting. **Results:** A total of 12 studies were included in this meta-synthesis. The meta-synthesis revealed four influential elements in their interaction: Recognizing personal qualities, facing professional characteristics, experiences of discrimination, and a double-edged context. **Conclusions:** The phenomena studied are influenced by how older people approach their role in their binomial relationship with healthcare professionals. Situations of discrimination generated through an imbalance of power and reproduced through discourse inhibit the expression of preferences and hinder the active participation of older patients.

**Keywords:** Shared decision-making; Active listening; Patient participation; Metasynthesis.

## Resumen

**Objetivos:** Sintetizar sistemáticamente estudios cualitativos primarios sobre cómo los pacientes mayores experimentan procesos de toma de decisiones compartidos, expresan preferencias y participan activamente en la atención comunitaria. **Diseño:** Metasíntesis cualitativa siguiendo el método de Sandelowski y Barroso. **Bases de datos:** MEDLINE, CINAHL, Web of Science, Scopus y PsycINFO (9-22 de septiembre de 2022). **Selección de estudios:** Estudios cualitativos originales sobre participantes  $\geq 65$  años en procesos de salud-enfermedad circunscritos a un entorno de atención primaria de salud. **Resultados:** Se incluyeron un total de 12 estudios. La metasíntesis reveló cuatro elementos influyentes en su interacción: Reconocimiento de cualidades personales, afrontamiento de las características profesionales, experiencias de discriminación y un contexto de doble filo. **Conclusiones:** Los fenómenos estudiados están influenciados por la forma en que las personas mayores abordan su rol en su relación binominal con los profesionales de la salud. Las situaciones de discriminación generadas por un desequilibrio de poder y reproducidas a través del discurso

inhiben la expresión de preferencias y dificultan la participación activa de los pacientes mayores.

**Palabras clave: Toma de decisiones compartida; Escucha activa; Participación del paciente; Metasíntesis.**

## **Introducción**

En la Atención Primaria (AP) a la salud, es indispensable asegurar procesos que gestionen una AP efectiva y digna a las personas mayores (PM). Sin embargo, a diferencia de otros perfiles de pacientes, estos procesos suelen desdibujarse en pos de una concepción edadista a través de la cual se considera a las PM como personas que, por definición, no son capaces o no pueden gestionar su cuidado [1-2]. Esta discriminación por edad contamina todos aquellos procesos que actúan como catalizadores del cuidado e inhibe aquellos que permitirían la participación activa de las PM [3]. Entre estos procesos de tamaño importancia y fundamento, se encuentran la toma de decisiones compartida, la expresión de preferencias sobre el cuidado y la participación activa en el mismo [4].

## **Objetivos**

El propósito de la presente síntesis cualitativa fue sintetizar sistemáticamente estudios cualitativos primarios sobre cómo los pacientes mayores experimentan procesos de toma de decisiones compartidos, expresan preferencias y participan activamente en la atención comunitaria.

## **Metodología**

La estructura de este estudio se basa en los seis pasos que Sandelowski & Barroso indican para realizar la metasíntesis [5]: (a) concebir la síntesis, (b) buscar y recuperar la literatura, (c) evaluar los hallazgos, (d) clasificar los resultados, (e) sintetizar los resultados en “metaresúmenes”, y (f) sintetizar los resultados en una “metasíntesis”.

Los estudios cualitativos que se incluyeron debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión para dilucidar el enfoque de la metasíntesis:

- Participantes de  $\geq 65$  años o mediana de edad  $\geq 65$ , si es una población mixta (excluidos si  $>25$  % de los participantes de  $<60$  años),
- Los participantes eran pacientes que estaban pasando por un proceso de salud-enfermedad (agudo o crónico),
- Los participantes eran clientes de/interactuaron con los servicios de AP,
- Estudios de investigación originales realizados con metodología cualitativa,
- El tema central de la investigación fue:<sup>16</sup>
- Toma de decisiones compartida,
- Preferencias del paciente,
- Participación del paciente.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

---

<sup>16</sup> Dado que estos tres elementos están íntimamente relacionados, el equipo de investigación consideró abordarlos por separado para sintetizarlos y así ofrecer una nueva interpretación conjunta.

- Los resultados cualitativos no fueron definitivos o fueron aislados.
- Los fenómenos no fueron lo suficientemente claros para ser incluidos

Una vez que fijados los criterios de selección, los autores discutieron qué bases de datos se utilizarían y la estrategia de búsqueda. Esta estrategia fue desarrollada y corregida hasta encontrar una que nos permitiera enfocarnos en los objetivos. Seleccionamos cinco bases de datos (PubMed, CINAHL, Web of Science, Scopus y PsycINFO).

## Resultados

Esta metasíntesis estuvo compuesta por 12 estudios cualitativos originales (Figura 1), y reveló que hubo dos pilares influyentes en su interacción: el binomio persona mayor-profesional de la salud y un contexto de doble filo. A su vez, un tercer pilar fluctuaba en función de cómo se desarrollaban las relaciones de poder entre los dos primeros, siendo estos últimos situaciones de discriminación que sufren las PM. Las experiencias que entregaron esta síntesis se ensamblaron en cuatro subtemas: reconocer cualidades personales, enfrentar características profesionales, experiencias de discriminación y contexto de doble filo (Figura 2).

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

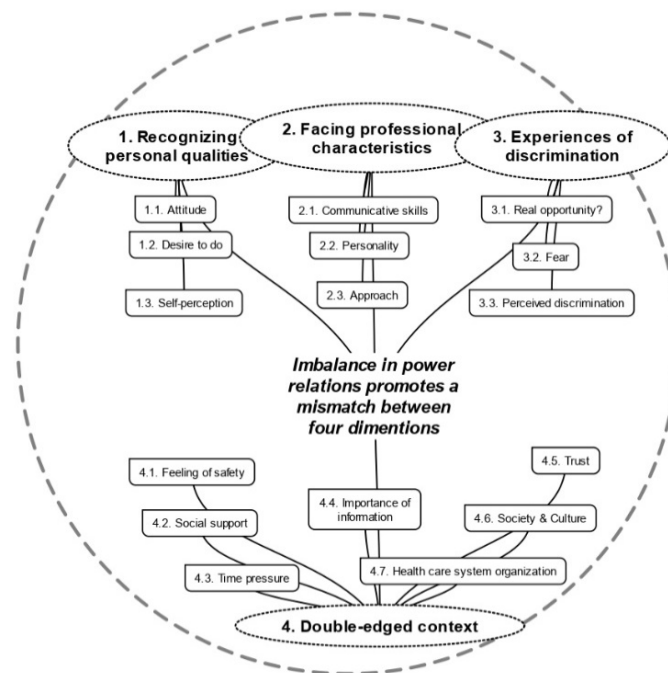
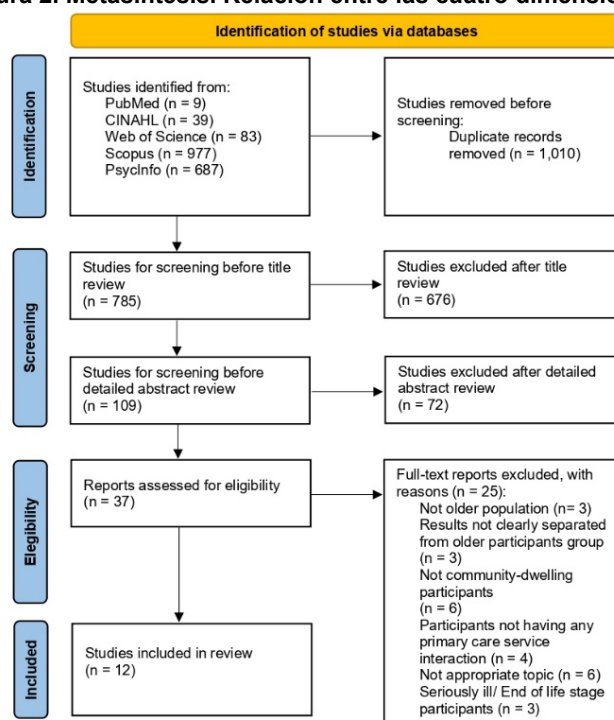


Figura 2. Metasíntesis. Relación entre las cuatro dimensiones.



## Conclusiones

Esta metasíntesis se basa en estudios previos que revelan la complejidad implícita en situaciones de toma de decisiones compartidas, expresión de preferencias y participación activa de pacientes mayores en AP. Estos fenómenos están influenciados por la forma en que las PM abordan su papel en su relación binominal con los profesionales de la salud. Quienes tienen un autoconcepto positivo, afrontan situaciones de salud-enfermedad con eficacia y son comunicativamente asertivos. Por otro lado, la personalidad, habilidades de comunicación y el tipo de enfoque que los profesionales de la salud poseen, también tienen peso en esta relación. Cuando existe un desequilibrio de poder en aquellos casos en los que la relación no es terapéutica, aparecen situaciones de edadismo. Los pacientes mayores entonces perciben discriminación, diferenciando las situaciones de toma de decisiones compartidas de aquellas que no lo son (espejismos), inhibiendo la expresión de sus preferencias y, por lo tanto, impidiéndoles participar en su cuidado.

## Bibliografía

- [1] Butler RN. Ageism: A Foreword. *J Soc Issues* 1980;36(2):8-11.
- [2] Marques S, Mariano J, Mendonça J, *et al.* Determinants of Ageism against Older Adults: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(7):2560.
- [3] Wyman MF, Shiovitz-Ezra S, Bengel J. Ageism in the health care system: Providers, patients, and systems. In: *Contemporary perspectives on ageism*. Springer, Cham, 2018:193-212.
- [4] Bynum JPW, Barre L, Reed C, *et al.* Participation of Very Old Adults in Health Care Decisions. *Med Decis Making* 2014;34(2):216-30.
- [5] Sandelowski M, Barroso J. *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*. Springer Publishing Company, 2007.

# ASOCIACIÓN DEL PERFIL DE LIPOPROTEÍNAS A LA PRESENCIA DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CORONARIA

M<sup>a</sup> del Pilar Coronado Carvajal<sup>1</sup>, Silvia de la Cruz Ares<sup>2</sup>,  
Pablo Pérez Martínez<sup>3</sup>, José López Miranda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Farmacología

<sup>2</sup> Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria.  
Dpto. de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

<sup>3</sup> Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería. Departamento de Medicina.

[en1cocam@uco.es](mailto:en1cocam@uco.es)

## Summary

Peripheral artery disease (PAD) refers to an atherosclerotic disease that affects arteries that supply blood to lower limbs. Dyslipidemia is a known risk factor for the onset of PAD, but the role of lipoprotein subfractions in the disease is not completely understood. A cross-sectional study was performed to identify the lipoprotein subfraction profile associated with PAD in patients with established coronary heart disease (CHD) from the CORDIOPREV study. For this purpose, patients were classified based on the presence or absence of PAD. Concentration and composition of lipoprotein subfractions was determined using nuclear magnetic resonance. Results showed that patients with PAD had significantly lower concentrations of large and medium HDL particles, as well as smaller HDL mean particle diameter compared to patients without PAD. These findings highlight the importance of studying lipoprotein subfractions to better understand pathophysiology of PAD.

**Keywords:** CORDIOPREV study, peripheral arterial disease, lipoproteins.

## Resumen

La enfermedad arterial periférica (EAP) es una enfermedad arteriosclerótica que afecta a las arterias que suministran sangre a las extremidades inferiores. La dislipemia es un factor de riesgos conocido para el inicio de la EAP. No obstante, el papel de las diferentes subfracciones de lipoproteínas en la enfermedad está menos estudiado. Se llevó a cabo un estudio transversal en pacientes con enfermedad coronaria establecida procedentes del estudio CORDIOPREV para identificar el perfil de subfracciones de lipoproteínas asociado con la EAP. Para ello, los pacientes se categorizaron en dos grupos en base a la presencia o ausencia de EAP, y se utilizó resonancia magnética nuclear para determinar la concentración y composición de las subfracciones de lipoproteínas. Los pacientes con enfermedad coronaria y EAP concomitante presentaron concentraciones significativamente más bajas de partículas grandes y medianas de HDL, y un diámetro medio de partícula de HDL más pequeño que los pacientes sin EAP. Estos resultados sugieren la importancia del papel de las subfracciones de lipoproteínas, especialmente las subfracciones de lipoproteínas de alta densidad, para comprender mejor la fisiopatología de la EAP.

**Palabras clave:** Estudio CORDIOPREV, enfermedad arterial periférica, lipoproteínas.



## Introducción

La enfermedad arterial periférica (EAP) hace referencia a una patología arteriosclerótica que afecta a las arterias (excluyendo coronarias y aorta), y que con frecuencia se presenta en las arterias de las extremidades inferiores, por lo que el término EAP se utiliza comúnmente para referirse a esta localización en particular [1]. Los estudios epidemiológicos han estimado el número de casos globales de EAP en 118.1 millones, con una prevalencia mayor en países de ingresos elevados, pero con una prevalencia en aumento en países de ingresos bajos y moderados [2]. Según los últimos datos publicados, en España el número de casos de EAP se estiman en unos 750.000 hombres y 1.000.000 de mujeres, con una prevalencia de en torno al 3.7-7.5% de la población general adulta [3].

El índice tobillo-brazo (ITB) es un procedimiento no invasivo que permite diagnosticar la EAP. Se determina como el cociente entre la presión arterial sistólica en el tobillo y la presión arterial sistólica en el brazo, donde valores  $\leq 0.9$  se traducen en la existencia de una estenosis mayor al 50% entre la aorta y las arterias distales de las piernas [4]. El espectro clínico de la enfermedad abarca a individuos asintomáticos, pacientes con síntomas de claudicación intermitente y, en los casos más graves, pacientes con isquemia crítica de extremidades que pueden llegar a necesitar la amputación de las extremidades inferiores [5].

La EAP no ha sido priorizada en las estrategias de salud pública ni en investigación, permaneciendo en gran medida sin diagnosticar y sin tratamiento, en parte debido a que una gran proporción de los pacientes son asintomáticos [6]

Uno de los factores de riesgo asociados con la aparición de la EAP es la dislipidemia, una afección compleja que implica un desequilibrio de lípidos y lipoproteínas plasmáticas. La dislipidemia se caracteriza por niveles elevados de colesterol LDL y niveles reducidos de colesterol HDL (c-HDL). En este sentido, la mayoría de los estudios se han centrado en conocer la importancia de la concentración de lípidos y lipoproteínas, así como en la presencia de otros factores de riesgo cardiovascular en relación con la EAP, pero el efecto de las distintas subfracciones de lipoproteínas, su tamaño y composición en la EAP no ha sido dilucidado.

En la actualidad existen diferentes técnicas para la determinación de las subfracciones de lipoproteínas, como la electroforesis mediante gel en gradiente, la cromatografía líquida de alta eficacia, la separación por ultracentrifugación o la resonancia magnética nuclear. Los diferentes métodos difieren en términos de coste, tiempo, complejidad de la técnica y precisión. Si bien no hay ningún método reconocido como estándar de referencia para la medición de las subfracciones de lipoproteínas, la resonancia magnética nuclear es de los más empleados por su simplicidad y rapidez de ejecución [7,8].

La EAP se considera como uno de los predictores más importantes de mortalidad y pronóstico adverso en pacientes con enfermedad coronaria. Los factores de riesgo de EAP, similares a los de la cardiopatía coronaria (edad, hipertensión, dislipidemia o diabetes mellitus tipo 2), también están implicados en su progresión y se asocian con un empeoramiento de la perfusión arterial de las extremidades inferiores [9]. En el caso particular del c-HDL, niveles reducidos de éste se han asociado con un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares y mortalidad en pacientes con EAP [10].

## Metodología

El trabajo actual se ha realizado en el marco del estudio CORDIOPREV (Intervención en la dieta coronaria con aceite de oliva y PREVENCIÓN cardiovascular) (Clinicaltrials.gov número NCT00924937).

Para el presente trabajo, realizamos un análisis transversal con 981 pacientes del estudio CORDIOPREV, en los que los pacientes se categorizaron en función de la presencia o ausencia de EAP (índice tobillo-brazo, ITB,  $\leq 0.9$  e ITB  $> 0.9$  y  $< 1.4$ , respectivamente).

Para la cuantificación de las lipoproteínas plasmáticas mediante RMN de alta resolución, las muestras de plasma de los pacientes se enviaron a Nightingale Health Ltd. (Helsinki, Finlandia), donde se determinó la concentración y composición de las diferentes subclases de proteínas.

## Objetivo

Encontrar un perfil de subpartícula de lipoproteína de alta densidad asociado a enfermedad arterial periférica en pacientes con cardiopatía coronaria concomitante del estudio CORDIOPREV.

## Resultados

La edad media de la población estudiada fue de  $59.6 \pm 9.0$ , y el 83.6 % de los participantes fueron hombres. El 19.9 % de los pacientes ( $n=195$ ) presentaron un ITB  $\leq 0.9$ , siendo diagnosticados de EAP. Los pacientes con EAP tenían más edad, mayor perímetro de cintura, aumento de la presión arterial sistólica y niveles más elevados de triglicéridos, Apo-B, hs-CRP, fibrinógeno, homocisteína, glucosa y hemoglobina glicada (HbA1c) que los pacientes sin EAP. También hubo una mayor prevalencia de diabetes e hipertensión en pacientes que sufrían de EAP. Finalmente, los valores de eGFR y Apo A-1 fueron más bajos en la población con EAP.

Los pacientes con cardiopatía coronaria con EAP concomitante presentaban concentraciones significativamente menores de partículas de HDL grandes y medianas, y un diámetro medio de partículas de HDL más pequeño que los pacientes sin EAP. Los pacientes sin EAP también mostraron una mayor concentración de HDL-C, y HDL 2-C y HDL 3-C. La concentración restante de subclases de lipoproteínas no mostró diferencias significativas entre los grupos de estudio (todos los  $p$  valores  $\geq 0.05$ ).

## Conclusiones

Estudiar el perfil de las subfracciones de lipoproteínas en pacientes con enfermedad coronaria aterosclerótica y enfermedad arterial periférica permitiría profundizar en el conocimiento del riesgo residual de enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Además, este estudio demostraría la utilidad de la RMN de alta resolución para comprender el metabolismo de las subfracciones de lipoproteínas, que podría convertirse en una herramienta valiosa para el diagnóstico y prevención personalizada de la enfermedad coronaria.

## Bibliografía

- [1] Félix-Redondo, F. J. et al. *Aten. Primaria* 52, 627–636 (2020).
- [2] James, S. L. et al. *The Lancet* 392, 1789–1858 (2018).
- [3] Aboyans, A. del G. de T. V. et al. *Rev. Esp. Cardiol.* 71, 111.e1-111.e69 (2018).
- [4] Guo, X. et al. *Circ. J. Off. J. Jpn. Circ. Soc.* 72, 605–610 (2008).
- [5] Song, P. et al. *Lancet Glob. Health* 7, e1020–e1030 (2019).
- [6] Kengne, A. P. & Echouffo-Tcheugui, J. B. Differential burden of peripheral artery disease. *Lancet Glob. Health* 7, e980–e981 (2019).
- [7] Mei Chung et al. *Atherosclerosis* 205, 342-348 (2009).
- [8] Clouet-Foraison N. et al. *Clin Chem Lab Med.* Aug 28;55(10): 1453-1464.(2017).
- [9] Criqui, M. H. & Aboyans, V. *Circ. Res.* 116, 1509–1526 (2015).
- [10] Martínez-Aguilar, E. et al. *J. Vasc. Surg.* 66, 1527-1533.e1 (2017)

## Agradecimientos

Fundación Patrimonio Comunal Olivarero (Cordioprev-CEAS, 1/2016 a JLM); Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (CVI-7450 y P20-00256 a JLM), Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2012-39615, AGL2015-67896-P y PID2019-104362RB-I00 a JLM).

# BIOLOGIA DE LOS TELOMEROS COMO FACTOR PRONOSTICO EN PROSTATECTOMIA RADICAL

Juan Manuel Rubio Galisteo (Investigador)  
Enrique Gómez Gómez (director)  
Julia Carrasco Valiente (tutora)

Universidad de Córdoba. Departamento de Biomedicina.  
Grupo de Investigación G05 Enfermedades del Aparato Genitourinario.

[Juanma\\_galisteo@hotmail.com](mailto:Juanma_galisteo@hotmail.com)

## Summary

Telomeres have emerged in recent years as potential risk biomarkers in a variety of malignancies including Prostate Cancer (PCa). This paper analyzes the relevance of different telomeric variables with prognostic factors in patients who undergo radical surgery as a treatment for prostate cancer (biopsy/surgical specimen understaging, capsular involvement, perineural infiltration, local staging). The different variables were studied in a total of 101 patients undergoing radical surgery in the framework of the prospective ONCOCHECK study. After the analysis, there is evidence of an association with certain telomeric variables with more unfavorable pathological anatomy results in the final piece.

**Keywords: Telomeres, prostate, cancer, radical prostatectomy.**

## Resumen

Los telómeros han surgido en los últimos años como posibles biomarcadores de riesgo en una variedad de tumores malignos incluyendo el cáncer de Próstata (CaP). En este trabajo se analizan la relevancia de distintas variables teloméricas con factores pronósticos en pacientes que se someten a cirugía radical como tratamiento en el cáncer de próstata (infraestadificación biopsia/pieza quirúrgica, afectación capsular, infiltración perineural, estadificación local). Se estudiaron las distintas variables en un total de 101 pacientes sometidos a cirugía radical en el marco del estudio prospectivo ONCOCHECK. Tras el análisis se evidencia asociación con determinadas variables teloméricas con resultados de anatomía patológica más desfavorable en la pieza final.

**Palabras clave: Telómeros, próstata, cáncer, prostatectomía radical.**

## Introducción

El cáncer de próstata (CaP) es una causa importante de morbilidad y mortalidad en todo el mundo con 450.000 nuevos casos de CaP en 2018 en la UE, lo que representa el 10,6 % de todos los cánceres. El diagnóstico se basa actualmente en la determinación de PSA, la resonancia magnética y la realización de una biopsia de próstata. Aunque los niveles de PSA se utilizan habitualmente en la decisión de realizar una biopsia de próstata, este procedimiento diagnóstico se asocia con baja especificidad, complicaciones y sobrediagnóstico[1, 2].

Una vez el paciente es diagnosticado, las modalidades de tratamiento varían en función de los hallazgos de la biopsia, datos clínicos del paciente, niveles de PSA y según la presencia o no de afectación metastásica [3].

Se ha visto que, en aquellos pacientes que se someten a cirugía radical como parte del tratamiento, existe un riesgo de discordancia entre los resultados obtenidos en la biopsia de próstata al compararlos con los resultados obtenidos tras el estudio histológico de la pieza quirúrgica. Así, se evidencia solamente una concordancia entre la biopsia y la pieza quirúrgica cercana al 50%, con un riesgo de infraestadificación cercano al 30% y de sobreestadificación 20-30%. Otros datos obtenidos del análisis de la pieza quirúrgica que presentan relevancia para el pronóstico del paciente son los referentes a la afectación de la capsula prostática del tumor, la invasión perineural y el estadio local de la enfermedad. El conocimiento de estos datos podría tener un efecto significativo para la toma de decisiones en el manejo del paciente con CaP[3,4].

Los telómeros han surgido en los últimos años como posibles biomarcadores de riesgo en una variedad de tumores malignos. En el caso del CaP, existe evidencia inicial que muestra datos sobre la asociación de la biología de los telómeros con el diagnóstico de CaP y su aplicación a modelos diagnósticos y también se sugiere una asociación con el pronóstico del CaP [5,6,7].

## **Objetivo**

El objetivo de nuestro estudio es evaluar la asociación de las variables teloméricas con la discordancia anatomopatológica entre biopsia y sobre-estadificación en la pieza de prostatectomía, así como la asociación de estas mismas variables con otros marcadores pronósticos tras la cirugía radical.

## **Metodología**

Estudio prospectivo (ONCOCHECK) sobre pacientes con sospecha de CaP sometidos a biopsia prostática según la práctica clínica. Se les realizó un análisis citogenético para TAVs por fluorescencia in situ mediante microscopía confocal de alto procesamiento (HT-Q-FISH) en linfocitos periféricos. Para este análisis se seleccionaron los pacientes diagnosticados en este estudio de CaP y sometidos a prostatectomía radical.

Se realizó un análisis descriptivo inicial tras los resultados de la cirugía y posteriormente se realizó un análisis asociativo para valorar el posible impacto de las variables teloméricas medidas con la infragradación/sobregradación de la biopsia de próstata, la afectación capsular, la infiltración perineural y el estadio local de la enfermedad. Para todo ellos se realizó un análisis mediante los test t de student y ANOVA.

## **Resultados**

De los pacientes incluidos en el estudio prospectivo ONCOCHECK (761 pacientes), fueron diagnosticados de Ca P el 43% (333 pacientes), de los cuales fueron sometidos a prostatectomía radical como tratamiento de CaP un total de 101 pacientes. La mediana de edad de los paciente sometidos a cirugía fue de 62 años (47-72), siendo la media de PSA al diagnóstico de 6,9 (1,7-38) ng/ml. La distribución de los resultados de anatomía patológica

tanto en la biopsia como en la pieza quirúrgica fue la representada en la tabla 1. En la tabla 2 se describen los resultados acerca de la concordancia entre los resultados obtenidos del análisis de la biopsia prostática y de los obtenidos tras el análisis del espécimen quirúrgico.

**Tabla 1. Resultados de anatomía patológica**

	<b>Biopsia</b>	<b>Pieza</b>
	N	N
ISUP 1	37 (36,6%)	20(19,8%)
ISUP 2	38 (37,6%)	50 (49,5%)
ISUP 3	20 (19,8%)	26 (25,7%)
ISUP 4	5 (5%)	2 (2%)
ISUP 5	1 (1%)	3 (3%)
Total	101	101

	<b>N</b>
Concordancia B/P	65 (64,4%)
Infragradaación en biopsia	31 (30,7%)
Sobregradaación en biopsia	5 (5%)
Total	101

**Tabla 2. Concordancia biopsia/pieza**

Las tablas 3 y 4 muestran la distribución de variables obtenidas del análisis directo de la pieza quirúrgica y con relevancia en el pronóstico del paciente.

**Tabla 3. Infiltración capsular y perineural de la pieza**

	<b>Afectación Capsular</b>	<b>Infiltración perineural</b>
	N	N
Si	60 (59,4%)	72 (71,2%)
	40 (39,6)	22 (21,7%)
No	1 (1%)	7 (6,9%)
	101	101
Perdidos		
Total		

**Tabla 4. Estadificación local**

	<b>N</b>
pT2	60 (59,4%)
pT3a	31 (30,7%)
pT3b	8 (7,9%)
pT3bN1	1(1%)
Perdidos	1 (1%)
Total	101

En el análisis asociativo no existieron variables teloméricas con capacidad de predicción de infragadación de la biopsia. Sin embargo, si existieron variables teloméricas (coligadas con el porcentaje de células con telómeros cortos y al porcentaje de telómeros cortos aislados) asociadas con variables pronósticas, i.e enfermedad localmente avanzada ( $p < 0.05$ ).

## Conclusiones

Diversos estudios ratifican que la biología telomérica a través de las TAVs es una herramienta de claro potencial para incrementar la capacidad de predicción de CaP significativo. Nuestro análisis preliminar muestra como distintas variables teloméricas pueden asociarse a una anatomía patológica más desfavorable en la pieza final, pudiendo ser un elemento útil en las decisiones terapéuticas.

## Bibliografía

- [1] Ariafar A, Rezaeian A, Zare A, Zeighami S, Hosseini SH, Nikbakht HA, Narouie B. Concordance between Gleason score of prostate biopsies and radical prostatectomy specimens and its predictive factors. *Urologia*. 2022 Aug 16;39:15603221118457. doi: 10.1177/03915603221118457. Epub ahead of print. PMID: 35972023.
- [2] Rubio Galisteo JM, Fernández L, Gómez Gómez E, de Pedro N, Cano Castiñeira R, Pedregosa AB, Guler I, Carrasco Valiente J, Esteban L, González S, Castelló N, Otero L, García J, Segovia E, Requena Tapia MJ, Najarro P. Telomere-based risk models for the early diagnosis of clinically significant prostate cancer. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2021 Mar;24(1):88-95. doi: 10.1038/s41391-020-0232-4. Epub 2020 May 4. PMID: 32367011; PMCID: PMC8012205.
- [3] N. Mottet, P. Cornford, R.C.N. van den Bergh, E. Briers, M. De Santis, S. Gillessen, J. Grummet, A.M. Henry, T.H. van der Kwast, T.B. Lam, et al. EAU-ESTRO-SIOG guidelines on prostate cancer. Part 1: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent. *Eur Urol*. 2022.
- [4] Mansouri N, Msakni I, Gargouri F, Khiari R, Bouziani A, Laabidi B. Evaluation of concordance of Gleason score between prostate biopsy and radical prostatectomy. *Tunis Med*. 2018 Jul;96(7):430-436. PMID: 30430487.
- [5] Epstein JI, Egevad L, Amin MB, Delahunt B, Srigley JR, Humphrey PA. The 2014 International Society of Urological Pathology (ISUP) consensus conference on gleason grading of prostatic carcinoma: definition of grading patterns and proposal for a new grading system. *Am J Surg Pathol*. 2016;40:244–52.
- [6] Julin B, Shui I, Heaphy CM, Joshu CE, Meeker AK, Giovannucci E, et al. Circulating leukocyte telomere length and risk of overall and aggressive prostate cancer. *Br J Cancer*. 2015;112:769–76.

# RECuento Y CARACTERIZACIÓN DE CÉLULAS TUMORALES CIRCULANTES EN PACIENTES CON CARCINOMA HEPATOCELULAR SOMETIDOS A QUIMIOEMBOLIZACIÓN TRANSARTERIAL

María L. Espejo-Cruz, Manuel de la Mata y Gustavo Ferrín

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería. Departamento de Medicina (Medicina, Dermatología y Otorrinolaringología)

[lolaespejo@gmail.com](mailto:lolaespejo@gmail.com)

## Summary

Circulating tumor cells (CTCs), and particularly circulating cancer stem cells (cCSCs), are prognostic biomarkers for malignancies and may be detected using liquid biopsy tools. The *ex vivo* culture of cCSCs would provide information regarding biological aggressiveness and would allow monitoring the adaptive changes acquired by the tumor in real time. In this pilot study, we analyzed the presence of EpCAM<sup>+</sup> CTC using the IsoFlux system in 37 patients with hepatocellular carcinoma (HCC) undergoing transarterial chemoembolization (TACE). All patients had detectable CTCs at baseline and 20 patients (54.1%) showed CTC clusters in peripheral blood. The increased total tumor diameter and the absence of CTC clusters at baseline were independent predictors of a diminished response to TACE. Culture of cCSCs was successfully achieved in 5 out of 33 patients, mostly using negative enrichment of CD45<sup>-</sup> cells. In conclusion, the identification of CTC clusters before TACE and the implementation of approaches for cCSC culture could aid to predict outcomes and to define the optimal adjuvant therapeutic strategy for a personalized medicine in HCC.

**Keywords: Hepatocellular carcinoma; liquid biopsy; circulating tumor cells.**

## Resumen

Las células tumorales circulantes (CTCs) y, particularmente, las células madre tumorales circulantes (cCSCs) son biomarcadores de mal pronóstico en cáncer y pueden detectarse mediante técnicas de biopsia líquida. El cultivo *ex vivo* de cCSCs permitiría obtener información sobre la agresividad biológica tumoral y monitorizar en tiempo real los cambios adaptativos adquiridos por el tumor. En este estudio piloto, utilizando el sistema IsoFlux, hemos analizado la presencia de CTCs EpCAM<sup>+</sup> en la sangre periférica de 37 pacientes con carcinoma hepatocelular (CHC) sometidos a quimioembolización transarterial (QETA). Todos los pacientes presentaron CTCs al inicio del tratamiento y, de estos, 20 pacientes (54,1%) mostraron agregados o grupos de CTCs. Un mayor diámetro tumoral total y la ausencia de grupos de CTCs al inicio del estudio fueron predictores de una pobre respuesta a QETA. El cultivo de cCSCs tuvo éxito en 5 de 33 pacientes, usando en la mayoría de estos una metodología de enriquecimiento negativo de células CD45<sup>-</sup>. En conclusión, la identificación de grupos de CTCs antes de la QETA y la aplicación de procedimientos para el cultivo de cCSCs podría resultar útil como herramienta predictiva y ayudar a definir estrategias terapéuticas adyuvantes óptimas para una medicina personalizada en el CHC.



**Palabras clave: Carcinoma hepatocelular; biopsia líquida; células tumorales circulantes.**

## **Introducción**

El hepatocarcinoma (CHC) es una de las principales causas de muerte relacionada con el cáncer. La quimioembolización transarterial (QETA) es el tratamiento estándar para pacientes con CHC en estadio intermedio o estadios tempranos no elegibles para resección o trasplante hepático [1]. Sin embargo, no todos los pacientes responden a la terapia, y los que sí lo hacen suelen recaer al poco tiempo. Las células tumorales circulantes (CTCs) son células derivadas del tumor, o focos metastásicos, que se encuentran en sangre periférica y cuyo recuento se ha asociado con las características clinicopatológicas de los pacientes, su pronóstico y la respuesta a la terapia [2,3]. Entre los marcadores establecidos para la identificación de las CTCs, la molécula de adhesión de células epiteliales (EpCAM) es el más utilizado. Se ha observado que este marcador identifica también a una subpoblación de células de CHC con características de células madre [4]. De este modo, CTCs EpCAM positivas (EpCAM<sup>+</sup>) de pacientes de CHC muestran un alto potencial tumorigénico *in vivo* [5]. Además de su recuento, el cultivo *ex vivo* de CTCs se ha propuesto como herramienta potencialmente útil para la toma de decisiones clínicas. El cultivo de CTCs permitiría obtener masa celular suficiente para, entre otros, testar la susceptibilidad a fármacos o analizar la adquisición de mutaciones relacionadas con la resistencia terapéutica [6]. Sin embargo, es un objetivo desafiante dada la escasez de las CTCs en el torrente sanguíneo. En este estudio, hemos evaluado la relación entre el recuento de CTCs EpCAM<sup>+</sup> previo a la QETA y la respuesta del paciente de CHC a la terapia ablativa, mediante el sistema IsoFlux™ [7]. Además, hemos aplicado distintas aproximaciones metodológicas para el cultivo *ex vivo* de esferas de células madre tumorales circulantes, con elevado potencial metastásico.

## **Metodología**

Estudio piloto, prospectivo y unicéntrico que incluyó una cohorte de 37 pacientes con CHC en estadio temprano e intermedio, sometidos a QETA entre 2019 y 2022 (63,5±7,9 años; 91,9% hombres). El aislamiento de CTCs se realizó a partir de 7ml de sangre periférica. Tras obtener la fracción de células mononucleares mediante gradiente de densidad (Ficoll-Paque Plus, GE Healthcare) en tubos Leucosep (Greiner Bio-One), las CTCs fueron aisladas mediante el sistema IsoFlux™ de inmunocaptura magnética (Fluxion), siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente, las CTCs fueron inmunomarcadas mediante el 'CTC Enumeration Kit' (Fluxion) e identificadas como células nucleadas, negativas para el cúmulo de diferenciación 45 (CD45<sup>-</sup>) y positivas para citoqueratinas (CK<sup>+</sup>). El recuento de CTCs se realizó de forma independiente por 3 investigadores, mediante la visualización de la muestra en un microscopio de fluorescencia. Los agregados de CTCs se definieron como grupos de 3 o más CTCs en contacto estrecho. La respuesta radiológica tumoral fue evaluada al mes de la QETA, de acuerdo a los criterios mRECIST. Para el cultivo *ex vivo* de CTCs se utilizaron dos estrategias de enriquecimiento celular: (1) selección positiva: CTCs EpCAM<sup>+</sup> aisladas mediante el sistema IsoFlux; y (2) selección negativa: obtención de una fracción enriquecida de CTCs mediante depleción de la población CD45<sup>+</sup> por inmunocaptura y filtración magnética (Miltenyi). En ambos casos, las células se sembraron en ultrabaja adherencia y condiciones de cultivo previamente establecidas en líneas celulares de CHC para favorecer el crecimiento de esferas de CSCs: DMEM/F12 suplementado con hEGF, hFGF, N2, B27, insulina-

transferrina-selenio, Y27632, y antibiótico-antimicótico, normoxia (21% O<sub>2</sub>) y/o hipoxia (1% O<sub>2</sub>), 37°C y 5% CO<sub>2</sub>.

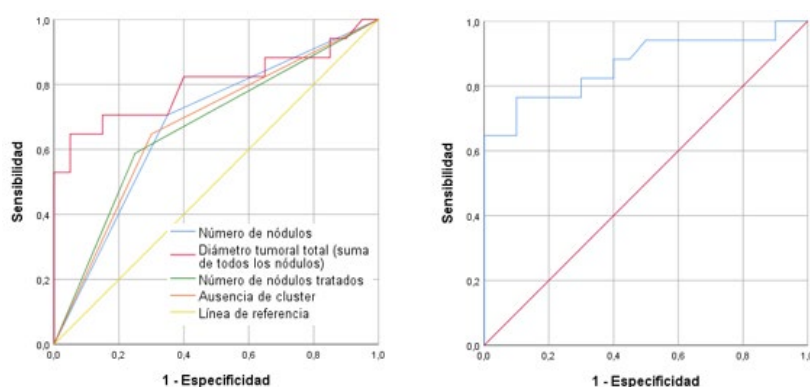
## Objetivos

(1) Determinar la utilidad del recuento de CTCs como marcador predictivo de respuesta del paciente de CHC a QETA; (2) Explorar la viabilidad del cultivo de CTCs con características de CSCs y su potencial uso como marcador de respuesta al tratamiento.

## Resultados

Recuento de CTCs. Estimación de la respuesta a QETA

La mediana del recuento de CTCs CD45<sup>+</sup> CK<sup>+</sup> fue de 34 células (21,5-100,0). En relación a las características clínicas, los tumores hipervasculares mostraron mayor presencia de CTCs (4,9 (23,0-119,0) vs. 23,5 (12,5-54,3),  $p=0,026$ ). Se detectaron grupos de CTCs en el 54,1% ( $n=20$ ) de los pacientes. Estos pacientes mostraron un recuento de CTCs aumentado (23,0 (14,0-42,5) vs. 72,5 (33,3-191,0),  $p=0,001$ ). Estimando la respuesta a QETA, el 45,9% de los pacientes ( $n=17$ ) no lograron respuesta radiológica completa al mes del procedimiento. Un estadio BCLC avanzado (OR: 5,0 (IC 95%: 1,1-23,8),  $p=0,041$ ), enfermedad multinodular (OR: 4,5 (IC 95%: 1,1-17,9),  $p=0,035$ ), mayor diámetro tumoral (OR: 2,2 (IC 95%: 1,3-3,9),  $p=0,005$ ), el tratamiento de más de un nódulo (OR: 4,3 (IC 95%: 1,1-17,4),  $p=0,041$ ) y la ausencia de grupos de CTCs (OR: 0,2 (IC 95%: 0,1-0,9),  $p=0,039$ ) se asociaron con una pobre respuesta a QETA. En el análisis multivariante, un mayor diámetro tumoral (OR: 2,5 (IC 95%: 1,3-4,8),  $p=0,006$ ) y la ausencia de grupos de CTCs (OR: 0,2 (IC 95%: 0,0-1,0),  $p=0,049$ ) fueron predictores independientes de mala respuesta a QETA. El modelo multivariante tuvo un área bajo la curva ROC de 0,90 (IC 95%: 0,7-1,0) (Figura 1).

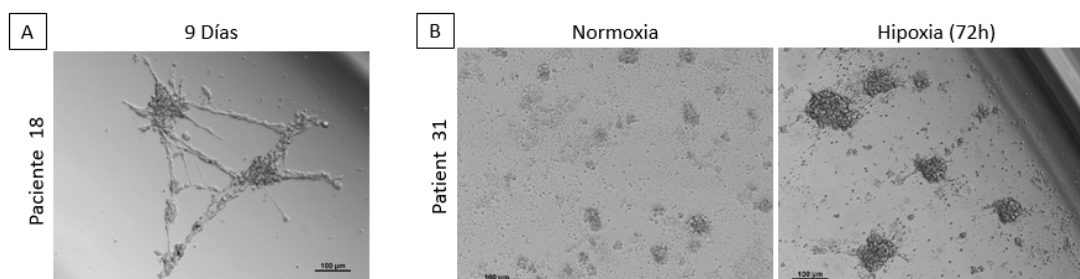


**Figura 1. Curvas ROC de análisis de la capacidad diagnóstica de los parámetros individuales (izquierda) o combinados (derecha). Parámetros individuales: número de nódulos de CHC [AUC: 0,7 (IC 95%: 0,5-0,9)], diámetro tumoral total [AUC: 0,8 (IC 95%: 0,6-1,0)], número de nódulos tratados [AUC: 0,7 (IC 95%: 0,5-0,8)] y ausencia de grupos de CTCs [AUC: 0,7 (IC 95%: 0,5-0,9)]. Parámetros combinados: diámetro tumoral total y ausencia de grupos de CTCs [AUC: 0,9 (IC 95%: 0,7-1,0)].**

## Cultivo *ex vivo* de CTCs

El aislamiento de CTCs para su cultivo *ex vivo* se realizó en 33 pacientes. En los 11 primeros, utilizando el método de selección positiva, no obtuvimos esferas de CTCs en ningún caso. El sistema de selección negativa resultó eficaz para obtener esferoides similares a CSCs en 5 de los siguientes 22 pacientes analizados (Figura 2). Los cultivos se mantuvieron en normoxia

al principio, mostrando un crecimiento discreto y a diferente ritmo. En algunos pacientes, los esferoides desarrollaron elongaciones tras unos días en cultivo (Figura 2A). A partir del paciente 24, los cultivos se realizaron en normoxia e hipoxia (72h). En 2 de estos pacientes obtuvimos esferoides en ambas condiciones, siendo la hipoxia un estímulo para el crecimiento de cCSCs (Figura 2B).



**Figura 2. Cultivo ex vivo de esferoides de CTCs de pacientes de CHC. (A) Se muestran las elongaciones emitidas por algunos esferoides en cultivo. (B) Efecto de la hipoxia sobre el crecimiento de esferoides de CTCs (4 días). Imágenes a 10x.**

## Conclusiones

Este estudio sugiere que los pacientes con tumores grandes y ausencia de grupos de CTCs no deberían someterse a QETA como terapia de primera línea, ya que es poco probable una respuesta radiológica completa. No obstante, este es un estudio piloto y los resultados deberían ser evaluados en una cohorte superior. A pesar de que la hipoxia ayudó al crecimiento *ex vivo* de las esferas de CTCs, son necesarias nuevas aproximaciones para incrementar la baja tasa de éxito obtenido. Entre ellas, podrían sugerirse etapas de enriquecimiento celular, así como nuevos soportes y suplementos de cultivo que favorezcan y prolonguen la supervivencia de CTCs con fenotipo de célula madre.

## Bibliografía

- [1] Reig, M. et al. BCLC strategy for prognosis prediction and treatment recommendation: The 2022 update. *J Hepatol* 76, 681–693 (2022).
- [2] Luo, Y. T. et al. The viable circulating tumor cells with cancer stem cells feature, where is the way out? *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research : CR* 37, (2018).
- [3] Espejo-Cruz, M. L. et al. Circulating Tumor Cells in Hepatocellular Carcinoma: A Comprehensive Review and Critical Appraisal. *Int J Mol Sci* 22, 13073 (2021).
- [4] Yamashita, T. et al. EpCAM-positive hepatocellular carcinoma cells are tumor initiating cells with stem/progenitor cell features. *Gastroenterology* 136, 1012–1024 (2009).
- [5] Sun, Y.-F. et al. Circulating stem cell-like epithelial cell adhesion molecule-positive tumor cells indicate poor prognosis of hepatocellular carcinoma after curative resection. *Hepatology* 57, 1458–1468 (2013).
- [6] Yu, M. et al. Ex vivo culture of circulating breast tumor cells for individualized testing of drug susceptibility. *Science* 345, 216–220 (2014).
- [7] Espejo-Cruz, M. L. et al. Enumeration and Characterization of Circulating Tumor Cells in Patients with Hepatocellular Carcinoma Undergoing Transarterial Chemoembolization. *Int J Mol Sci* 24, 2558 (2023).

## Agradecimientos

Investigación financiada por el Instituto de Salud Carlos III (PI18/01736; F119/00357)

# EL ANÁLISIS TRANSCRIPTÓMICO DE CÉLULAS MONONUCLEARES DE SANGRE PERIFÉRICA EN PACIENTES CON ESPONDILOARTRITIS AXIAL REVELA MÓDULOS DE GENES CO-EXPRESADOS QUE SE ASOCIAN CON EL DAÑO RADIOGRÁFICO

Laura Cuesta López, Clementina López-Medina y Nuria Barbarroja\*

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.  
Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas.

[b52cuell@uco.es](mailto:b52cuell@uco.es)

## Summary

In our study, we aimed 1) to determine clusters of highly correlated genes enriched in molecular pathways implicated in the development of axial spondyloarthritis (axSpA) and 2) to explore the association between molecular signatures and the clinical-analytical profile of the disease. 25 axSpA patients were included in this study. RNA from peripheral blood mononuclear cells was sequenced and analyzed using machine learning methods. Enriched pathways and functions from each gene module were identified. Analysis of the transcriptome revealed two distinct “clusters” of axSpA patients, with different molecular and clinical profile. We found that six out of the eleven highly co-expressed gene modules were differentially expressed between the two clusters, accounting for their distinct molecular and clinical profile. Their functional analysis revealed the enrichment in pathways related to inflammation, oxidative metabolism, immune response. Finally, expression of key genes within each module was associated with the active phenotype. Our conclusions were that 1) the whole transcriptomic analysis distinguished subgroups of patients with defining clinical profiles 2) analysis of gene modules distinguished new pathways and molecular functions that may contribute to the pathophysiology of the disease.

**Keywords:** axial spondyloarthritis, transcriptomic analysis, gene modules.

## Resumen

Los objetivos de nuestro estudio fueron 1) identificar grupos de genes altamente correlacionados enriquecidos en rutas moleculares implicadas en la patogénesis de las espondiloartritis axial (EspAax) y 2) estudiar la asociación entre el perfil molecular y el perfil clínico-analítico de la enfermedad. Se reclutaron 25 pacientes con EspAax. El ARN de células mononucleares de sangre periférica fue secuenciado y analizado mediante *machine learning*. Se identificaron las rutas y funciones enriquecidas de cada módulo de genes y se midieron los “*hub genes*”. El análisis del transcriptoma identificó dos “*clusters*” de pacientes diferenciados por su perfil molecular y clínico. De los once módulos identificados de genes altamente co-expresados, seis se expresaban diferencialmente entre los dos clusters, siendo responsables de la distinción molecular y clínica. El análisis funcional reveló un enriquecimiento en rutas relacionadas con inflamación, metabolismo oxidativo y respuesta inmune. Finalmente, la expresión de hub genes se asoció al fenotipo activo. Conclusiones: 1) el análisis transcriptómico distinguió subgrupos de pacientes con fenotipos clínicos distintivos 2) el

análisis de módulos de genes identificó nuevas rutas y funciones moleculares potencialmente implicadas en la fisiopatología de la enfermedad.

**Palabras clave: espondiloartritis axial, análisis transcriptómico, módulos de genes.**

## **Introducción**

Las Espondiloartritis (EspA) son un conjunto heterogéneo de enfermedades inflamatorias crónicas que afectan principalmente a la columna vertebral y a las articulaciones sacroilíacas, pero que a su vez pueden presentar síntomas periféricos y manifestaciones extrarticulares como psoriasis, uveítis y Enfermedad Inflamatoria Intestinal, entre otras [1].

En la patofisiología de la Espondiloartritis axial (EspAax), existen determinadas células inmunes que juegan un papel relevante como los monocitos/macrófagos y los linfocitos T CD4<sup>+</sup> [2]. Algunos trabajos han demostrado que los factores genéticos más asociados a la enfermedad, como el HLA-B27 y el IL23R, codifican proteínas que se encuentran en la membrana celular de monocitos y linfocitos T, respectivamente [3, 4].

Recientemente, se han realizado grandes avances en el establecimiento de perfiles moleculares implicados en la patogénesis de enfermedades auto-inflamatorias crónicas [5]. Estos avances se han llevado a cabo gracias a técnicas como la secuenciación masiva de ARN, que se ha convertido en una herramienta esencial en el análisis de la expresión diferencial de genes. Sin embargo, no se ha profundizado en el estudio de las vías moleculares específicas que subyacen en la patogénesis de la espondiloartritis axial (EspAax), por lo que este tipo de análisis permitiría identificar nuevas dianas terapéuticas y biomarcadores de enfermedad.

## **Metodología**

Se llevó a cabo un estudio transversal, donde participaron 25 pacientes con EspAax de la cohorte CASTRO. Los pacientes fueron sometidos a una evaluación clínica en profundidad, anotando la actividad de la enfermedad y limitación funcional, daño estructural y movilidad espinal. Asimismo, se analizaron parámetros analíticos y medición del grosor de la íntima media carotídea a través de eco-doppler carotídeo. Se extrajo sangre periférica, se purificaron células mononucleadas y se aisló el ARN de las mismas. La secuenciación del ARN se hizo usando la plataforma Illumina. Con el fin de determinar subgrupos de pacientes y módulos de genes co-expresados se recurrió a la metodología “hierarchical clustering” y WGCNA (“Weight gene correlation network analysis”), respectivamente. Complementariamente, se hizo un análisis funcional de los genes que componen cada módulo para determinar rutas y funciones enriquecidas a través de la plataforma EnrichR. Los “Hub Genes” identificados fueron medidos a través de PCR de alta precisión (Fluidigm Biomark HD) en una cohorte de validación de 50 pacientes con EspAax. Se llevaron a cabo estudios de asociación y correlación entre el perfil molecular y el fenotipo clínico. El estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Reina de Córdoba.

## Objetivos

- 1) Identificar módulos de genes correlacionados significativamente y que estén relacionados con funciones biológicas y rutas moleculares específicas implicadas en la patogénesis de la EspAax.
- 2) Analizar la relación entre las firmas moleculares identificadas y el perfil clínico-analítico de la enfermedad.

## Resultados

Mediante el análisis no supervisado del transcriptoma se determinó la existencia de dos grupos o “clusters” de pacientes EspAax que se distinguieron notablemente por su perfil molecular y clínico. Concretamente, el análisis molecular permitió discernir pacientes con mayor tiempo de evolución, daño radiográfico, actividad de la enfermedad y riesgo cardiovascular. Empleando WGCNA, se encontraron 11 módulos altamente co-expresados, de los cuales seis de ellos mostraron una expresión diferencial entre los dos subgrupos de pacientes previamente identificados, lo que resultó en una separación molecular y clínica de ambos grupos. El análisis funcional de los 6 módulos de genes identificó un enriquecimiento de los genes en rutas implicadas en inflamación, proliferación de linfocitos T y B, respuesta inmune, metabolismo oxidativo e incremento de la supervivencia celular, entre otras. Por último, se validaron los genes clave de cada módulo en una cohorte adicional de 50 pacientes EspAax. El perfil de expresión génica determinó la separación de los pacientes en dos clusters, correlacionados con el mSASS.

## Conclusiones

- 1) El análisis completo del transcriptoma en PBMCs de pacientes con EspAax mediante RNAseq permitió identificar, de manera no supervisada, grupos de pacientes con fenotipos clínicos distintivos.
- 2) El estudio de los módulos de genes hizo posible la identificación de nuevas rutas y funciones moleculares potencialmente implicadas en la fisiopatología de la enfermedad.

## Bibliografía

- [1] M. Dougados, D. Baeten, *Lancet*. 377 (2011) 2127-37.
- [2] V. Ranganathan, E. Gracey, MA. Brown, et al., *Nat Rev Rheumatol*. 13 (2017) 359–67.
- [3] M. Breban, JL Fernández-Sueiro, JA Richardson, et al., *J Immunol*. 156(1996) 794-803.
- [4] MA. Brown, T. Kenna, BP. Wordsworth, *Nat Rev Rheumatol*. 12 (2016) 81–91.
- [5] R. Zhang, Y. Jin, C. Chang, L. Xu, et al., *Front Med (Lausanne)* 4 (2022) 799440.

## Agradecimientos

Financiado por ISCIII (PMP21/00119).

# EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS EN LA MARCHA Y CALIDAD DE VIDA DE PACIENTES CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE

A. Alba-Rueda, D.P. Rodrigues-de-Souza, A. De Miguel-Rubio

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

[b42alrua@uco.es](mailto:b42alrua@uco.es)

## Summary

Numerous investigations show the benefits of exergaming training in multiple sclerosis (MS) population. Repetition, feedback and motivation are key differential elements in these studies. The general objective of this study will be to evaluate the effects of different exergaming interventions in MS patients in order to slow down the progression of this disease. The experimental phase will be carried out at the ACODEM-Córdoba center. Two experimental groups of voluntary participants randomly assigned to group I (conventional therapy + Nintendo Ring Fit Adventure) or group II (conventional therapy + Nintendo Wii Fit) and a control group of participants not interested in the intervention (conventional therapy) will be formed. Next, interesting demographic and anthropometric data will be recorded and the main (gait and quality of life) and secondary (balance, strength, spasticity and fatigue) variables will be assessed, which will be reevaluated after the intervention is completed. Since this is the first year of project development, the results and conclusions of the study will be obtained after carrying out the interventions and beginning the data collection.

**Keywords: multiple sclerosis; exergaming; gait; quality of life.**

## Resumen

Numerosas investigaciones evidencian los beneficios de entrenar con videojuegos activos en la población con esclerosis múltiple (EM). La repetición, feedback y motivación son elementos claves diferenciales en estos estudios. El objetivo general de este estudio será evaluar los efectos de distintas intervenciones con videojuegos activos en pacientes con EM con el fin de enlentecer la progresión de esta enfermedad. La fase experimental se realizará en el centro ACODEM-Córdoba. Se formarán dos grupos experimentales de participantes voluntarios asignados aleatoriamente al grupo I (terapia convencional + Nintendo Ring Fit Adventure) o grupo II (terapia convencional + Nintendo Wii Fit) y un grupo control de participantes no interesados en la intervención (terapia convencional). Posteriormente, se anotarán datos demográficos y antropométricos de interés y se valorarán las variables principales (marcha y calidad de vida) y secundarias (equilibrio, fuerza, espasticidad y fatiga), las cuales se reevaluarán tras finalizar las intervenciones. Dado que esta es la primera anualidad del desarrollo del proyecto, los resultados y conclusiones del estudio se obtendrán tras realizar las intervenciones y comenzar la recogida de datos.

**Palabras clave: esclerosis múltiple; videojuegos activos; marcha; calidad de vida.**

## **Introducción**

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria crónica del sistema nervioso central de carácter autoinmune y curso variable, que produce desmielinización y daño axonal en cerebro y médula espinal. En 2019, se estima que **2,5 millones de personas en el mundo** estaban diagnosticadas de EM, dándose en España una prevalencia de 120 casos por 100.000 habitantes y una incidencia de 4 casos por 100.000 habitantes, **considerándose así como la primera causa de discapacidad no sobrevenida en la población joven** [1]. En la rehabilitación de este tipo de patologías neurológicas, es cada vez más común el uso de videojuegos activos (VA) o “exergaming” mediante consolas comerciales, ya que mejoran positivamente las evaluaciones, intervenciones, así como la motivación y feedback de los participantes para alcanzar el más alto nivel de mejora funcional mediante continua repetición de las actividades [2].

Numerosas investigaciones demuestran potenciales beneficios de entrenar con VA en intervenciones con Nintendo Wii (Wii Balance Board), Xbox 360 (Microsoft Kinect), CAREN system, RemoviEM system, RAGU system o BTS-Nirvana para la mejora de la calidad de vida, fatiga y equilibrio en la población con EM, no obstante son necesarios más estudios para sacar resultados concluyentes al respecto [3-5]. Mediante Nintendo Switch, otra novedosa consola comercial, también se han realizado ensayos clínicos de entrenamiento con VA como “Nintendo Ring Fit Adventure” [6,7], aunque hasta la fecha no se ha publicado ninguna investigación que desarrolle esta intervención específicamente en la población con EM.

El objetivo general de este estudio será evaluar los efectos de distintas intervenciones con VA en pacientes con EM con el fin de enlentecer la progresión de esta enfermedad. Como objetivos específicos se marcan: (i) Mejorar la calidad de vida de los participantes. (ii) Conseguir una marcha estable sin apoyo, trabajando el equilibrio estático y dinámico. (iii) Disminuir la fatiga física y cognitiva. (iv) Aumentar la fuerza muscular y reducir la espasticidad en miembros inferiores.

## **Metodología**

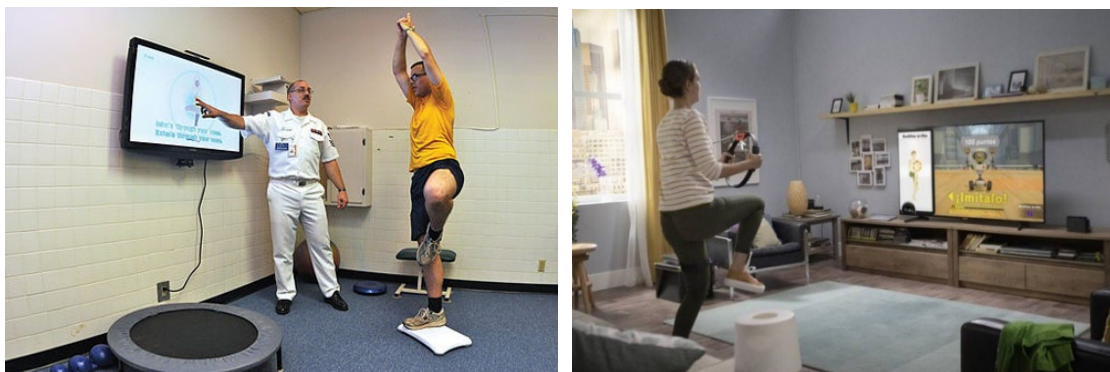
El proyecto será un ensayo clínico controlado aleatorizado de bajo riesgo, por lo tanto será un estudio de tipo analítico, experimental, longitudinal y prospectivo. El estudio se realizará conforme a la Declaración de Helsinki (2013).

Los participantes serán reclutados mediante muestreo no probabilístico de conveniencia, atendiendo a los siguientes criterios de selección: Criterios de inclusión: (i) Diagnóstico de EM basado en los criterios de McDonald (2017) [8] (ii) Edad superior a 18 años (iii) Capacidad cognitiva y de comunicación receptiva suficientes para comprensión de instrucciones simples (iv) Puntuación en la Escala Expandida del Estado de Discapacidad (EDSS) [9] en el rango de 2.0 a 5.0 puntos. Criterios de exclusión: (i) Diagnóstico de otra enfermedad que afecte al equilibrio y/o coordinación (ii) Brote o tratamiento de esteroides en los 30 días previos a la inclusión en el estudio (iii) Presencia de déficits visuales.



Las variables consideradas de interés para análisis y sus correspondientes instrumentos de medida serán los siguientes: Variables principales: calidad de vida (cuestionario SF-36) y marcha (escala de movilidad de 12 ítems para EM). Variables secundarias: equilibrio (escala de equilibrio de Berg), fuerza (escala de Daniels), espasticidad (escala modificada de Ashworth) y fatiga (escala modificada del impacto de la fatiga).

La fase experimental se realizará en el centro ACODEM-Córdoba. Se formarán los siguientes grupos: Grupo control: formado por participantes no interesados en la intervención con VA y que desarrollan sólo su terapia convencional. Grupos experimentales: formados por participantes voluntarios asignados aleatoriamente, que además de su terapia convencional, desarrollan la intervención con Nintendo Ring Fit Adventure (Grupo I) (Figura 1) o con Nintendo Wii Fit (Grupo II) (Figura 2). Posteriormente, se anotarán datos demográficos y antropométricos de interés y se valorarán las variables principales y secundarias, las cuales serán reevaluadas tras finalizar la intervención. La intervención con VA consistirá en una serie de minijuegos individualizados que trabajarán la marcha, estabilidad, movilidad y tonificación muscular global de los participantes.



**Figuras 1 y 2. Ejemplos de intervenciones realizadas con Nintendo Ring Fit Adventure (izquierda) y Nintendo Wii Fit (derecha).**

Los datos serán gestionados y analizados estadísticamente con SPSS, versión 25. Todas las pruebas de hipótesis serán bilaterales y se considerarán significativas si  $p < 0,05$ .

## Resultados

Durante la primera anualidad de este proyecto, se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva de la temática abordada (la cual se intentará publicar próximamente en revistas indexadas en Journal Citation Reports). También se están teniendo reuniones con el centro ACODEM-Córdoba, con la finalidad de concretar aspectos para el desarrollo de una metodología factible en los meses previos al inicio de la fase experimental (previsto para septiembre de 2023) y comenzar la difusión por redes sociales para el reclutamiento de participantes voluntarios. Además, se están elaborando documentos como la “hoja de información al paciente”, y se está realizando, para cada una de las intervenciones con juegos gamificados, un cribado de los minijuegos que más se adaptan al rango de puntuación de la escala EDSS (especificado en el apartado de Metodología) para los participantes que serán incluidos en el estudio.

## Conclusiones

Dado que este es el primer año del desarrollo del proyecto, los resultados y conclusiones del estudio se obtendrán tras realizar las intervenciones y comenzar la recogida de datos.

## Bibliografía

- [1] Pérez-Carmona N, Fernández-Jover E, Sempere AP. (2019) Epidemiología de la esclerosis múltiple en España. *Rev Neurol.* 69:32-8.
- [2] Alba-Rueda A, Moral-Munoz JA, De Miguel-Rubio A, Lucena-Anton D. (2022) Exergaming for Physical Therapy in Patients with Down Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trials. *Games Health J.* 11(2):68-78.
- [3] Parra-Moreno M, Rodríguez-Juan JJ, Ruiz-Cárdenas JD. (2021) Use of commercial videogames to improve postural balance in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled clinical trials. *Neurology.* 36(8):618-24.
- [4] Calafiore D, Invernizzi M, Ammendolia A, Marotta N, Fortunato F, Paolucci T, et al. (2021) Efficacy of virtual reality and exergaming in improving balance in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurol.* 12(773459):1-10.
- [5] Cortés-Pérez I, Sánchez-Alcalá M, Nieto-Escámez FA, Castellote-Caballero Y, Obrero-Gaitán E, Osuna-Pérez MC. (2021) Virtual reality-based therapy improves fatigue, impact, and quality of life in patients with multiple sclerosis. A systematic review with ameta-analysis. *Sensors.* 21(7389):1-21.
- [6] Sato T, Shimizu K, Shiko Y, Kawasaki Y, Orita S, Inage K, et al. (2021) Effects of Nintendo Ring Fit Adventure exergame on pain and psychological factors in patients with chronic low back pain. *Games Health J.* 10(3):158-64.
- [7] Wu YS, Wang WY, Chan TC, Chiu YL, Lin HC, Chang YT, et al. (2022) Effect of the Nintendo Ring Fit Adventure exergame on running completion time and psychological factors among university students engaging in distance learning during the COVID-19 pandemic: Randomized controlled trial. *JMIR Serious Games.* 10(1): e35040.
- [8] Thompson AJ, Banwell BL, Barkhof F, Carroll WM, Coetzee T, Comi G, et al. (2018) Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet.* 17(2):162-173.
- [9] Kurtzke JF. (1983) Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology.* 33(11):1444-52.

# MIRNA BIOGENESIS ABLATION IN KISS1 NEURONS REDUCES KISSPEPTIN LEVELS THROUGH A MKRN3-DEPENDENT MECHANISM

Miguel Ruiz Cruz, Manuel Tena-Sempere, Juan Roa Rivas

University of Cordoba. Faculty of Medicine.  
Department of Cell Biology, Physiology and Immunology.

[b32rucrm@uco.es](mailto:b32rucrm@uco.es)

## Summary

Kiss1 neurons, which synthesize and secrete kisspeptins, are indispensable for the acquisition and maintenance of reproductive function. Among the molecular mechanisms regulating Kiss1 neurons, microRNAs have been proven indispensable for adult fertility and pubertal completion, especially in females. Moreover, Kiss1-specific ablation of Dicer, an enzyme essential for miRNA biogenesis, in mice (namely KiDKO mice) results in a dramatic decrease in kisspeptin protein levels, without changes in *Kiss1 mRNA*, in the hypothalamic arcuate nucleus of juvenile mice. However, the post-transcriptional mechanisms involved in this dissociation between *mRNA* and protein levels remain unknown. Here, we report evidence supporting that post-transcriptional regulation of Kisspeptin protein expression by miRNAs in juvenile KiDKO mice is mediated via increased levels of the ubiquitin ligase, *Mkrn3*, which has a proven role in the activation of Kisspeptin protein degradation. Moreover, our results suggest that kisspeptin prohormone proteolytic processing does not apparently contribute to the decrease in kisspeptin protein levels following Dicer ablation. These results indicate that miRNA-mediated modulation of *Mkrn3* may represent a post-transcriptional pathway essential for the fine-tuning of kisspeptin protein tone and, therefore, reproductive function.

**Keywords:** kisspeptin, miRNAs, *Mkrn3*, fertility.

## Resumen

Las neuronas Kiss1, las cuales sintetizan y secretan kisspeptinas, son indispensables para la adquisición y el mantenimiento de la función reproductora. Entre los mecanismos moleculares que regulan las neuronas Kiss1, se ha demostrado que los microRNAs son indispensables para el mantenimiento de la fertilidad en la etapa adulta y la maduración puberal, especialmente en hembras. Además, la eliminación específica de Dicer, una enzima esencial para la biogénesis de miRNAs, en neuronas Kiss1, provoca una disminución drástica de los niveles de la proteína kisspeptina, lo que tiene lugar con niveles mantenidos de *ARNm de Kiss1*, en el núcleo arcuato de ratones juveniles. Sin embargo, los mecanismos post-transcripcionales responsables de esta disociación entre los niveles de proteína y *ARNm* de este neuropéptido se desconocen hasta la fecha. En este estudio, demostramos que la regulación post-transcripcional de la expresión de la proteína kisspeptina por miRNAs en los ratones KiDKO juveniles está mediada por el incremento en los niveles de expresión de la ubiquitina ligasa *Mkrn3*, que tiene un papel demostrado en la activación de la degradación de la proteína kisspeptina. Además, nuestros resultados sugieren que el procesamiento proteolítico de la prohormona precursora de kisspeptina no es responsable de la disminución en sus niveles de expresión tras la ablación selectiva de Dicer. Estos datos indican que la

represión de *Mkrn3* mediada por miRNAs representa una vía post-transcripcional esencial para regular la correcta expresión de kisspeptina y, por tanto, de la función reproductora.

**Palabras clave: kisspeptina, miRNAs, Mkrn3, fertilidad.**

## Introduction

Reproduction in mammals is indispensable for the perpetuation of the species and is therefore fine-tuned by multiple regulatory factors, which ultimately modulate the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal (HPG) axis. Within this axis, the gonadotropin-releasing hormone (GnRH) neurons constitute the final hierarchical element for the brain control of reproduction. These neurons are located in the preoptic area of the hypothalamus and send projections to the median eminence, where GnRH is released to stimulate the secretion of gonadotropins, luteinizing hormone (LH), and follicle-stimulating hormone (FSH) by the pituitary. In turn, gonadotropins stimulate, at the gonads, gametogenesis and steroid production. Among the major regulators of GnRH neurons, *Kiss1* neurons have emerged during the last decade as one of the most important modulators of GnRH neuronal activity. *Kiss1* neurons express the *Kiss1* gene, which encodes a prohormone called pre-pro-kisspeptin, which is proteolytically processed into kisspeptins, a family of neuropeptides that act as potent stimulators of GnRH secretion through the binding to its receptor, Gpr54. In rodents, *Kiss1* neurons are organized mainly in two different populations within the hypothalamus. Thus, *Kiss1* neurons located in the anteroventral periventricular nucleus (AVPV) participate in the induction of the preovulatory LH surge, being present only in females, while *Kiss1* neurons in the arcuate nucleus (ARC) are responsible for the pulsatile secretion of GnRH/gonadotropins and are present in both sexes. However, while our knowledge about the physiology of *Kiss1* neurons has advanced substantially during the last few years, the underlying molecular mechanisms regulating their activity remain ill-defined.

MicroRNAs (miRNAs) are short non-coding RNA sequences that act as epigenetic modulators by post-transcriptional repression of gene expression. In a recent study from our group, we described that *Kiss1*-specific deletion of the miRNA-synthesizing enzyme, *Dicer*, (in the so-called *KiDKO* mice) resulted in adult infertility from central origin in both sexes. However, while *KiDKO* mice showed preserved puberty onset, only males succeed to complete it. Interestingly, during the juvenile period, we detected a dissociation between *Kiss1 mRNA* and Kisspeptin protein expression in these mice. Thus, while *Kiss1 mRNA* expression in the ARC was preserved at this period, Kisspeptin protein expression was dramatically reduced in *KiDKO* animals, compared with control mice. Although this dissociation may contribute to the fine-tuning of *Kiss1* neuronal activity, the underlying mechanisms involved in this event have not been addressed yet.

In this context, the objective of this work was to characterize the mechanisms involved in the post-transcriptional regulation of *Kiss1* expression in the ARC, using *KiDKO* mice as model.

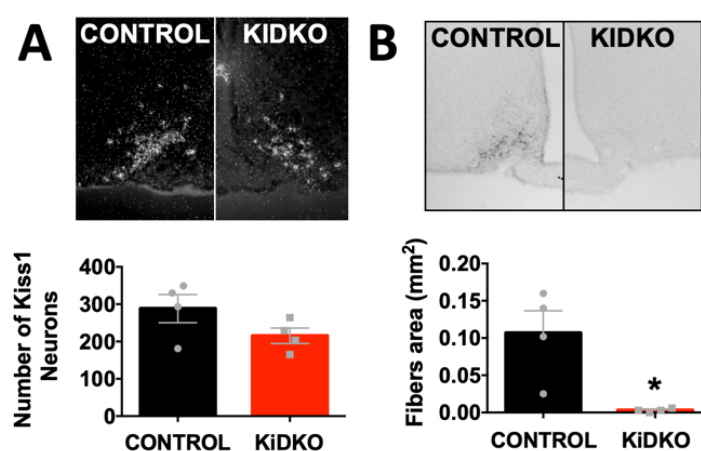
## Methods

To complete this objective, we carried out a series of experiments to characterize the expression of *Kiss1* and other genes encoding post-transcriptional regulators in arcuate *Kiss1* neurons from *KiDKO* and control juvenile mice. The generation of this mouse line was

described in our above-mentioned study [1]. Regarding Kiss1 expression, mRNA and the final mature kisspeptin protein levels were assessed in brain coronal slices containing the ARC by in situ hybridization (ISH) and immunohistochemistry (IHC), respectively. Moreover, pre-pro-kisspeptin protein levels were assessed in hypothalamic samples containing the ARC by western blot (WB). To assess the expression of post-transcriptional regulators of Kiss1, we first isolated Kiss1 neurons of the ARC from a triple transgenic mouse expressing the fluorescent reporter EYFP in Kiss1 neurons from the KiDKO mouse. Then, ARN from FACS-isolated Kiss1 neurons was retrotranscribed using the High Capacity cDNA RT Kit (4368814, Applied Biosystems) and subjected to qPCR using TaqMan probes to assess the expression of enzymes participating in kisspeptin prohormone proteolytic processing, *Furin*, *Pcsk1*, *Pcsk1n*, *Pam*, *Cpe*, *Thop1*; and the expression of a ubiquitin ligase that regulates kisspeptin protein degradation [2], *Mkrn3*. *Gapdh* expression was used as a housekeeping gene. Analysis of gene expression was evaluated using the  $2^{-\Delta\Delta Ct}$  method.

## Results

Previous data from our recent study showed evidence suggesting that miRNAs regulate kisspeptin protein levels. Specifically, we found that the absence of miRNAs in KiDKO juvenile mice does not have any impact on ARC Kiss1 mRNA expression but, interestingly, reduces dramatically kisspeptin protein levels (Figure 1). As miRNAs are well-known repressive post-transcriptional regulators, these data suggest the existence of an indirect miRNA-regulated post-transcriptional mechanism that acts to repress kisspeptin protein levels.

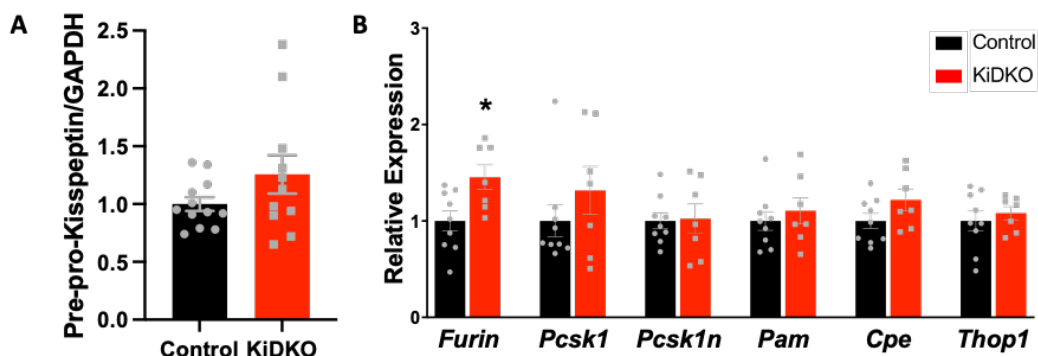


**Figure 1. The discrepancy between Kiss1 mRNA and kisspeptin protein levels by the ablation of miRNA biogenesis in Kiss1 neurons suggests a post-transcriptional mechanism reducing kisspeptin protein levels. (A). Expression analysis of Kiss1 mRNA at the ARC by in situ hybridization (ISH). (B). Expression analysis of kisspeptin protein levels assessed by immunohistochemistry (IHC).**

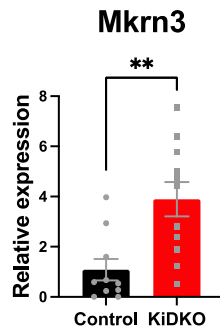
To further explore whether the reduction in Kisspeptin protein was due to changes in the translational machinery, we measured the expression levels of pre-pro-kisspeptin in the ARC from KiDKO and control mice (Figure 2.A). Our analysis detected no changes in the levels of pre-pro-kisspeptin in KiDKO mice, therefore arguing against potential changes in protein translation. Next, we explored potential changes in the proteolytic processing of the kisspeptin prohormone (pre-pro-kisspeptin), as a well-known post-translational mechanisms required to

produce the final kisspeptin isoforms. To explore this, two hypotheses were considered: 1) pre-pro-kisspeptin is not proteolytically processed into the final kisspeptin products; or 2) a post-translational mechanism causing an increase in the degradation of kisspeptin protein levels is operating in the absence of mature miRNAs. Then, to evaluate the first hypothesis we measured the gene expression of several enzymes known to participate in the proteolytic processing of pre-pro-kisspeptin, which were unchanged in Kiss1 neurons from the ARC of KiDKO mice, compared to controls (Figure 2B). In fact, we found increased expression levels of Furin, a proteolytic enzyme, which could represent a compensatory mechanism aimed to restoring kisspeptin protein levels. However, we cannot rule out the existence of unknown enzymes contributing to the mentioned mechanism.

To investigate the second hypothesis, we explored the potential contribution of makorin ring finger protein 3 (Mkrn3), a ubiquitin ligase known to participate in the degradation of kisspeptin protein levels [2], which is regulated by miRNAs in the hypothalamus [3]. Interestingly, we found that Mkrn3 expression levels were increased in ARC Kiss1 neurons from KiDKO mice, compared with controls (Figure 3). This result suggests that the removal of the repressive actions of miRNAs on Mkrn3 in KiDKO mice increases the levels of this factor [3]. Consequently, we hypothesize that increased levels of Mkrn3 are associated with decreased kisspeptin protein levels, according to its recently described role in Kisspeptin protein degradation [2]. Together, these results provide mechanistic evidence to support that the miRNA-regulated Mkrn3 is a plausible post-transcriptional mechanism for repressing kisspeptin protein levels in ARC Kiss1 neurons.



**Figure 2. Translational and proteolytic processing of kisspeptin prohormone is not affected in KiDKO mice. (A) Protein quantification by WB of pre-pro-Kisspeptin in the mediobasal hypothalamus (containing the ARC) of Control and KiDKO juvenile mice. (B) Relative expression of enzymes that participates in kisspeptin prohormone proteolytic processing, Furin, Pcsk1, Pcsk1n, Pam, Cpe and Thop1 were analyzed in ARC Kiss1 neurons isolated by FACS from Control and KiDKO juvenile mice.**



**Figure 3. Increased expression of makorin ringer finger protein 3 (Mkrn3), a ubiquitin ligase, is a plausible post-transcriptional mechanism involved in the decrease of kisspeptin protein levels detected in KiDKO. Relative expression of Mkrn3 was analyzed in ARC Kiss1 neurons isolated by FACS from Control and KiDKO juvenile mice.**

## Conclusion

To sum up, our results prove an indirect miRNA-dependent post-transcriptional mechanism modulating the levels of Kisspeptin protein that imply the upregulation of Mkrn3 expression. This mechanism is potentially crucial for the fine-tuning of kisspeptin protein expression and, therefore, for reproductive function.

## Bibliography

- [1] Roa J, M. Ruiz-Cruz, *et al.* "Dicer ablation in Kiss1 neurons impairs puberty and fertility preferentially in female mice." *Nature Communications* 13.1 (2022): 4663.
- [2] Roberts S.A., *et al.* "Hypothalamic overexpression of makorin ring finger protein 3 results in delayed puberty in female mice." *Endocrinology* 163.11 (2022).
- [3] Heras V, *et al.* "Hypothalamic miR-30 regulates puberty onset via repression of the puberty-suppressing factor, Mkrn3." *PLoS biology* 17.11 (2019): e3000532.

## Acknowledgments

This work was supported thanks to a predoctoral grant awarded to the first author (FPU17/04100), and to the project grants BFU2017-83934-P (to M.T.S.-Ministerio de Economía y Competitividad) and PI19/00257 (to J.R.-Instituto de Salud Carlos III).

# ANÁLISIS COSTE – EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y DIAGNÓSTICO PRECOZ DE CÁNCER COLORRECTAL EN POBLACIÓN ENTRE 40 Y 49 AÑOS CON UN FAMILIAR EN PRIMER GRADO DE CÁNCER COLORRECTAL. COMPARACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS; COLONOSCOPIA DIRECTA O CRIBADO MEDIANTE TEST DE SANGRE OCULTA EN HECES

Julia María Hervás Jerez

Director: Antonio José Hervás Jerez Tutor: Manuel Luis Rodríguez Perálvarez

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.  
Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas.

[juliahervasjerez@gmail.com](mailto:juliahervasjerez@gmail.com)

## Resumen

El cáncer de colon y recto (CCR) es responsable de un alto número de muertes por cáncer en países desarrollados, ocupando el segundo lugar en mortalidad tanto en hombres como en mujeres. Incluso, en ambos sexos, esta enfermedad ocupa el primer lugar.

Las guías actuales para la práctica clínica sugieren que cualquier persona con un familiar de primer grado (FPG) que haya sido diagnosticado con CCR, sin importar la edad de diagnóstico, debe ser considerado para participar en programas de prevención y detección temprana del CCR (PDPCCR), los cuales se basan en la detección de sangre oculta a los 50 años, la misma edad recomendada para la población general. Esta decisión se basa en modelos que toman en cuenta la incidencia por edad del CCR y la capacidad de realizar colonoscopias. Si se pudiera llevar a cabo una colonoscopia para todos, la edad de inicio podría ser reducida a los 40 años.

En las guías anteriores a 2018 se recomendaba comenzar los PDPCCR a los 40 años en aquellos individuos con un FPG, lo que significa que las recomendaciones actuales no ofrecen ninguna recomendación para aquellos en el rango de edad de 40 a 49 años con un FPG, ya que esto se basa principalmente en la disponibilidad de colonoscopias. Si la capacidad de realizar colonoscopias fuera óptima, el inicio de los PDPCCR podría ser a los 40 años.

Nuestra hipótesis se enfoca en la efectividad de un programa de prevención y detección temprana del CCR en personas entre 40 y 49 años con un FPG de CCR, el cual sería rentable debido a la detección y extirpación de lesiones precancerosas mediante un cribado previo con un test de sangre oculta en heces



**Palabras clave: cáncer colorrectal, colonoscopia, test de sangre oculta en heces.**

## **Introducción**

En más del 70% de los casos, el cáncer colorrectal (CCR) se origina a partir de un pólipo adenomatoso, una lesión premaligna cuya progresión a carcinoma es un proceso lento que puede durar hasta una década [1]. Para la detección temprana de la enfermedad, se utilizan pruebas de cribado que permiten la identificación de los pólipos o el CCR localizado en la pared intestinal. El objetivo de estas pruebas es reducir la incidencia de la enfermedad mediante la detección y eliminación de lesiones precursoras, en especial el adenoma colorrectal, y disminuir la mortalidad a través del diagnóstico temprano del CCR.

Los familiares de primer grado (FPG) de pacientes con CCR presentan un riesgo mayor de padecer esta enfermedad en comparación con la población general sin antecedentes familiares. Este riesgo varía según el grado de parentesco, la edad del diagnóstico del caso índice, el número de personas afectadas en la familia y el sexo. [2] Por consiguiente, la mayoría de las guías de práctica clínica (GPC) recomiendan realizar colonoscopias de cribado a partir de los 40 años de edad o 10 años antes de la edad de diagnóstico del familiar afectado más joven.

Una actualización de la guía de práctica clínica de 2018 [3], tras revisar estudios prospectivos de base poblacional, concluye que el riesgo de presentar neoplasias colónicas avanzadas (NCA) aumenta significativamente en individuos con 2 FPG con CCR en la población de riesgo familiar no sindrómico. Por otro lado, el riesgo de NCA en individuos con 1 FPG con CCR es similar al de personas sin antecedentes familiares de la enfermedad, independientemente de la edad de diagnóstico del CCR en el caso índice. Por lo tanto, se recomienda que, una vez descartado un síndrome hereditario, los individuos con un solo FPG con CCR se incorporen a los programas de cribado de base poblacional. Asimismo, se mantiene la recomendación actual de realizar colonoscopias cada 5 años a partir de los 40 años de edad en individuos con 2 FPG con CCR.

La edad de inicio y finalización de los programas de cribado de CCR no solo se basan en la franja de edad de mayor incidencia de CCR sino también en modelos de decisión. En este sentido el programa MISCAN-colon [4] sugiere que, cuando la capacidad para colonoscopia es máxima (superior a 36 colonoscopias/1.000 habitantes), puede aplicarse un punto de corte de 10 µg Hb/g de heces en un rango de 40-80 años de edad. Sin embargo, cuando la capacidad para la colonoscopia va decreciendo, debe aumentarse el punto de corte hasta 40 µg Hb/g de heces y reducirse el rango de edad a 50-75 años o bien incrementarse los periodos entre rondas [5] Con estos criterios el modelo predice el número de fallecimientos por CCR para distintos puntos de corte. Por otra parte, se constata que doblando la capacidad para colonoscopias se incrementa un 100 % el beneficio obtenido con el cribado mediante test de SOHi [6].

## **Metodología**

Estudio de base poblacional, de tipo experimental, de carácter prospectivo y longitudinal. En dicha investigación se ven incluidos aquellos individuos con edad comprendida desde los 40 años hasta los 49 años (ambos inclusive), con domicilio en una localidad perteneciente al

área sanitaria Centro Córdoba de España con un antecedente familiar de cáncer colorrectal de primer grado (padres o hermanos) a los que se les ha solicitado la realización de una colonoscopia como programa de prevención y diagnóstico precoz de cáncer colorrectal.

El procedimiento a seguir en el estudio consiste en la realización de test de sangre oculta en heces en aquellos pacientes que se le ha indicado colonoscopia por antecedentes familiar de primer grado de CCR previo a la realización de ésta.

## Objetivos

- Conocer si la realización de test de sangre oculta en heces previo a la colonoscopia es capaz de seleccionar aquellos individuos que tienen una lesión avanzada (pólipo adenomatoso  $\geq 10$  mm o con displasia de alto grado o pólipo serrado 3 a 10 mm o con displasia, pólipo con adenocarcinoma o tumor infiltrante).
- Evaluar el coste del programa de prevención basado exclusivamente en colonoscopia.
- Evaluar el coste del programa de prevención basado en cribado con test de sangre oculta en heces.
- Estudiar el porcentaje de pólipos y sus características encontrados en las colonoscopias realizadas por la indicación del estudio.
- Observar la relación entre las variables demográficas con el desarrollo de lesiones en las colonoscopias, considerándose factores de riesgo para desarrollarlas.

## Resultados

367 pacientes con solicitud de colonoscopia por AF de primer grado de CCR en Córdoba desde 01/05/2022 hasta 31/01/2023, de los cuales 271 cumplían criterios. AF: 8% hermanos, 27% madre, 65% padre. Media edad familiares de 61 años. Media y mediana de edad pacientes 45 años. 48,8% mujeres. AP: Peso medio 75,577 kg, estatura media 170,31 cm. 8 HTA. 5 DM2. 16 DLP. 66 fumadores (media 12,76 paquetes/año). 35 beber más de una UBE al día. Relación alcohol y tabaco con resultados estadísticamente significativos con desarrollo de pólipos. De los 271: 220 SOH positiva. 251 realización colonoscopia, con ambos 215 pacientes, de los cuales: 51 con colonoscopia previa (18,6% tiene una colonoscopia previa). De las características de la colonoscopia: 92,1% calidad adecuada. Número de pacientes con pólipos: 31,16%, de los cuales: 31 sólo adenomas. 22 sólo hiperplásicos. 12 adenomas + hiperplásicos, 2 no recuperados. Resultados colonoscopia: 117 pólipos observados, 117 resecados, 109 recuperados, 60 adenomas (2 displasia alto grado), 44 hiperplásicos. 9 SOH positivas, de las cuales 6 pacientes con pólipos, de los cuales presentan las siguientes características: tamaño 2-18 mm, 5 adenomas, (2 displasia alto grado) y 1 adenocarcinoma sigma T2N0M0. Si se realiza cribado con sólo colonoscopia en SOH positivas, 2.694,24 euros (si cribado actual, sólo colonoscopia son 38.015,24 euros): reducción del 92,91%.

## Conclusiones

El programa de prevención y diagnóstico precoz de CCR en individuos entre 40-49 años con un AF de primer grado es coste efectivo por la detección y extirpación de lesiones preneoplásicas cuando es optimizado con una selección previa (cribado) mediante la realización de SOH.

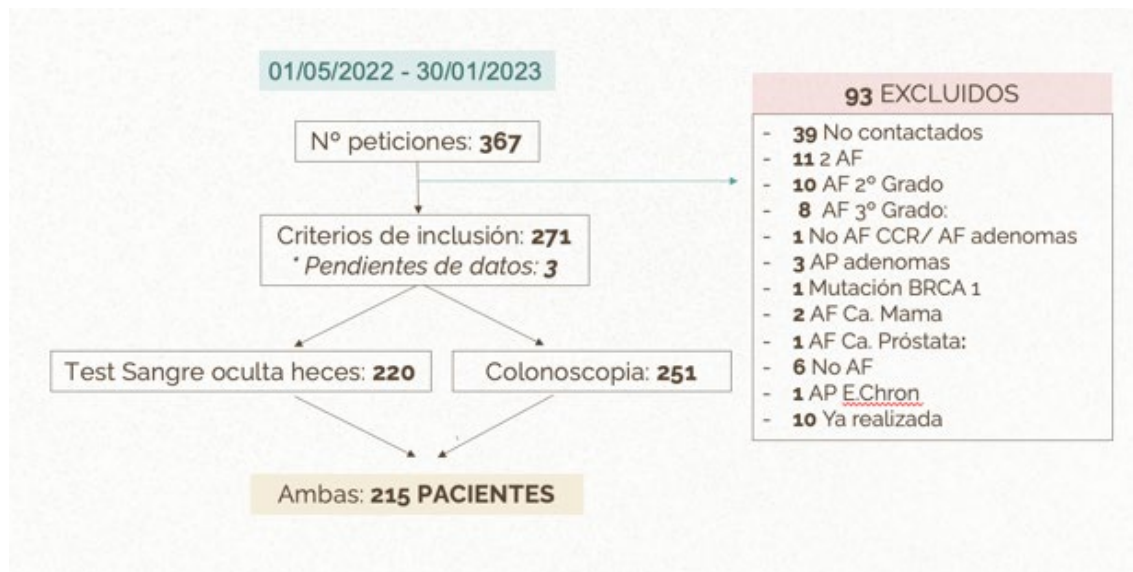
## Bibliografía

- [1] Atkin WS, Valori R, Kuipers EJ, et al. European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis. First ed. Colonoscopic surveillance following adenoma removal. Endoscopy. 2012;44 Suppl 3:SE151-63.
- [2] Johns LE, Houlston RS. A systematic review and meta-analysis of familial colorectal cancer risk. Am J Gastroenterol. 2001;96:2992-3003.
- [3] Holleczeck B, Rossi S, Domenic A, et al. On-going improvement and persistent differences in the survival for patients with colon and rectum cancer across Europe 1999- 2007. Results from the EURO CARE-5 study. Eur J Cancer. 2015;51:2158-68.
- [4] Loeve F, Boer R, van Oortmarssen GJ. The MISCAN-COLON simulation model for the evaluation of colorectal cancer screening. Comput Biomed Res. 1999;32:13-33.
- [5] Wilschut JA, Habbema JD, van Leerdam ME, et al. Fecal Occult Blood Testing When Colonoscopy Capacity is Limited. J Natl Cancer Inst. 2011;103:1741-51.
- [6] Rutter CM, Knudsen AB, Marsh TL, et al. Validation of Models Used to Inform Colorectal Cancer Screening Guidelines: Accuracy and Implications. Med Decis Making. 2016;36:604-14.

## Agradecimientos

Agradecer al director y tutor de la tesis por su labor en este proyecto, ayuda y apoyo constante en este camino.

Tabla 1: Selección pacientes a estudio



**Tabla 2: relación tabaco – desarrollo pólipos.**

	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Tabaco * Pólipos observados	215	100.0%	0	0.0%	215	100.0%

**Tabaco \* Pólipos observados Crosstabulation**

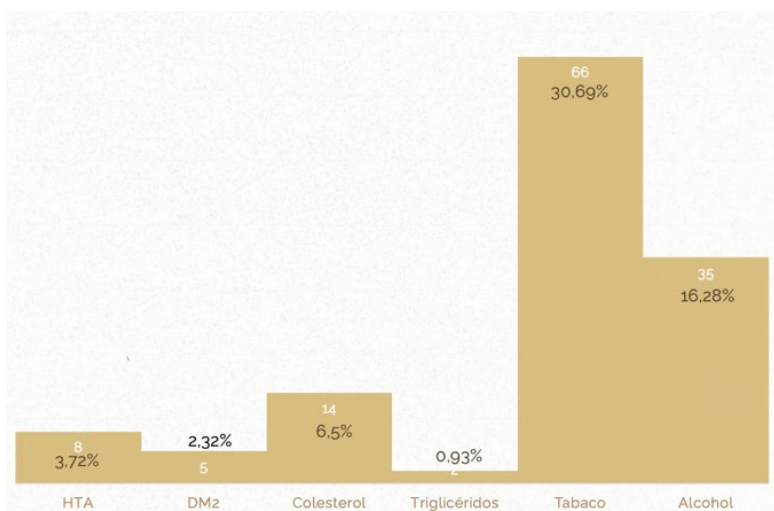
Count		Pólipos observados						Total	
		0	1	2	3	4	5		6
Tabaco	EX	10	0	1	0	0	0	0	11
	NO	105	34	4	4	2	0	0	149
	SI	33	10	5	1	2	2	2	55
Total		148	44	10	5	4	2	2	215

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	21.678 <sup>a</sup>	12	.041
Likelihood Ratio	23.035	12	.027
N of Valid Cases	215		

a. 15 cells (71.4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .10.

**Gráfica 1: Antecedentes personales de pacientes a estudio**



**Gráfica 2: Resultados de colonoscopias**



# IDENTIFICACIÓN EN PACIENTES CON SÍNDROME DE SJÖGREN DE NUEVOS BIOMARCADORES SÉRICOS ASOCIADOS A SU PERFIL CLÍNICO MEDIANTE ANÁLISIS DEL PROTEOMA INFLAMATORIO

Sequí-Sabater JM, Pérez-Sánchez C, Meoni C, Ábalos-Aguilera MC, Ruiz-Vilchez D, Cepas-Gutiérrez FJ, Cerdó T, Barbarroja N, Escudero-Contreras A, Aguirre-Zamorano MA, López-Pedraza Chary, Beretta L.

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina. Departamento de Biomedicina.

[josequisab@gmail.com](mailto:josequisab@gmail.com)

## Summary

The aim of this study was to characterize the circulating inflammatory profile of patients with primary Sjögren's syndrome (pSS) by means of new generation proteomic studies in order to identify new biomarkers to define distinctive clinical subgroups.

To this end, a specific panel of 92 inflammation-related serum proteins (ASP, Olink) was analyzed in a multicentre cohort of 89 patients with pSS. In parallel, a comprehensive clinical profile was performed. Unsupervised clustering analysis distinguished three groups of patients based on their inflammatory profile, including 17 proteins (cytokines, chemokines and growth factors) with higher expression levels in cluster 1 relative to clusters 2 and 3. This alteration could be associated with a greater invasive capacity of immune cells, as well as with the activation of Th1 lymphocytes. At the clinical level, patients in cluster 1, the most inflammatory cluster, showed greater disease activity and duration, as well as a higher prevalence of interstitial pneumopathy.

In summary, the results obtained suggest that the analysis of the circulating inflammatory profile of pSS patients, using new high-performance proteomic technologies, allows the identification of distinctive molecular signatures associated with relevant clinical profiles.

**Keywords: Sjögren's Syndrome, Biomarkers, Systemic involvement.**

## Resumen

El objetivo principal del presente estudio ha sido caracterizar el perfil inflamatorio circulante de pacientes con Síndrome de Sjögren primario (SSp) mediante estudios proteómicos de nueva generación, a fin de identificar nuevos biomarcadores que permitan definir subgrupos clínicos distintivos. Para ello, en una cohorte multicéntrica de 89 pacientes con SSp se realizó el análisis de un panel específico de 92 proteínas séricas relacionadas con inflamación, (PEA, Olink). En paralelo se realizó un perfil clínico exhaustivo. El análisis de clustering no supervisado distinguió tres grupos de pacientes en base a su perfil inflamatorio, involucrando 17 proteínas (citoquinas, quimioquinas y factores de crecimiento) con mayores niveles de expresión en el cluster 1 en relación a los clústeres 2 y 3. Dicha alteración podría estar asociada a una mayor capacidad invasiva de las células inmunes, así como a la activación de linfocitos Th1. A nivel clínico, los pacientes integrantes del clúster 1, el más inflamatorio,

mostraron mayor actividad y duración de la enfermedad, así como prevalencia de neumopatía intersticial.

En suma, los resultados obtenidos sugieren que el análisis del perfil inflamatorio circulante de pacientes SSp, mediante el uso de nuevas tecnologías proteómicas de alto rendimiento, permite identificar firmas moleculares distintivas asociadas a perfiles clínicos relevantes.

## **Palabras clave: Síndrome de Sjögren, Biomarcadores, Afectación Sistémica.**

### **Introducción**

El síndrome de Sjögren (SS) es una enfermedad autoinmune sistémica crónica caracterizada principalmente por la afectación de las glándulas lagrimales y salivales, que produce sequedad ocular (xerofalmia) y bucal (xerostomía)[1,2], aunque también puede producir manifestaciones clínicas a múltiples niveles[3].

Puede aparecer como primario (Síndrome de Sjögren Primario, SSp) o secundario a otras enfermedades autoinmunes (Secundario, SSs) como Artritis Reumatoide, Lupus Eritematoso Sistémico, Esclerosis Sistémica, etc.

La etiopatogenia más consensuada sostiene que la disfunción glandular exocrina puede deberse a la infiltración linfoplasmocitaria junto con la hiperestimulación de los linfocitos B y T, alterando la actividad de las citoquinas producidas por los linfocitos Th2 y aumentando el predominio de la respuesta Th1[4]. Uno de los factores más importantes en este efecto es el factor estimulante de los linfocitos B (BLyS/BAFF), que produce un aumento de la proliferación y una mayor apoptosis, lo que conduce a la destrucción glandular [5]. Nuevos marcadores leucocitarios (además de los tradicionales autoanticuerpos Anti Ro 52 o 60 y Anti La) están siendo analizados y comparados en el contexto de la progresión y actividad de la enfermedad (principalmente IFN tipo 1 y 2, asociados en algunos estudios a diferentes fenotipos de la enfermedad).

También se ha observado que estos mediadores inflamatorios pueden promover una actividad leucocitaria descontrolada, provocando en algunos casos el desarrollo de patologías hemato-oncológicas como el Linfoma No Hodgkin, por lo que podrían tener un valor predictivo.

En el síndrome de Sjögren aún no se han identificado marcadores moleculares que permitan establecer tratamientos dirigidos a dianas específicas, aunque se han publicado casos tratados con Rituximab (Anti CD20, dirigido a eliminar linfocitos B) y más recientemente Belimumab (Anti BLyS). Así, el tratamiento de esta patología se centra generalmente en tratamientos sintomatológicos, que a la larga no frenan la evolución de la enfermedad.

Por ello, existe la necesidad de encontrar nuevos biomarcadores que puedan ser predictores de actividad, evolución clínica, respuesta a terapias o marcadores de su eficacia. Estos biomarcadores podrían identificarse mediante la caracterización de las biomoléculas que se expresan tanto en la sangre periférica como en otros órganos diana [6] de la enfermedad, utilizando tecnologías ómicas (Genómica, Metabolómica, Proteómica).[7]

La proteómica es el estudio a gran escala de las proteínas presentes en un fluido orgánico o en un modelo celular. La fiabilidad de las técnicas actuales de análisis proteómico permite, en una muestra de sangre periférica, saliva u otro fluido [8], analizar el conjunto de proteínas que lo componen. La presencia de alteraciones en los niveles de diferentes proteínas puede implicar un proceso fisiopatológico en sí mismo y, por tanto, una nueva diana terapéutica. Hasta el momento, se han identificado varias proteínas (principalmente pertenecientes a la familia del interferón) que podrían estar relacionadas con la patogénesis de la enfermedad. Sin embargo, estas proteínas por separado no permiten definir los diferentes patrones clínicos de la enfermedad ni predecir su evolución o su respuesta a la terapia.

Por lo tanto, un análisis proteómico exhaustivo, centrado en la identificación de mediadores de la respuesta inmune e inflamatoria en pacientes con síndrome de Sjögren podría representar un estudio de vanguardia que puede arrojar luz sobre una patología prevalente que actualmente no tiene muchas opciones terapéuticas y que pueden presentar complicaciones graves, por no hablar de la afectación sistémica, que puede tener un impacto significativo en la calidad y esperanza de vida del paciente. La identificación y caracterización de diferentes subgrupos de pacientes podría facilitar un manejo más personalizado de cada sujeto, así como un tratamiento dirigido que podría conducir a un mejor pronóstico a corto y medio plazo.

En resumen, la integración de los resultados obtenidos en los análisis moleculares con las características demográficas, analíticas, sintomatológicas o de actividad de la enfermedad podría favorecer la identificación de diferentes subgrupos de pacientes en función de su pronóstico, subtipo o actividad de la enfermedad y respuesta al tratamiento [9].

## **Objetivo**

Caracterizar el perfil inflamatorio circulante de pacientes con SSp, mediante estudios proteómicos de nueva generación, a fin de identificar nuevos biomarcadores con utilidad y subgrupos clínicos distintivos.

## **Metodología**

En una cohorte de 89 pacientes con SSp procedentes de un estudio multicéntrico entre el Ospedale Maggiore Policlinico de Milán y el Hospital Reina Sofia de Córdoba, se realizó el análisis de un panel específico de 92 proteínas séricas relacionadas con inflamación, utilizando la innovadora tecnología “Proximity Extension assay” (PEA, Olink). En paralelo se realizó un perfil clínico exhaustivo, incluyendo diversos scores de actividad [(índices de salud (SF-36), fatiga (FACIT), afectación orgánica (ESSDAI), Daño acumulado (SSDDI) y daño informado por el paciente (ESSPRI)], así como las principales complicaciones clínicas y la prevalencia de autoanticuerpos circulantes.

Se aplicaron metodologías computacionales de clustering no supervisado (Metaboanalyst software) para identificar subgrupos de pacientes en base a su perfil proteómico. Se utilizaron análisis de enriquecimiento de genes y rutas biológicas (GEO) para evaluar el significado biológico y clínico de las firmas moleculares identificadas. Además, se llevaron a cabo estudios de asociación y correlación mediante SPSS v.25.

## Resultados

El análisis de clustering no supervisado en pacientes SSp distinguió tres grupos en base a su perfil inflamatorio. A nivel clínico, los pacientes integrantes del clúster 1, el más inflamatorio, mostraron mayor duración de la enfermedad, prevalencia de neumopatía intersticial, mayores dominios renal, pulmonar y biológico del índice de actividad ESSDAI, mayor índice de ESSPRI y mayor score de función física SF36 que los pertenecientes a los C2 y C3. A nivel molecular, se identificaron 17 proteínas diferencialmente expresadas entre clústeres. El análisis ontológico mostró en el C1 mayor expresión de varias quimioquinas (CASP-8, AXIN1, CXCL5, CXCL6, CXCL11, CCL28), factores de crecimiento (OSM, FGF-5, FGF-21, FGF-23, TGF-alfa, HGF) e interleuquinas (TNFRSF9, IL10RA, IL-17, IL-17A). Dicha alteración podría estar asociada a una mayor capacidad invasiva de las células inmunes, así como a la activación de linfocitos Th1.

Además, los niveles de dichas proteínas correlacionaron con el ESSDAI clínico, subrayando su potencial como biomarcadores de actividad y daño orgánico de la enfermedad.

## Conclusión

El análisis del perfil inflamatorio circulante de pacientes SSp, mediante el uso de nuevas tecnologías proteómicas de alto rendimiento, permite identificar firmas moleculares distintivas asociadas diferentes perfiles de actividad de la enfermedad (ESSDAI) siendo este aspecto adicionalmente indicador de daño orgánico a nivel renal y pulmonar.

Estos hallazgos sugieren que existe una clara interrelación entre la sobreexpresión de proteínas pro-inflamatorias y la ocurrencia de mayor actividad y daño orgánico específicos en pacientes con SSp, por lo que su análisis permitiría realizar un screening no invasivo para su tratamiento temprano o su prevención.

## Bibliografía

- [1] Ramos-Casals M, Tzioufas AG, Font J. Primary Sjögren's syndrome: new clinical and therapeutic concepts. *Ann Rheum Dis* 2005; 64:347.
- [2] Pertovaara M, Korpela M, Uusitalo H, et al. Clinical follow up study of 87 patients with sicca symptoms (dryness of eyes or mouth, or both). *Ann Rheum Dis* 1999; 58:423.
- [3] Asmussen K, Andersen V, Bendixen G, et al. A new model for classification of disease manifestations in primary Sjögren's syndrome: evaluation in a retrospective long-term study. *J Intern Med* 1996; 239:475.
- [4] Belmonte MA, Castellano JA, Román JA, Rosas JC. Enfermedades Reumáticas. Actualización SVR. Cap 8: Síndrome de Sjögren primario. 2ªEd. 2013; 207-237p
- [5] Baldini C, Ferro F, Elefante E, Bombardieri S. Biomarkers for Sjögren's syndrome. Review. *Future medicine. Biomark.Med* (Epub Ahead of print) 2018 Feb; 1-12.
- [6] Sembler-Møller ML, Belstrøm D, Loch H, Pedersen AML. Proteomics of saliva, plasma, and salivary gland tissue in Sjögren's syndrome and non-Sjögren patients identify novel biomarker candidates. *J Proteomics*. 2020 Aug 15;225:103877. doi: 10.1016/j.jprot.2020.103877. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32540407.
- [7] Sardenberg WM, Santos MCLFS, Skarstein K, Carvalho Caser L, Brun JG, Ulvik A, Ueland PM, Mydel PM, Jonsson R, Valim V. Acinar adipose tissue infiltration in salivary gland biopsy is associated with kynurenines-Interferon- $\gamma$  pathway inflammation biomarkers. *Clin Exp Rheumatol*. 2020 Jul-Aug;38 Suppl 126(4):27-33. Epub 2020 Oct 22. PMID: 33095140.
- [8] Ohlsson M, Hellmark T, Bengtsson AA, Theander E, Turesson C, Klint C, Wingren C, Ekstrand AI. Proteomic Data Analysis for Differential Profiling of the Autoimmune Diseases SLE, RA, SS, and ANCA-



Associated Vasculitis. J Proteome Res. 2021 Feb 5;20(2):1252-1260. doi: 10.1021/acs.jproteome.0c00657. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33356304; PMCID: PMC7872503.

[9] Jung JY, Kim JW, Kim HA, Suh CH. Salivary Biomarkers in Patients with Sjögren's Syndrome-A Systematic Review. Int J Mol Sci. 2021 Nov 29;22(23):12903. doi: 10.3390/ijms222312903. PMID: 34884709; PMCID: PMC8657642.

## **Agradecimientos**

Financiado por Ministerio de Salud Italiano, Fundación Andaluza de Reumatología (FAR) y Fundación Española de Reumatología (FER).

# PRIMEROS RESULTADOS EN EL ESTUDIO LOCAL POR RM CON SISTEMA VIRADS EN EL CÁNCER VESICAL

José E. Gordillo Arnaud, Enrique Gómez Gómez, Marina Álvarez Benito.

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina. Departamento de Biomedicina.

[josee.gordillo.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:josee.gordillo.sspa@juntadeandalucia.es)

## Resumen

El cáncer de vejiga (CaV) es la cuarta neoplasia más frecuente en el varón en España.

La estadificación habitual del CaV se realiza mediante tomografía axial (TC) y resección transuretral (RTU).

Recientemente un grupo de expertos ha propuesto un sistema estandarizado del estudio de la vejiga (VI-RADS) en el que establecen una puntuación en las distintas secuencias del protocolo para definir el riesgo de invasión muscular. Este sistema no ha sido validado aún en la práctica.

El presente proyecto plantea como hipótesis la utilización de la RM en el estudio de pacientes con CaV, demostrando que es un método preciso para la estadificación local, la orientación terapéutica y en la valoración de la efectividad de determinados tratamientos.

Se reclutaron 44 pacientes consecutivos, mayores de edad, desde Junio 2021 a Diciembre de 2022 con sospecha diagnóstica de cáncer de vejiga (BC) por alguna técnica diagnóstica (ecografía, TC, RM o cistoscopia), a los que se les realizó RM preRTU.

Obteniéndose unos valores estadísticos de sensibilidad (S), especificidad (E) y área bajo la curva que ponen de manifiesto el carácter prometedor de esta técnica en la estadificación local del CaV.

**Palabras clave: Cáncer de vejiga, VI-RADS, RM vejiga.**

## Introducción

El cáncer de vejiga (CaV) es la cuarta neoplasia más frecuente en el varón en España, donde la incidencia es de las más altas del mundo (33 casos nuevos/100.000habitantes/año). El 75% de los pacientes no presentan infiltración muscular (CVNMI). En los pacientes con infiltración muscular (CVMI) a los que se le realiza una cistectomía radical, hasta un 50% presentarán metástasis en los siguientes 24 meses. La supervivencia a los 5 años en CVNMI es del 68% y de los CVMI del 30%<sup>(1)</sup>.

La estadificación habitual del CaV se realiza mediante tomografía axial (TC) y resección transuretral (RTU), lo que conlleva un riesgo de infraestadificar y puede retrasar tratamientos radicales en los casos que sea necesario. Además la RTU es operador dependiente y la tasa de tumor residual varía ampliamente con la experiencia<sup>(2)</sup>.

En este sentido, la resonancia magnética (RM) ofrece la oportunidad de reducir los errores de estadificación al disponer de una mejor visualización anatómica. Además, la ausencia de

radiación con la RM hace que sea una herramienta segura para definir la extensión del CV en el momento del diagnóstico, así como para evaluar la respuesta a tratamientos sistémicos o la eficacia del tratamiento quirúrgico.

Recientemente un grupo de expertos ha propuesto un sistema estandarizado del estudio de la vejiga (VI-RADS) en el que establecen una puntuación en las distintas secuencias del protocolo para definir el riesgo de invasión muscular. Este sistema no ha sido validado aún en la práctica clínica y puede presentar algunas limitaciones en pacientes que hayan sido sometidos a RTU o tratamiento neoadyuvante que genere cambios en el tejido adyacente que puedan inducir estadificaciones erróneas.(2)

La RM ha demostrado ser la mejor técnica de imagen para la estadificación loco-regional con una sensibilidad del 87-92% y una especificidad del 80-87% según un reciente meta-análisis(3). Sin embargo, a pesar de que se está comenzando a usar la RM para la estadificación local del CaV, hay una falta de estandarización en lo que se refiere al protocolo de adquisición de la imagen y del informe radiológico (4-5).

Por ello, un grupo de expertos han publicado recientemente un sistema estandarizado para el estudio de la vejiga (VI-RADS) con aplicación clínica y en investigación (6). Además, la RM al ser una técnica no invasiva y que no usa radiaciones ionizantes es especialmente útil en la monitorización de la respuesta al tratamiento en pacientes que han recibido neoadyuvancia(7).

No obstante, hasta la fecha, el sistema VI-RADS no está validado, y no hay estudios que correlacionen los hallazgos de resonancia magnética en pacientes con CV, con otros parámetros, clínicos y patológicos, de forma que puedan ayudar a predecir la evolución, agresividad y riesgo de recurrencia de la enfermedad.

El presente proyecto plantea como hipótesis de partida que la utilización de la RM multiparamétrica en el estudio de pacientes con CaV es un método preciso para la predicción de invasión muscular de este tipo de cáncer.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio prospectivo, reclutándose 44 pacientes consecutivos, mayores de edad, desde junio 2021 a diciembre de 2022 con sospecha diagnóstica de CaV por alguna técnica diagnóstica (ecografía, TC, RM o cistoscopia), a los que se les realizó RM preRTU en RM 3T Siemens Magnetom Vida y sistema de visualización de imágenes PACS Philips por dos radiólogos especializados en radiología abdominal con más de 8 años de experiencia.

Criterios de exclusión: negativa del paciente a participar en el estudio, contraindicación para RM, tumor pélvico concomitante y embarazadas, o RTU por cáncer vesical 6 meses previos.

Los datos han sido recogidos, procesados y analizados con el software estadístico SPSS v.25 para Windows

## **Resultados**

44 pacientes (31 hombres y 13 mujeres), de los cuales 38 (86,4%) fueron NMI y 6 (13.6%) MI. 12 (27%) pacientes presentaron lesiones múltiples, siendo el tamaño medio de las

lesiones descritas de 19.2 mm. En todos los casos la anatomía patológica fue de carcinoma urotelial. Y en dos casos se diagnosticó de forma incidental de lesiones prostáticas (PIRADS 5). Dividimos los resultados por el sistema VI-RADS en probabilidad de NMI los valores 1-3 y probabilidad de MI a los 4-5. De la muestra, 39 fueron catalogados como VI-RADS  $\leq 3$ , siendo la categoría 2 la más frecuente (30 pacientes). El sistema VI-RADS obtuvo para detectar MIBC una sensibilidad (S) de 83%, especificidad (E) de 100%, valor predictivo positivo (VPP): 100% y un valor predictivo negativo (VPN): 97%. Se calculó el área bajo la curva ROC fue de 0.903. Tabla 1.

Los resultados obtenidos de la estadística descriptiva de las variables registradas se muestran en la tabla 2.

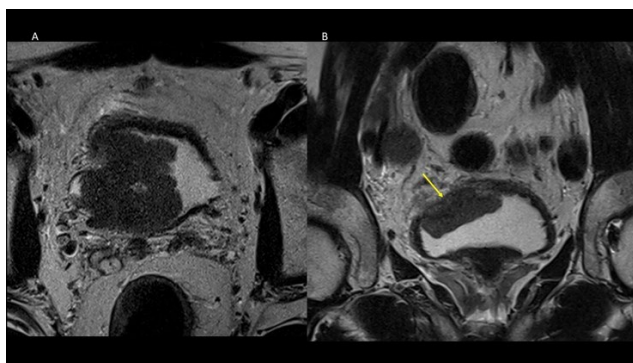
## Conclusión

En el tratamiento y pronóstico del CaV es determinante conocer si se trata de un cáncer MI o NMI.

Nuestra experiencia inicial pone de manifiesto el carácter prometedor de este nuevo sistema de clasificación VI-RADS para contribuir a determinar el riesgo de MIBC y mejorar protocolos asistenciales, evitando procedimientos innecesarios o prediciendo la respuesta del tumor al tratamiento aplicado.

Los resultados obtenidos muestran una sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, así como el área bajo la curva ROC similares a los reflejados en el único metaanálisis publicado hasta el momento por Zhang et al. <sup>(8)</sup>.

No obstante, es necesario un tamaño muestral mayor, así como un mayor número de estudios que validen este sistema.



**Figura 1. A: imagen axial en secuencia T2 B: imagen coronal en secuencia T2. Se visualiza lesión vesical dependiente de la pared posterolateral derecha-superior de la vejiga que infiltra la pared muscular de la vejiga, flecha amarilla ( VIRADS 4).**

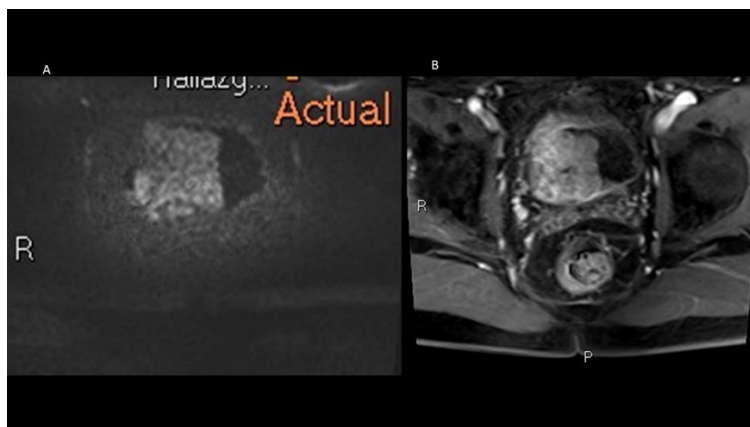
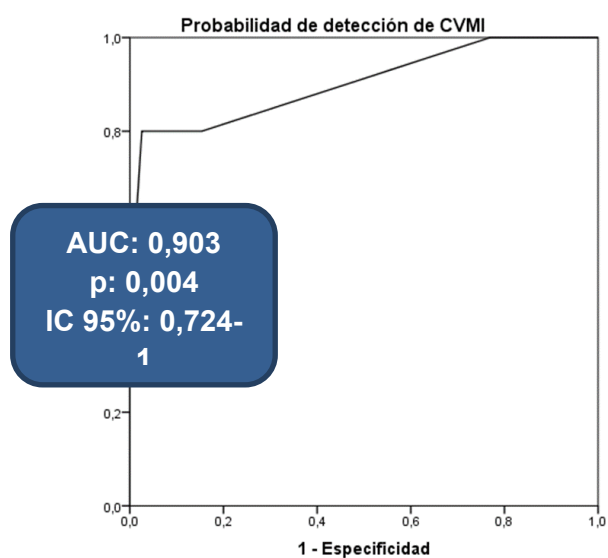


Figura 2. A: Imagen difusión axial B: Secuencia con contraste intravenoso. Se aprecia que la lesión vesical restringe en difusión y capta contraste, con infiltración de la muscular de la vejiga (VIRADS 4)

Tabla 1. Análisis estadístico descriptivo

<b>EDAD</b>	<b>MEDIA</b>	<b>70 años</b>
<b>TIPO LESIONES</b>	DE NOVO	37 (84%)
	RECURRENTES	7 (16%)
<b>NÚMERO LESIONES</b>	ÚNICAS	32 (73%)
	MÚLTIPLES	12 (27%)
<b>CLASIFICACIÓN VIRADS</b>	VIRADS 1	5 (10%)
	VIRADS 2	30 (77%)
	VIRADS 3	4 (13%)
	VIRADS 4	4 (80%)
	VIRADS 5	1 (20%)
<b>ANATOMIA PATOLÓGICA</b>	NMI	38 (86,4%)
	MI	6 (13,6%)

Tabla 2. Curva ROC



## Bibliografía

- [1] Gionvanni Barchetti, G Simone, I Ceravolo et al. "Multiparametric MRI of the bladder: inter-observer agreement and accuracy with the vesical imaging-reporting and data system (VI-RADS) at a single reference center" *European Radiology* (2018) 29:5488-5506.
- [2] M Babjuk, M Burger, E. Coperat et al. "EAU Guidelines NIMBC)
- [3] Hyung Kim "Validation of vesical imaging reporting and data system for assessing muscle invasion in bladder tumor" *Abdominal Radiology* (2020) 45:491-498.
- [4] V. der Pol CB, Sahni VA, Eberhardt SC et al, ACR appropriateness criteria pretreatment staging of muscular invasive bladder cancer. *J Am Coll Radiol* (2018)15:S150-S159.
- [5] Crozier J., Papa N., Perea M. et al, "Comparative sensitivity and specificity of imaging modalities in staging bladder cancer prior to radical cystectomy: a systematic review and meta-analysis". *World J Urol.* 2018.
- [6] Gandhi N., Krishna S., Booth CM et al, "Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for tumours staging bladder cancer: systematic review and meta-analysis. *BJU Int* 122 (2018):744-753.
- [7] Panebianco V., Narumi Y, Altun E et al, "Multiparametric magnetic resonance imaging for bladder cancer: development of VI-RADS (Vesical Imaging-Reporting and Data System) *Eur Urol* (2018) 74:294-306.
- [8] Zhang N, Wang X, Wang C, Chen S, Wu J, Zhang G, Zhu W, Liu J, Xu B, Du M and Chen M (2019) Diagnostic Accuracy of Multi-Parametric Magnetic Resonance Imaging for Tumor Staging of Bladder Cancer: Meta-Analysis. *Front. Oncol.* 9:981

# NATURAL EVOLUTION OF THE RELATIVE GASTROINTESTINAL LOAD OF KPC-PRODUCING *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* IN COLONIZED PATIENTS: RISK FACTORS ASSOCIATED WITH SUSTAINED INTESTINAL DECOLONIZATION

**Alejandra M. Natera**<sup>1,3</sup>, Julián Torre-Cisneros<sup>1,3</sup>, Elena Pérez-Nadales<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Universidad de Córdoba (UCO);

<sup>2</sup> Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología, UCO;

<sup>3</sup> Grupo de Enfermedades Infecciosas, Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba/Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba, Universidad de Córdoba (IMIBIC/HURS/UCO)

[alejandra\\_mnatera@hotmail.com](mailto:alejandra_mnatera@hotmail.com)

## Summary

The relative gastrointestinal load ( $RL_{KPC}$ ) of KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* (KPC-Kpn) has been associated with increased risk of bacteremia and all-cause mortality in colonized patients. We aimed to examine the natural history of  $RL_{KPC}$  and predictors of sustained intestinal decolonization of carriage at 6 months in a cohort of 80 KPC-Kpn colonized patients. Rectal swabs were collected at recruitment and monthly thereafter for one year. The  $RL_{KPC}$  was estimated by qPCR and defined as the proportion of *blaKPC* relative to 16S rRNA gene copy number. Factors associated with sustained eradication were evaluated by multivariable Fine-Gray analysis. Carriage of KPC-Kpn was confirmed in 89.6% (43/48), 71% (27/38), 41.4% (12/29) and 33.3% (7/21) patients with follow-up samples at 1, 3, 6, and 12 months, respectively. The median  $RL_{KPC}$  was 0.28% (range 0.001%-2.70%, reference) at baseline, 0.02% (range <0.001%-0.41%,  $p=0.055$ ) at 1 month, and remained below 0.001% ( $p<0.001$ ) thereafter. At six months 15 (18.8%) patients showed sustained eradication of KPC-Kpn. During follow-up, 43 (53.8%) patients died and 33 (41.3%) developed KPC-Kpn-related infections. In multivariable analysis, Charlson Comorbidity Index (SHR 0.473, 95% CI 0.23-0.97,  $p=0.041$ ) was the only variable independently associated with sustained eradication. This is important to implement adequate preventive measures.

**Keywords:** Sustained eradication, relative gastrointestinal load, KPC-Kpn.

## Resumen

La carga relativa intestinal ( $RL_{KPC}$ ) de *Klebsiella pneumoniae* productora de KPC (Kpn-KPC) se ha asociado con el riesgo de bacteriemia y mortalidad cruda. El objetivo de este estudio fue estudiar la evolución natural de  $RL_{KPC}$  y los predictores de descolonización intestinal persistente a los 6 meses de seguimiento en una cohorte de 80 pacientes colonizados con Kpn-KC. Se tomaron hisopos rectales al inicio del reclutamiento y mensualmente hasta el año de seguimiento. La  $RL_{KPC}$  se estimó mediante qPCR del gen *blaKPC*, normalizando frente al gen 16S ARNr. Los factores asociados con la descolonización intestinal persistente se evaluaron mediante un análisis multivariable de Fine-Gray. El porcentaje de pacientes colonizados en los meses 1, 3, 6 y 12 fue del 89,6% (43/48), 71% (27/38), 41,4% (12/29) y

33,3% (7/21), respectivamente. La mediana de  $RL_{KPC}$  en el día 0 fue 0,28% (rango 0,001%-2,70%, referencia), en el mes 1 fue 0,02% (rango <0,001%-0,41%,  $p=0,055$ ), y se mantuvo por debajo de 0,001% ( $p<0,001$ ) a partir del mes 2. A los 6 meses, 15 (18,75%) sujetos mostraron descolonización intestinal persistente. Se observaron 43 (53,75%) muertes y 33 (41,25%) infecciones por Kpn-KPC. En el análisis multivariable, el índice de comorbilidad de Charlson (SHR 0,47, 95% IC 0,23-0,97,  $p=0,041$ ) fue la única variable que se asoció de forma independiente con la descolonización intestinal persistente. Esto resulta de interés de cara a implementar medidas preventivas en pacientes vulnerables.

**Palabras clave: descolonización intestinal persistente, carga relativa intestinal, Kpn-KPC.**

## Introduction

Intestinal colonization by KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* is common in patients who develop infections by this microorganism [1]–[4]. Intestinal colonization by carbapenemase-producing *Enterobacteriales* (CPE) has been reported to be health-care associated in about 37% of cases, of which 42% are nursing home residents [5]. The intestinal microbiota of these subjects may be a transient reservoir of carbapenemase genes in the community, allowing transmission to close contacts, increasing the prevalence of community-onset CPE infections, and allowing patient-to-patient transmission upon readmission to hospital. However, knowledge of the natural history of KPC-Kpn gastrointestinal colonization as well as the risk factors for KPC-Kpn gastrointestinal carriage is still limited.

## Objective

In this study, we investigated the temporal evolution of KPC-Kpn intestinal bacterial load within the gut microbiota, the duration of carriage and risk factors associated with persistence in a prospective observational cohort of 80 KPC-Kpn adult carriers from a tertiary teaching hospital with current endemicity by this microorganism.

## Methods

Setting, patient selection and collection of rectal swabs

This prospective, observational, cohort study was conducted at Reina Sofía University Hospital (Córdoba, Spain), a 1000-bed tertiary, University teaching hospital with current endemicity by KPC3-Kpn/ST512, from January 2018 to February 2019. Patients with a recent diagnosis of intestinal KPC-Kpn colonization during a hospital admission were recruited. Rectal swab samples were collected on day 0 and monthly thereafter for one year.

The study protocol was approved by the Ethics Committee of Reina Sofía University Hospital, Córdoba, Spain (Code: KLEBCOM study, Act 253, ref. 3197). Informed consent was obtained from each patient or next of kin in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. All patient data were anonymized.

Variables and definitions

The relative bacterial load of KPC-Kpn ( $RL_{KPC}$ ) was defined as the percentage of the number of copies of the *bla*<sub>KPC</sub> gene relative to 16S rRNA genes estimated from a patient's rectal



swabs, according to qPCR analysis. We analyzed sustained eradication of carriage at 6 months, defined as the absence of KPC-Kpn both by culture and qPCR and no subsequent KPC-Kpn positive rectal swabs.

#### Microbial analysis

Identification and antimicrobial susceptibility testing of *K. pneumoniae* isolates were routinely performed according to standard microbiological procedures.

Clinical validation of a qPCR assay for determination of  $RL_{KPC}$

We followed a previously validated qPCR-based method, to quantify the  $RL_{KPC}$  [6].

#### Data analysis

To examine variables associated with sustained eradication of KPC-Kpn carriage we used Fine-Gray competing risk regression analysis, considering death as a competing risk. Statistics were performed with R software version 4.0.4.

## Results

Characteristics of the study cohort.

The main cohort encompassed 80 patients with a median age of 84 years (range 74-88), predominantly female (57.5%). Sixty-eight (85.0%) patients were hospitalized at recruitment (approximately 9% in an ICU). The median Charlson score at recruitment was 2 (range 1-4). Most patients (78.7%) were classified as rapidly or ultimately fatal according to McCabe's score. The most frequent comorbid condition was diabetes mellitus (43.8%). In the previous 3 months, 51.3% patients had a hospitalization episode. Invasive procedures in the 3 months prior to recruitment included presence of a urinary catheter (70%), surgical procedures (18.8%), nasogastric intubation (22.5%), presence of a central venous catheter (17.5%), mechanical ventilation (13.8%) and surgical procedures (18.8%). Most of patients (91.3%) were exposed to antibiotics in the month before recruitment. In addition, during the first month of follow-up, exposure to antibiotics was recorded in 85% patients. Among 80 recruited individuals, 40 (51.25 %) were deceased at 6 months of follow-up, and 33 (41.3 %) developed KPC-Kpn related infections.

#### Duration of KPC-Kpn carriage

Duration of KPC-Kpn carriage was observed in 89.6% (43/48), 71% (27/38), 41.4% (12/29) and 33.3% (7/21) patients with follow-up samples at 1, 3, 6, and 12 months, respectively. The median time to eradication of carriage was 90 days (range 75-120). Twenty-four patients had at least one negative sample during follow-up, however only 15 (18.8 %) achieved intestinal decolonization.

#### Evolution of KPC-Kpn bacterial load.

We monitored the relative load of *blaKPC* ( $RL_{KPC}$ ) within the gut microbiota in all available rectal swab samples at each time point. The median  $RL_{KPC}$  was 0.28% (range 0.001%-2.70%, reference) at baseline, 0.02% (range <0.001%-0.41%,  $p=0.055$ ) at 1 month, and remained

below 0.001% ( $p < 0.001$ ) thereafter. At 30 days 29/48 (60.4%) patients showed a reduction in bacterial load, whereas 19/48 (39.6%) patients reported an increase.

Risk factors for persistent carriage at 180 days.

Among 69 patients without missing outcome data at six months of follow-up, 15 (21.7%) remained positive. In univariable Fine-Gray regression analysis variables significantly associated with prolonged intestinal colonization were time to hospital readmission (HR, hazard ratio 0.98, 95% CI 0.97-1.00,  $p = 0.017$ ), Charlson Comorbidity Index (HR 0.50, 95% CI 0.25-0.99,  $p = 0.047$ ), and rapidly or ultimately fatal prognosis according to MacCabe score (HR 1.66, 95% CI 0.121-23.05,  $p = 0.027$ ). In multivariable analysis Charlson Comorbidity Index (aSHR, adjusted subdistributed hazard ratio 0.473, 95% CI 0.23-0.97,  $p = 0.041$ ) was independently associated with sustained eradication of KPC-Kpn.

## Conclusion

Our data suggest that in a context of endemicity by KPC-Kpn, the gastrointestinal load may increase in patients with poor clinical prognostic and decrease when the patient's clinical conditions improve. Our results indicate that elderly patients with baseline comorbidities according to the Charlson score may be more likely to show persistent carriage six months after the diagnosis of KPC colonization. In this study no relationship between baseline KPC-Kpn bacterial load and persistence of KPC-Kpn colonization was observed.

## References

- [1] C. L. Gorrie *et al.*, "Gastrointestinal Carriage Is a Major Reservoir of *Klebsiella pneumoniae* Infection in Intensive Care Patients," *Clin. Infect. Dis.*, vol. 65, no. 2, pp. 208–215, Jul. 2017, doi: 10.1093/cid/cix270.
- [2] R. M. Martin *et al.*, "Molecular Epidemiology of Colonizing and Infecting Isolates of *Klebsiella pneumoniae*," *mSphere*, vol. 1, no. 5, Oct. 2016, doi: 10.1128/msphere.00261-16.
- [3] J. Tischendorf, R. A. De Avila, and N. Safdar, "Risk of infection following colonization with carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: A systematic review," *Am. J. Infect. Control*, vol. 44, no. 5, pp. 539–543, May 2016, doi: 10.1016/j.ajic.2015.12.005.
- [4] T. H. McConville, S. B. Sullivan, A. Gomez-Simmonds, S. Whittier, and A. C. Uhlemann, "Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae colonization (CRE) and subsequent risk of infection and 90-day mortality in critically ill patients, an observational study," *PLoS One*, 2017, doi: 10.1371/journal.pone.0186195.
- [5] Z. R. Palacios-Baena *et al.*, "Comprehensive clinical and epidemiological assessment of colonisation and infection due to carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Spain," *J. Infect.*, vol. 72, no. 2, pp. 152–160, Feb. 2016, doi: 10.1016/J.JINF.2015.10.008.
- [6] E. Pérez-Nadales *et al.*, "Prognostic Significance of the Relative Load of KPC-Producing *Klebsiella pneumoniae* within the Intestinal Microbiota in a Prospective Cohort of Colonized Patients," *Microbiol. Spectr.*, Jun. 2022, doi: 10.1128/SPECTRUM.02728-21.

## Acknowledgement

This work was supported by: (i) Plan Estatal de I+D+i 2013-2016, cofinanced by the ISCIII-Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación and the Fondo Europeo de Desarrollo Regional-FEDER (FIS PI16/01631-KLEBCOM granted to E.P.N.); (ii) Plan Nacional de I+D+i 2013-2016 and Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), Subdirección General de Redes y Centros de Investigación Cooperativa, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, and cofinanced by the European Development Regional Fund "A Way to Achieve Europe" Operative Program Smart Growth 2014–2020, Spanish Network for

Research in Infectious Diseases (REIPI) (RD16/0016/0008); and (iii) Consejería de Salud y Familias, Junta de Andalucía (RH-0065-2020 granted to E.P.N.).

# DYSREGULATION OF SPLICING MACHINERY IN CRANIOPHARYNGIOMAS: A POTENTIAL SOURCE OF DIAGNOSTIC, PROGNOSTIC, AND THERAPEUTIC BIOMARKERS

Miguel E. G-García, Raúl M. Luque\*

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.  
[b62gagam@uco.es](mailto:b62gagam@uco.es)

## Summary

Craniopharyngiomas (CP) are benign epithelial tumors classified in adamantinomatous (ACP) and papillary (PCP). Diagnosis is usually performed when tumor development is advanced, and first-line therapy is surgery, with high rates of recurrence due to incomplete resection. Recently, defects in splicing process have been reported in cancer, associated to altered spliceosome components (SCs), splicing factors (SFs), and/or splicing variants (SVs). Herein, we aimed to analyze the pathophysiological role of splicing machinery in CP. For that, expression profile of key SCs and SFs was determined by microfluidic qPCR and IHC in ACP (n=36), PCP (n=4) and control-samples (n=11), along with bioinformatics-functional approaches. A substantial number of SCs/SFs was drastically altered in ACP/PCP vs. NP. Specifically, 4 SFs were identified as the most discriminating diagnostic/prognostic factors, corroborated in additional cohorts. PRPF8 and RAVR1 expression was associated with key clinical parameters and its *in vitro* overexpression revealed a critical antitumor role reducing proliferative capacity through the modulation of classic oncogenic pathways. Finally, relevant SVs associated to CP development/progression were identified as potential oncogenic linkers of the observed effects in response to PRPF8/RAVR1 dysregulation. Overall, a drastic splicing machinery dysregulation is observed in CP, which could be considered as a source of novel biomarkers.

**Keywords: Craniopharyngiomas; splicing; molecular targets; biomarkers.**

## Resumen

Los craneofaringiomas (CP) son tumores epiteliales benignos clasificados en adamantinomatosos (ACP) y papilares (PCP). El diagnóstico suele realizarse cuando el desarrollo tumoral está avanzado, siendo la primera línea de terapia la cirugía, con altas tasas de recidiva por resección incompleta. Recientemente, defectos en el proceso de splicing se han reportado en cáncer, asociados a alteraciones en componentes del spliceosoma (SCs), factores de splicing (SFs) y/o variantes de splicing (SVs). Por ello, nuestro objetivo fue analizar el papel de la maquinaria de splicing en CP. Para ello, se determinaron los niveles de SCs/SFs claves en ACP (n = 36)/PCP (n = 4)/muestras-control (n = 11), junto con aproximaciones bioinformáticas/funcionales. Un gran número de SCs/SFs se encontraban drásticamente desregulados en ACP/PCP vs. NP, destacando 4 de ellos como los factores diagnósticos/pronósticos más discriminantes. La expresión de PRPF8 y RAVR1 se asoció con parámetros clínicos y su sobreexpresión *in vitro* reveló un papel antiproliferativo mediante

la modulación de vías oncogénicas clásicas. Finalmente, SVs relevantes asociadas a CP se identificaron como posibles nexos de los efectos observados causados por la desregulación de PRPF8/RAVER1. En conclusión, se observa una desregulación drástica de la maquinaria de splicing en CP, pudiendo ser una nueva fuente de biomarcadores.

**Palabras clave: Craneofaringiomas; splicing; dianas moleculares; biomarcadores.**

### **Introducción**

As **introduction**, craniopharyngiomas (CP) are relatively benign epithelial tumors that typically arise in the sellar/suprasellar region and are classified in adamantinomatous (ACP) and papillary (PCP). Diagnosis is usually performed when tumor development is already advanced, and serious comorbidities are present (e.g., endocrine dysregulation) [1]. Moreover, the first-line therapy is usually surgery, but frequently resection is not complete, causing high rates of recurrence [1]. Therefore, identification of alternative diagnostic, prognostic and therapeutic tools to improve CP management is urgently necessary. Recently, we and other researcher groups indicate that defects in the splicing process are frequent in cancer, leading to the appearance of altered spliceosome components (SCs), splicing factors (SFs) and/or aberrant splicing variants (SVs), which are associated to the initiation, development, progression, and aggressiveness of various cancer types, including other endocrine intracranial tumors, such as pituitary adenomas, glioblastomas, etc. [2,3,4].

### **Regarding methodology,**

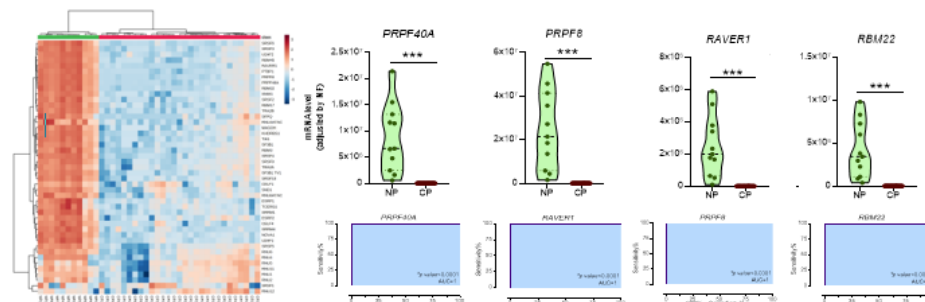
we determined the expression profile of key splicing machinery components [i.e., 17 major/minor spliceosome components (SCs; n=13/4) and 28 splicing factors (SFs)] in ACP (n=36) and PCP (n=4) vs. control samples [normal pituitaries (NP, n=11)] was determined by microfluidic qPCR and IHC. Bioinformatic based on RNAseq analysis; and functional approaches with primary ACP-derived cells were also performed to identify and explore the putative functional role of key SCs and SVs.

Taking all these into account, we **aimed** to analyze the potential molecular dysregulation of the splicing machinery and the associated functional consequences in CP.

### **Our results**

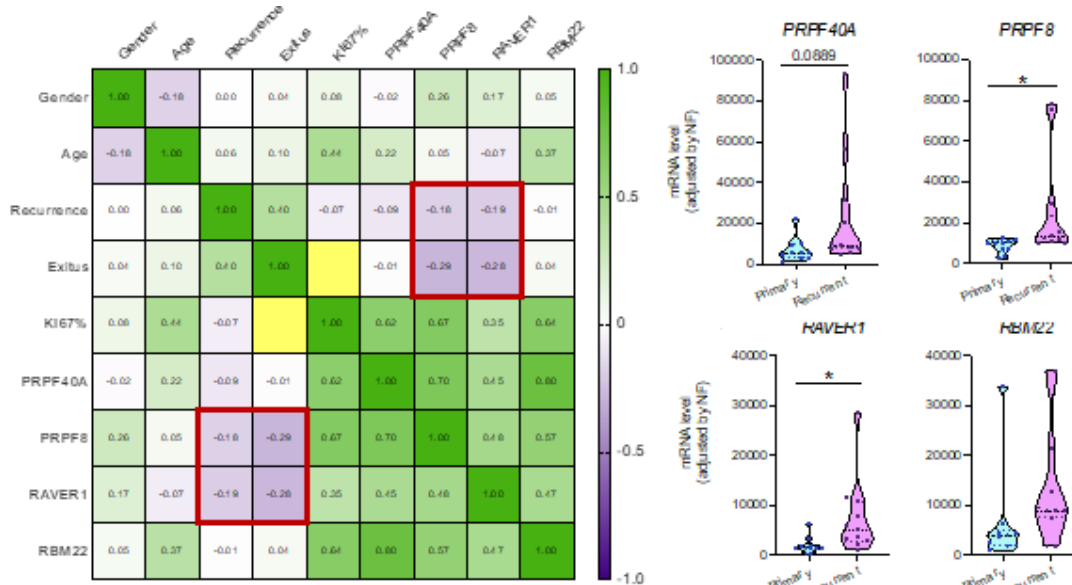
revealed a substantial number of SCs and SFs drastically altered in ACP and PCP vs. NP (Figure 1, left), remarking a clear downregulation of the overall splicing machinery in tumor samples. Interestingly, 4 SFs (*PRPF40A*, *PRPF8*, *RAVER1*, and *RBM22*) were identified as the most discriminating diagnostic factors (Figure 1, right), being corroborated in additional human cohorts by RNAseq analysis.

**Figure 1. Heatmap of gene expression of key SCs and SFs in CP and NP samples (left) and expression levels of 4 SFs more discriminating along with its respective ROC Curve (right).**



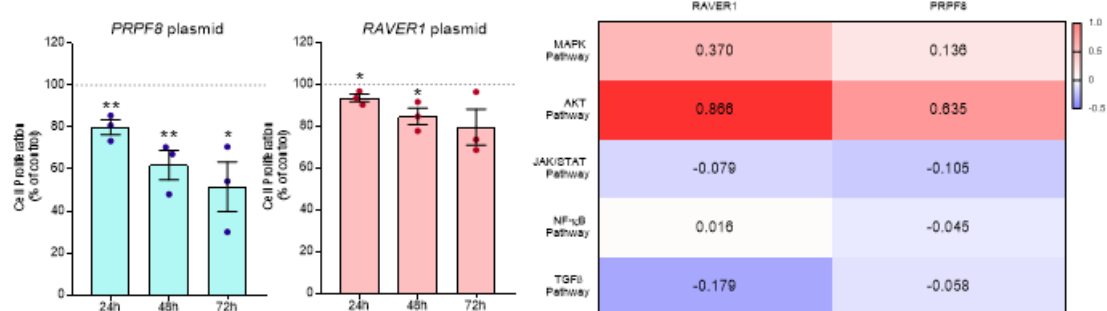
Regarding clinical data, specifically PRPF8 and RAVR1 expression was associated with key clinical parameters (Figure 2, left). Concretely, they were inversely correlated with survival patients and recurrence (Figure 2, right).

**Figure 2. Correlation matrix with 4 SFs expression levels and key clinical features in an internal CP cohort (left). Expression levels of 4 selected factors in primary and recurrent tumors (right).**



All these data suggest a potential oncogenic role of PRPF8 and RAVR1 in both ACP and PCP. Therefore, we performed two *in vitro* approaches in primary ACP-derived cells, overexpressing these factors through the transfection of a specific overexpression plasmid. Firstly, this modulation in PRPF8 and RAVR1 expression showed an antiproliferative effect in CP cells (Figure 3, left). Secondly, the overexpression of these SFs in primary ACP-derived cells revealed a critical antitumor role through the modulation of the phosphorylation levels of key components of the MAPK, AKT, JAK/STAT, NF- $\kappa$ B and TGFB pathways (Figure 3, right).

**Figure 3. Proliferation cell after overexpression of PRPF8 and RAVER1 compared to control (mock-non overexpressed cells) at 24, 48, and 72 h in primary ACP-derived cells (left). Alteration in phosphorylation levels of 5 key oncogenic pathways after PRPF8/RAVER1 overexpression (right).**



Therefore, all these results confirm the potential role of these two factors in pathophysiology of CPs, as it has been reported in other cancer types, such as hepatocarcinoma, glioblastoma, etc. [5,6]. Finally, we identified, through different bioinformatic analysis, 22 key SVs associated to progression and development of cancer (i.e., *SRRM3* [7]) which are produced by the splicing process dysregulation (mainly driven by PRPF8 and RAVER1), reported in this study in CPs.

## In conclusion,

a drastic splicing machinery-associated molecular dysregulation is observed in CP, which could potentially be considered as a source of novel diagnostic/prognostic biomarkers and therapeutic targets for CP, especially RAVER1 and PRPF8.

## References

- [1] J. Apps, H. Muller, T. Hankinson, T. Yock, J. Martinez-Barbera, Contemporary Biological Insights and Clinical Management of Craniopharyngioma, Endocrine Reviews, 2022.
- [2] M.C. Vázquez-Borrego, A.C. Fuentes-Fayos, E. Venegas-Moreno, [...], R.M. Luque, Splicing Machinery is Dysregulated in Pituitary Neuroendocrine Tumors and is Associated with Aggressiveness Features, Cancers (Basel), 2019.
- [3] A.C. Fuentes-Fayos, M.C. Vázquez-Borrego, [...], R.M. Luque, Splicing machinery dysregulation drives glioblastoma development/aggressiveness: oncogenic role of SRSF3, Brain, 2020, 3273–93.
- [4] A.C. Fuentes-Fayos, M.E. G-García, J.M. Pérez-Gómez, [...], R. M. Luque, Somatostatin Receptor Splicing Variant sst5TMD4 Overexpression in Glioblastoma Is Associated with Poor Survival, Increased Aggressiveness Features, and Somatostatin Analogs Resistance, International journal of molecular sciences, 2022.
- [5] J.L. López-Cánovas, N. Hermán-Sánchez, M. Del Rio-Moreno, [...], M.D. Gahete. PRPF8 increases the aggressiveness of hepatocellular carcinoma by regulating FAK/AKT pathway via fibronectin 1 splicing, Experimental & molecular medicine, 2023, 132–142.
- [6] N. Prescher, S. Hänsch, C.B. Knobbe-Thomsen, K. Stühler & G. Poschmann, The migration behavior of human glioblastoma cells is influenced by the redox-sensitive human macrophage capping protein CAPG, Free radical biology & medicine, 2021, 81–93.
- [7] M. P. Labrecque, L. G. Brown, I. M. Coleman, [...], C. Morrissey, RNA Splicing Factors SRRM3 and SRRM4 Distinguish Molecular Phenotypes of Castration-Resistant Neuroendocrine Prostate Cancer, Cancer research, 2021, 4736–4750.

## Acknowledgements

This work was supported by the Spanish Ministry of Science, Innovation, and Universities (FPU20/03954, PID2019-105564RB-I00) and Junta de Andalucía (PEER-0048-2020).

# EFFECTIVIDAD DE UN TALLER DE FORMACIÓN PARA EL ABORDAJE DEL CONSUMO EXCESIVO DE ALCOHOL EN ATENCIÓN PRIMARIA

Celia Pérula Jiménez, Esperanza Romero Rodríguez, Manuel Rich Ruiz

Universidad de Córdoba. Programa de Doctorado en Biomedicina.

[celiapjimenez@gmail.com](mailto:celiapjimenez@gmail.com)

## Summary

Alcohol is the most consumed substance in Spanish population aged 15-64 according to the EDADES Survey 2019-2020. Studies reveal that the implementation of training programs aimed at Primary Care (PC) professionals for the management of patients with risk alcohol consumption is effective. Main objective: to evaluate the effectiveness of a training activity aimed at PC professionals in our environment for the approach to patients with excessive alcohol consumption. Methods: Controlled clinical trial, in which 80 PC professionals participated. Two groups were randomized: Experimental Group and Control Group. Both received a training workshop on addressing excessive alcohol consumption and completed a pre- and post-workshop knowledge survey. Outcomes: The score in the questionnaire before intervention in EG was  $16.47 \pm 5.55$ , becoming  $21.90 \pm 4.38$  after the intervention ( $p < 0.001$ ). The score on the questionnaire before intervention in CG was  $13.85 \pm 3.23$ , becoming  $22.31 \pm 3.01$  after the intervention ( $p < 0.001$ ). Conclusions: A training program for the treatment of risky alcohol use in PC is effective in increasing the knowledge of professionals and improving their skills in managing this health problema. Despite the fact that at the beginning the level of knowledge of the EG was higher than CG, once the training was completed this level was equalized.

**Keywords:** alcohol, primary care, risky consumption, training.

## Resumen

El alcohol es la sustancia más consumida en la población española de 15-64 años según la Encuesta EDADES 2019-2020. Estudios revelan que la implementación de programas de formación dirigidos a profesionales de la Atención Primaria (AP) para el manejo de pacientes con consumo de alcohol de riesgo resulta efectivo. Objetivo principal: evaluar la efectividad de una actividad formativa dirigida a profesionales de AP de nuestro medio para el abordaje de pacientes con consumo excesivo de alcohol. Metodología: Ensayo clínico controlado, en el que participaron 80 profesionales de AP. Se aleatorizaron a Grupo Experimental y Grupo Control. Ambos recibieron el mismo taller de formación sobre el abordaje y manejo del consumo excesivo de alcohol y cumplimentaron una encuesta de conocimientos pre y post-taller. Resultados: La puntuación en el cuestionario pre en el GE fue  $16,47 \pm 5,55$  pasando a ser de  $21,90 \pm 4,38$  tras la intervención ( $p < 0,001$ ). La puntuación en el cuestionario pre en el GC fue  $13,85 \pm 3,23$  pasando a ser de  $22,31 \pm 3,01$  tras la intervención ( $p < 0,001$ ). Conclusiones: un programa formativo para el tratamiento del consumo de riesgo de alcohol en AP es efectivo para aumentar los conocimientos de los profesionales y mejorar sus habilidades en el manejo de este problema de salud. A pesar de que antes de la intervención



el nivel de conocimientos del GE fue superior al del GC, una vez concluida la formación este nivel se igualó.

**Palabras clave: alcohol, atención primaria, consumo de riesgo, formación.**

## **Introducción**

El consumo de alcohol se relaciona con más de 200 patologías y trastornos. Según el último reporte mundial de la OMS de 2018, 3 millones de muertes al año en todo el mundo se relacionan directamente con el consumo excesivo de esta droga [1].

El alcohol es la sustancia de tipo psicoactiva más consumida por la población de 15 a 64 años en nuestro país conforme a la Encuesta sobre alcohol y drogas en España (EDADES) llevada a cabo en 2019-2020 [2]. Entre los ciudadanos residentes en España de más de 15 años, se han producido una media de 15.489 muertes atribuibles a alcohol (MAA) anuales durante el período 2010-2017 [3].

Dada la magnitud y prevalencia de este problema de salud, los profesionales de la salud de Atención Primaria (AP) deberían adquirir durante su formación conocimientos, actitudes y habilidades adecuadas para abordar este tema de forma eficaz en las consultas [4]. Sin embargo, un estudio descriptivo llevado a cabo en nuestro país en 2020 en el que participaron 1760 profesionales de AP revela una falta específica en la actuación, detección y el manejo de los usuarios con un consumo excesivo de alcohol, así como un nivel bajo en la práctica de la prevención [5].

Una revisión bibliográfica de 2019 concluyó que la implementación de programas de formación dirigidos a profesionales de la Atención Primaria (AP) para el manejo de pacientes con consumo de alcohol de riesgo resulta efectivo, favoreciendo además la implementación del cribado en la población y el uso de técnicas de intervención breve, como la Entrevista Motivacional (EM) [6]. En un estudio cuasi-experimental en el que se realizó una formación en EM en 54 profesionales para el manejo del abuso de alcohol, se obtuvo un aumento en las habilidades comunicativas, actitudes y conocimientos de los participantes sobre este problema de salud [7].

A pesar de la existencia de algunas evidencias al respecto, aún resulta necesario realizar más estudios que le den consistencia y robustez a las conclusiones obtenidas hasta el momento.

## **Objetivos**

- 1) Comprobar la efectividad de una actividad formativa para mejorar el nivel de conocimientos de profesionales sanitarios de AP de nuestro medio en el abordaje de pacientes con consumo de riesgo de alcohol.
- 2) Verificar que los participantes parten de unos conocimientos adquiridos similares tras la intervención antes del comienzo de un ensayo clínico cuyo propósito es demostrar la eficacia de un abordaje basado en la EM en estos pacientes.

## Metodología

Diseño: Ensayo clínico controlado, aleatorizado, de dos brazos paralelos, multicéntrico.  
Participantes: profesionales sanitarios de AP que quisieran participar en el estudio.

Metodología: 80 profesionales de AP (médicos de familia, residentes de Medicina Familiar y Comunitaria y enfermeras) fueron incluidos. Se aleatorizaron a dos grupos: Grupo Experimental (GE) y Grupo Control (GC). Ambos grupos recibieron el mismo taller de formación, de 6 horas de duración, para adquirir conocimientos sobre el abordaje del consumo excesivo de alcohol, en el que se trataron aspectos como el impacto del consumo en la salud, la magnitud de los problemas derivados de este consumo y cómo abordarlos clínicamente. Los participantes cumplimentaron un cuestionario validado de conocimientos previos y post-taller. Además, El GE recibió en un taller de 4 horas de formación específica en EM, un estilo de conversación colaborativo, centrado en el paciente, dirigido a aumentar la motivación y el compromiso del propio usuario con el cambio. El GC, recibió en otro taller de 4 horas, formación específica en consejo sanitario habitual, basado en el modelo informativo paternalista y vertical, que consiste en dar consejos y persuadir al paciente para que realice el cambio de hábito.

Análisis estadístico: La variable resultado principal fue la puntuación total obtenida en el cuestionario de conocimientos. Se realizó un análisis descriptivo y bivariado, aplicando la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para la comparación de medias, tras comprobar que la variable de resultado principal no se ajustaba a una distribución normal, mediante el test de Shapiro-Wilk. Se utilizaron contrastes bilaterales para una  $p \leq 0,05$ . Se usó el paquete estadístico SPSS versión 25.

## Resultados

Se obtuvieron respuestas a los cuestionarios de 39 profesionales del GC y 41 del GE. Presentaban una media de edad de  $39,32 \pm 13,11$  -DT- años (límites: 25-65 años; IC 95%: 36,33-46,42), siendo el 71,4% mujeres, sin que se hallaran diferencias estadísticas según el grupo.

La puntuación media total obtenida en el cuestionario de conocimientos fue de  $18,60 \pm 5,49$  (límites: 6-28 puntos; IC 95%: 17,74-19,46), sobre 44 puntos.

La puntuación en el cuestionario pretaller en el GE fue  $16,47 \pm 5,55$ , mientras que en el GC fue de  $13,85 \pm 3,23$  (IC 95% para diferencia de medias: 0,32 a 4,38;  $p=0,021$ ). La puntuación en el cuestionario posttaller en el GE fue  $21,90 \pm 4,38$ , mientras que en el GC fue de  $22,31 \pm 3,01$  (IC 95% para diferencia de medias: -2,08 a 1,28;  $p=0,965$ ).

La puntuación en el cuestionario pretaller en el GE fue  $16,47 \pm 5,55$ , pasando a ser de  $21,90 \pm 4,38$  tras la intervención formativa (IC 95% para diferencia de medias: 3,43-7,79;  $p < 0,001$ ). La puntuación en el cuestionario pretaller en el GC fue  $13,85 \pm 3,23$ , pasando a ser de  $22,31 \pm 3,01$  tras la intervención (IC 95% para diferencia de medias: 7,05-9,87;  $p < 0,001$ ).

## Conclusiones

- Dado que las puntuaciones medias en ambos grupos en el cuestionario inicial fueron bajas, podemos deducir la falta de conocimientos que existe entre los profesionales

de AP sobre los daños y efectos negativos que tiene el consumo excesivo de alcohol en la salud y sobre qué estrategias se recomiendan seguir para abordarlo.

- Los resultados parecen demostrar que un programa formativo para el tratamiento del consumo excesivo de alcohol en AP es efectivo para aumentar los conocimientos de los profesionales, y con ello mejorar sus habilidades en el manejo de este problema de salud.
- A pesar de que antes de la intervención el nivel de conocimientos del GE fue superior al del GC, una vez concluida la formación este nivel se equiparó, lo que resulta positivo para poder comprobar y garantizar la comparabilidad basal de ambos grupos antes del inicio del ensayo clínico mencionado.

## Bibliografía

- [1] Global status report on alcohol and health 2018. Geneva: World Health Organization; 2018.
- [2] Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones Encuesta sobre alcohol, drogas y otras adicciones en España (EDADES), 2019/20. Madrid: Ministerio de Sanidad. Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas; 2020.
- [3] Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones. Monografía alcohol 2021. Consumo y consecuencias. Madrid: Ministerio de Sanidad. Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas; 2021.\_
- [4] Romero Rodríguez E, Pérula de Torres LA, Ruiz Moral R, Fernández García JA, Parras Rejano JM, Roldán Villalobos A, Camarelles Guillem F and Collaborative Group ALCO-AP. Training health providers to address unhealthy alcohol use in primary care: across-sectional, multicenter study. BMC Health Serv. Res. 2020; 20:877. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05730-4>
- [5] Romero Rodríguez E, Perula de Torres LÁ, Leiva-Cepas F, Fernández García JÁ, López SF, Muro MMR, et al. Knowledge, attitudes and preventive practices of primary health care professionals towards alcohol use: A national, cross-sectional study. PLOS One. 2019; 14(5). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216199>
- [6] Romero Rodríguez EM, Pérula de Torres LÁ, Linares Ruiz A, Fernández García JÁ, Parras Rejano JM, Roldán Villalobos A. Effectiveness of training programs on alcohol consumption in the Primary Care setting: Systematic review. Aten Primaria. 2019; 51(9):536–47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.07.004>
- [7] Romero-Rodríguez E, Perula de Torres LÁ, Fernández García JÁ, Roldán Villalobos A, Ruiz Moral R, Parras Rejano JM. Impact of a primary care training program on the prevention and management of unhealthy alcohol use: A quasi-experimental study. PEC 2019; 102(11): 2060-2067. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.05.019>

# MOLECULAR AND CLINICAL IMPLICATIONS OF SOMATOSTATIN RECEPTOR PROFILE AND SOMATOSTATIN ANALOGUES TREATMENT IN GLIOBLASTOMAS

Ana S. De La Rosa-Herencia y Raúl M. Luque

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b72rohea@uco.es](mailto:b72rohea@uco.es)

## Summary

Glioblastoma (GBM) is a highly malignant and deadly brain tumor. Despite the conventional standard therapy involving surgery followed by radiotherapy and/or chemotherapy, the average period of survival is still around 14 months from diagnosis. Therefore, there is a clear need for the recognition of novel diagnostic, prognostic, and therapeutic approaches to manage these devastating tumors. Somatostatin analogs (SSAs) are effective treatments for a variety of tumors, but the pharmacological effects and the relevance of somatostatin receptors (SSTRs) on GBM are poorly known. Therefore, we measured and compared the expression levels of somatostatin system in a cohort of 67 human GBM vs. 11 non-tumor brain (NB) samples, and performed different *in silico* (clinical associations in external cohorts) and functional/*in-vitro* approaches (treatment with different SSAs and SSTR agonists in GBM cells). This study demonstrated that SSTR1-5 expression levels were significantly down-regulated in GBM vs. NBs, and their levels inversely correlated with aggressive parameters, showing properties as diagnostic and prognostic biomarkers. Notably, SSAs treatment and specific receptor-agonists reduced cell proliferation in primary patient-derived GBM cell cultures. These findings suggest that SSTRs expression is drastically dysregulated in GBMs which could represent novel and useful diagnostic, prognostic and therapeutic tools associated with critical clinical/pathological features.

**Keywords:** Glioblastoma, somatostatin receptors and analogs, biomarkers

## Resumen

El glioblastoma (GBM) es el tumor cerebral más maligno y letal. A pesar del tratamiento actual basado en cirugía seguida de radioterapia y/o quimioterapia, la supervivencia media no suele superar los 14 meses desde el diagnóstico. Por tanto, existe una clara necesidad de identificar nuevas herramientas diagnósticas/pronósticas/terapéuticas para estas patologías tumorales. Los análogos de somatostatina (SSAs), así como el perfil de expresión de los receptores de somatostatina, son especialmente relevantes en determinados tipos tumorales; sin embargo, su relevancia en GBM son poco conocida. Por ello, se midieron los niveles de expresión de SSTR1-5 en una cohorte de 67 GBM humanos frente a 11 muestras de cerebro no-tumoral y se realizaron diferentes aproximaciones *in silico* (asociaciones clínicas) e *in vitro* (uso de SSAs y agonistas de SSTRs en células de GBM). Observamos que los niveles de expresión de SSTR1-5 eran inferiores en GBM vs. muestras controles, y que correlacionaban

inversamente con parámetros de agresividad, considerándose potenciales biomarcadores de diagnóstico/pronóstico. El tratamiento con SSAs y con agonistas de receptores específicos redujeron la proliferación celular en células derivadas de pacientes con GBM. Estos hallazgos sugieren que la expresión de los SSTRs está desregulada en GBM pudiendo representar una fuente de biomarcadores diagnósticos/pronósticos/terapéuticos.

**Palabras clave: Glioblastoma, receptor y análogos de somatostatina, biomarcadores.**

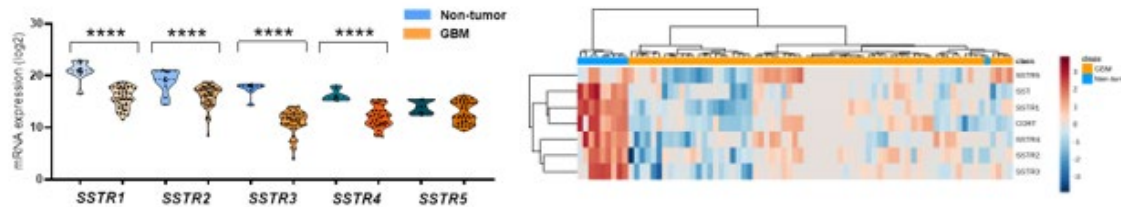
### **Introducción, Metodología, Objetivos, Resultados y Conclusiones.**

Central Nervous System (CNS) comprise a diverse range of neoplasms, with gliomas being the most common type derived from glial cells. Among them, glioblastoma Multiforme (GBM, Astrocytoma grade IV) is the most frequent and deadliest type of CNS tumor in the population [1] [2]. In this context, the presence of mutations in the gene coding for the isocitrate dehydrogenase enzyme (*IDH*) is a possible biomarker to differentiate primary GBM (90% of cases) from secondary GBM (10% of cases). Mutations in this gene cause an increase in the oncometabolite 2-hydroxyglutarate, as well as an hypermethylation state known as G-CIMP positive in the secondary GBM which is associated to better survival. The standard treatment for GBM comprises surgery with subsequent radiotherapy and/or chemotherapy. However, the average period of survival is still only around 14 months after the diagnosis [2]. Therefore, there is a clear need for the identification of novel diagnostic/prognostic biomarkers and therapeutic strategies to manage and treat this devastating pathology.

In this sense, the somatostatin system has been identified as an important regulatory system involved in many pathophysiological functions, and somatostatin analogs (SSAs) have been shown to be effective and safe care options for diverse cancers, affecting proliferation and survival cell [3] [4]. Additionally, our group has recently demonstrated that the truncated spliced variant of the somatostatin receptor five with four transmembrane domains called SST5TMD4 is associated with poorer survival and aggressiveness in various pathologies, including GBM [3]. However, to date, little is known about the canonical somatostatin receptors (SSTRs) and the pharmacological effects of SSAs in GBM [5]. Therefore, the main objective of the study was to investigate the presence and functional role of SSTRs and the mechanism of action of SSAs and specific SSTRs agonists in GBM cells. To that end, we performed several experimental strategies, including analyses of the expression levels of the SSTRs in human samples (GBM vs. healthy brain tissue), their possible correlation with significant clinical data (survival, recurrence, neurological impairment, etc.), as well as the consequences of using different SSAs (octreotide, lanreotide, and pasireotide) and SSTR agonists on functional parameters of aggressiveness (i.e., proliferation) in patient derived GBM cell cultures.

Firstly, we studied the expression profile of the 5 canonical receptors, observing that the expression levels of all SSTRs were significantly decreased in GBM compared to healthy brain tissue samples (Figure 1, left-panel). These results were validated in different external *in silico* cohorts. Using bioinformatic analysis tools, we performed a principal component analysis which revealed that the expression levels of the five canonical receptors can perfectly discriminate between GBM and non-tumor tissue samples (Figure 1, right-panel). ROC curve analysis revealed a high discriminating capacity of SSTRs and, we identified a significantly

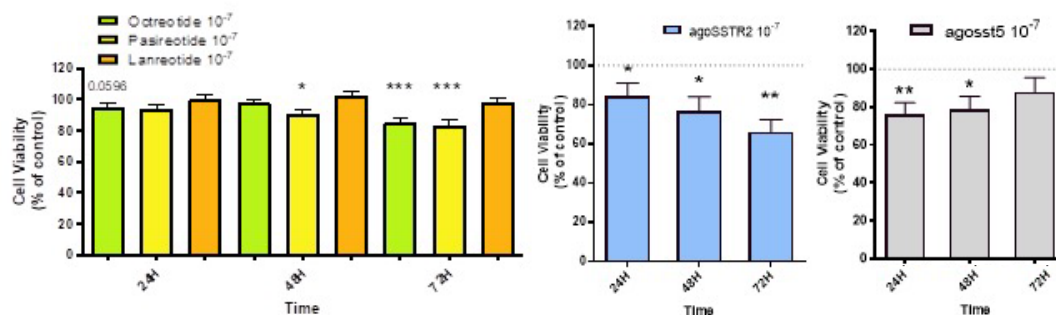
worse prognosis in patients with lower expression levels of *SSTRs*, especially for the lowest expression levels of *SSTR1* and *SSTR2*. All these data suggest that *SSTR1* and *SSTR2* show potential value not only as diagnostic biomarkers but also as new prognostic biomarkers.



**Fig. 1: SSTRs expression level in an internal cohort of patients [GBM (n=69); control brain tissues (n = 11)] (left). Heatmap clustering SSTRs expression levels in GBM and control samples (right).**

Next, we correlated the expression levels of *SSTRs* with different aggressiveness parameters. In our internal cohort, we observed a correlation between the *SSTRs* expression levels and the presence of recurrent tumors. In addition, we analyzed the expression levels of *SSTRs* in different molecular subtypes of GBM and found that the classical and mesenchymal subtypes (more aggressive tumors with worse prognosis [6]) presented lower expression of *SSTRs*, mainly *SSTR1* and *SSTR2*. Additionally, we found that tumors that do not present a mutation in *IDH* gene showed lower expression of *SSTRs*, especially *SSTR1*, *SSTR2*, and *SSTR5*. Overall, these results indicate that low expression levels of *SSTRs* are associated with aggressive features, including recurrence, *IDH* status and classical/mesenchymal subtypes, suggesting that these receptors may play a relevant pathophysiological role in the development and/or progression of GBMs.

Finally, we also explored the use of SSAs and *SSTR* agonists as potential therapeutic tools to treat primary GBM-derived cells. Interestingly, treatment with octreotide and pasireotide significantly reduced the rate of cell proliferation *in vitro* with an earlier response in pasireotide-treated cells, but no effect was found in lanreotide-treated cells (Figure 2, left-panel). In addition, specific agonists of the receptors, especially for *SSTR2*, and *SSTR5*, but not for *SSTR3*, also significantly reduced cell proliferation in primary GBM cell cultures (Figure 2, right).



**Fig. 2: Comparison of the proliferation rate in response to the treatment with different somatostatin analogs (octreotide, lanreotide or pasireotide) (left), and with SSTR2/5 agonists (right) vs. control treated cells in primary GBM derived cells.**

Altogether, this study has demonstrated that the expression of *SSTRs* is drastically dysregulated in GBM compared to non-tumor brain tissues. The expression of *SSTRs* is significantly associated with critical clinical and pathological characteristics, suggesting they

could represent new diagnostic and prognostic biomarkers. Moreover, our data unveil potential antitumor effects of SSAs and specific receptor agonists for the treatment of GBM. Therefore, these data highlight the importance of the somatostatin system in GBM, and open new avenues to explore the potential of SSTRs and SSAs/SSTRs agonists as targeted therapies against these devastating brain pathologies.

## References

- [1] Q. T. Ostrom, G. Cioffi, K. Waite, C. Kruchko, and J. S. Barnholtz-Sloan, "CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2014-2018," *Neuro Oncol*, vol. 23, no. 12 Suppl 2, pp. III1–III105, Oct. 2021.
- [2] A. C. Tan, D. M. Ashley, G. Y. López, M. Malinzak, H. S. Friedman, and M. Khasraw, "Management of glioblastoma: State of the art and future directions," *CA Cancer J Clin*, vol. 70, no. 4, pp. 299–312, Jul. 2020.
- [3] A. C. Fuentes-fayos et al., "Somatostatin Receptor Splicing Variant sst5TMD4 Overexpression in Glioblastoma Is Associated with Poor Survival, Increased Aggressiveness Features, and Somatostatin Analogs Resistance," *Int J Mol Sci*, vol. 23, no. 3, Feb. 2022.
- [4] M. del Rio-Moreno et al., "Peptides derived from the extracellular domain of the somatostatin receptor splicing variant SST5TMD4 increase malignancy in multiple cancer cell types," *Translational Research*, vol. 211, pp. 147–160, Sep. 2019.
- [5] J. Held-Feindt, B. Krisch, F. Forstreuter, and R. Mentlein, "Somatostatin receptors in gliomas," *Journal of Physiology-Paris*, vol. 94, no. 3–4, pp. 251–258, Oct. 2000.
- [6] R. G. W. Verhaak et al., "Integrated genomic analysis identifies clinically relevant subtypes of glioblastoma characterized by abnormalities in PDGFRA, IDH1, EGFR, and NF1," *Cancer Cell*, vol. 17, no. 1, pp. 98–110, Jan. 2010.

## Acknowledgement

This work was supported by the Spanish Ministry of Science, Innovation, and Universities (FPU21/00857, FPU20/03954, PID2019-105564RB-I00) and Junta de Andalucía (P20\_00442).

# CARACTERIZACIÓN DE LAS REHALAS DE LA SIERRA MORENA CORDOBESA: ESTUDIO PRELIMINAR.

Carlos Poderoso, Ana González, Evangelina Rodero

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

[poderoso967@gmail.com](mailto:poderoso967@gmail.com)

## Summary

Hunting is a very important economical activity all around the spanish territory. For ages the dog has been really usefull in the cinegetical activities. Dog has been used specially for big hunting activities wich in Spain it is known as "montería". With the obojective of distinguish the rehales and the rehalers activities, we have made a study about the rehales main characteristics located in the Cordobesian Sierra Morena. That is the reasson why we have interviewed 20 dog breeders, with the colaboration of local hunting societies. This dogs groups are located near to the towns but also apart of the most crowded roads. Rehales owners usually are midage (44 years old), whith basic formation but who owns lot of wisdom transmited over generations about dog breeding criteria related to big hunting. The most common breed is the Podenco Campanero due to its versatily for getting adapt to diferent local hunting species and to the land.

**Keywords: big hunting, dogs, podenco, breeding criteria.**

## Resumen

La caza es una actividad económica de gran importancia en gran parte del territorio español. En el desarrollo de la actividad cinegética el perro viene siendo de gran utilidad desde la antigüedad. Los perros de rehales son empleados en la modalidad de caza mayor denominada tradicionalmente montería. Con el objeto de caracterizar las rehales y la actividad de los realeros, se ha realizado un estudio de caracterización de las rehales localizadas en la Sierra Morena Cordobesa. Para ello se han realizado una entrevista personal a 20 criadores de perros de rehala que han sido localizados gracias a la colaboración de las sociedades de cazadores de la zona. Estos perros se encuentras alojados en instalaciones cercanas a los núcleos urbanos pero alejadas de caminos muy transitados. El titular de la rehala suele ser una persona de mediana edad (44 años) con una formación básica pero que tiene conocimientos transmitidos de una generación a otra sobre la cría y selección de perros empleados en la caza mayor. La raza más predominante es el Podenco Campanero debido a su versatilidad a la hora de adaptarse a las diferentes especies cinegéticas autóctonas y el terreno.

**Palabras clave: montería, perros, podenco, criterios de selección.**

## Introducción

El perro viene acompañando al hombre desde tiempo inmemoriales en sus quehaceres diarios. Su domesticación hace miles de años ha favorecido actividades como la caza o el manejo del ganado [1]. Las diversas funciones otorgadas a los perros han dado lugar a la existencia en la actualidad de multitud de razas repartidas por todo el mundo [2]. Estas razas



son fruto de la selección del hombre en busca de ejemplares con unas características externas compatibles con la funcionalidad deseada.

La caza mayor utiliza grupos de perros que conforman rehalas, los cuales ayudan en la localización y abatimiento de las presas. La cría, selección y entrenamiento de los perros empleados en la caza mayor presumiblemente difiere de un criador a otro, aunque la información existente al respecto es escasa.

Los perros empleados en la caza generalmente pertenecen a una raza en concreto, aunque a veces, sobre todo en el caso de perros utilizados en las monterías, se remite al cruce de al menos dos razas con la finalidad de encontrar un animal funcional.

La caracterización socioeconómica de los criadores de perros de rehala no ha sido estudiada en profundidad debido a lo dificultoso que resulta el acercamiento a ellos, a pesar de la cuantía económica que mueve la caza mayor en todo el territorio nacional.

La actividad cinegética en Sierra Morena es uno de los principales aprovechamientos del territorio, el cual genera unos grandes beneficios cada año (90 millones de euros), no sólo de la venta de puesto de caza, sino también del pago a los rehaleros encargados de montear la sierra y conducir las reses hacia los cazadores [3]. Los perros son los protagonistas de la actividad, y los rehaleros los encargados de procurarles su bienestar, siendo tratados con respeto y admiración. A pesar de lo extensa que resulta esta actividad en Sierra Morena, actualmente resulta muy desconocida y no ha sido nunca objeto de estudio.

## **Metodología**

Para la recogida de la información se ha contactado con las sociedades de cazadores de los municipios de la provincia de Córdoba que tienen territorio en Sierra Morena. Las sociedades de cazadores nos han aportado información de los rehaleros localizados en el área de estudio. En primer lugar, se entabló una conversación telefónica con los rehaleros, con la finalidad de acordar un día para realizar la visita a las instalaciones donde se encuentran los perros. Las visitas se realizaron en primavera y verano del año 2022, coincidiendo con la época de descanso de los animales. El día de la visita se realizó una entrevista estructurada con la finalidad de completar una encuesta que abarcó aspectos sociales, económicos, selectivos y funcionales, etc; dando también su consentimiento para el tratamiento de estos datos de manera científica. El diseño de la encuesta es fruto de entrevistas personales y telefónicas con federaciones de cazadores y asociaciones de rehalas. La encuesta diseñada recoge tanto variables cuantitativas como cualitativas relativa a aspectos sociales de los criadores y morfológicos y fanerópticos de los perros.

Se han entrevistado un total de 20 criadores de perros de rehala de los municipios de Córdoba, Hornachuelos, Villaviciosa de Córdoba, Cerro Muriano y Azuel. El análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos con las encuestas ha aportado información para la identificación de las características sociales del rehalero, así como consideraciones relevantes sobre la selección que éste lleva a cabo generación tras generación.

## Objetivos

El objetivo es analizar las características socioeconómicas, etnológicas y funcionales de las rehalas de la Sierra Morena Cordobesa en relación con el manejo y el entorno en el que se encuentran las rehalas

## Resultados y discusión

Los datos nos han permitido realizar la caracterización descriptiva preliminar de las rehalas de Sierra Morena y de los sistemas en los que se crían:

*Localización:* Las rehalas de Córdoba suelen encontrarse en áreas escondidas (al final de caminos, en el interior de fincas, etc.) pero no muy alejadas de los núcleos urbanos debido a que a los animales hay que cuidarlos diariamente. El motivo de que no se suelen encontrar a pie de carretera parece ser la intención de apartarlas de la mirada de curiosos y protegerse de esta manera del resto de la sociedad. También de esta manera provocan menos molestias acústicas debido a los ladridos de los animales.

Las instalaciones en las que se alojan los perros no coinciden con el domicilio habitual del propietario o rehaleiro. Por ello se suelen ubicar en zonas estratégicas de modo que los encargados de cuidar a los animales no tengan que recorrer grandes distancias para el cuidado diario.

*Instalaciones y manejo:* Se componen de una nave o construcción de forma rectangular o cuadrada que proporciona a los perros una zona de descanso resguardada de las inclemencias del tiempo. Dentro de las mismas se disponen los animales individualmente atados de manera que puedan moverse en cualquier dirección, rotar sobre sí mismo y subir y bajar de la zona de descanso a la zona de deposiciones sin dificultad [5,6]. En algún caso particular los animales se dividían en cheniles colectivos estando sueltos dentro de los mismos. En ambos casos el sistema de bebederos se compone de largas tuberías abiertas por la parte dorsal que abastecen de agua *ad libitum* a todos los animales y permiten un fácil recambio del agua y limpieza de éstos. Además, las instalaciones cuentan habitualmente con una zona exterior, destinada como patio de recreo para los animales, de mayor o menor superficie en función de la idiosincrasia de cada rehala.

*Aspectos socioeconómicos de los rehaleiros.* Al hablar con los rehaleiros nos percatamos de que es una actividad vocacional, en la que solamente el 40% es capaz de conseguir sustentar económicamente su rehala, teniendo que invertir su tiempo y casi siempre su propio dinero para sacarla adelante. El mondanete económico generado por dicha actividad es declarado correctamente, aunque la cantidad facturada anualmente no fue incluido como aspecto a considerar en la encuesta diseñada. En ningún caso cuentan con personal auxiliar más allá de algún familiar o amigo que les ayuda de forma puntual.

Ha sido tradicionalmente una actividad que se ha venido heredando de padres a hijos, por tanto, el rehaleiro medio (hombre en el 90% de los casos) tiene experiencia con la rehala desde que es muy joven, y con el tiempo van adquiriendo mayor responsabilidad en las actividades de la misma hasta que la sucesión lógica que acontecimientos desemboca en heredar la rehala, corregentarla con sus antecesores o fundar una nueva. La media de edad de estas personas ronda los 44 años, podríamos decir que nos encontramos ante una

población ciertamente envejecida en la que cada vez es más difícil encontrar a jóvenes dispuestos a dedicarse en cuerpo y alma a esta actividad tan sacrificada y en muchos casos poco valorada; en los tiempos que corren son muchas las rehalas que terminan cerrando sus puertas y reubicando a sus animales.

La formación académica de los rehaleros es en el 95% solo llega hasta la secundaria o un ciclo medio o superior, esto hace que carezcan de los conocimientos científicos para saber organizar con precisión una mejora genética de sus poblaciones caninas; no obstante los muchos años de experiencia con los que cuentan al cuidado de sus animales y desempeñando su papel fundamental en las actividades cinegéticas, les ha llevado a observar sus animales durante una infinidad de horas; gracias a estas horas de observación, el conocimiento de la genealogía de manera extensa de cada animal y el conocimiento del terreno y las especies cinegéticas ha permitido la creación de un sistema de cría y selección bastante preciso y muy parecido entre todas ellas. En la mayoría de las ocasiones no sabrían explicar porque seleccionan un determinado carácter en las camadas desde un punto de vista científico, pero sí tienen claro que efecto directo provocará en la evolución de sus perros y cómo se desarrollará en sus animales cuando entren en acción.

*Características etnológicas de las rehalas.* El tamaño medio de las rehalas fue de 49,8 perros, de los que 37,7 son machos y 12,1 hembras, los animales no son castrados salvo casos excepcionales, ya que las hembras suelen ser todas reproductoras y los machos pueden serlo ocasionalmente. El 88% de los perros que componían las rehalas pertenecían a la raza Podenco Campanero. Tradicionalmente en Andalucía se han venido utilizando animales cruzados (normalmente de podenco con mastín o incluso algún Grifón Francés, Sabueso, Braco, etc.). En la población estudiada cabe resaltar que más del noventa por ciento de la población se compone de Podenco Campanero, esto se debe a su versatilidad a la hora de adaptarse a las diferentes especies cinegéticas autóctonas y el terreno, que les ha dado clara superioridad sobre las razas extranjeras; también han sido capaces de anteponerse a los cruces, ya que el usar una raza pura permite un manejo más sencillo a la hora de fijar caracteres en la descendencia tal como se indica en el *gran libro de la rehala* : “*el chucho tiene el inconveniente de que, por bueno que sea, su descendencia es imprevisible*”[4]. En cuanto al perro de agarre que históricamente ha sido citado en la literatura como componentes de las rehalas [7], prácticamente se encuentra en extinción. Se han encontrado muy pocos en cada rehala, un par de ejemplares por rehala de promedio, los justos para ofrecer seguridad al rehaleiro y los perros que en caso de dejar acorralado algún jabalí o agarrado por perros podencos el perro de presa llegará para inmovilizarlo y facilitar el resto del trabajo. Las razas para esta función son variopintas, habiendo encontrado razas como el Alano Español, Dogo Argentino, Pitbull, American Stafford y sus cruces. Es normal que existan tan pocos perros de agarre, ya que la función misma de la rehala es mover las piezas hasta el lugar donde aguardan los cazadores y no abatir por ellas mismas las piezas.

*El medio y la función.* Las rehalas montean la zona de Sierra Morena, con la salvedad de dos encuestados que ponían de manifiesto que también soltaban a los perros en monterías de la provincia de Ciudad Real.

## Conclusiones

- Los criadores de perros de rehala de la Sierra Morena cordobesa se encuentran en zonas aisladas, pero no muy alejadas de núcleos urbanos que faciliten el acceso a un manejo diario necesario en la cría de los canes.
- Los rehaderos son de mediana edad y cuentan con una formación básica, habiéndose transmitido las ideas de cría y selección de padres a hijos.
- Los perros, generalmente de la raza Podenco Campanero, son alojados de manera individualizada en cheniles. La existencia de animales de razas de agarre es anecdótica, los cuales son empeladas en un número muy reducido.
- El medio monteado por estos perros se sitúa en Sierra Morena, siendo escasos la suelta de perros en provincias limítrofes como el caso de Ciudad Real.

## Bibliografía

- [1] Koscinczuk, P. (2017). Domesticación, bienestar y relación entre el perro y los seres humanos. *Rev vet* 28 (1): 78-87.
- [2] Zhang, Z.; Khederzadeh, S.; Li, Y. (2020). Deciphering the puzzles of dog domestication, *Zoological research*, 41(2), pp. 97-104.
- [3] Chaparro, L. El sector de la caza eleva a 90 millones el impacto económico anual que genera. *El día de Córdoba*. 2018.
- [4] M. Aguayo. *El gran libro de la rehala*. Almuzara. 2009, p. 258.
- [5] Ley 11/2003, de 24 de noviembre, de Protección de los Animales
- [6] Real Decreto 1082/2009, de 3 de julio, por el que se establecen los requisitos de sanidad animal para el movimiento de animales de explotaciones cinegéticas, de acuicultura continental y de núcleos zoológicos, así como de animales de fauna silvestre.
- [7] Tjerneld, H. (1949). Una fuente desconocida del Libro de la Montería del Rey Alfonso el Sabio. *Studia Neophilologica*, 22(2), 171-193.

# SEROPREVALENCIA DE ARTERITIS VÍRICA EQUINA EN DIFERENTES REGIONES DE EUROPA

Juan J. Franco Pueyo, David Cano-Terriza, Moisés González, Ignacio García-Bocanegra

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Sanidad Animal.  
Grupo de Investigación en Sanidad Animal y Zoonosis (GISAZ)

[jfpueyo@gmail.com](mailto:jfpueyo@gmail.com)

## Summary

Equine Viral Arteritis (EVA) is an infectious disease affecting equids, caused by an RNA virus of the genus *Arterivirus*. Its wide distribution, its economic importance, and the limited information available about this disease in equine population in Europe, warrant the need to evaluate its exposure in equids in Europe. A total of 1413 sera samples from different species of equids were collected from 2011 to 2021. Samples were analysed using a commercial indirect ELISA (Ingezim Arteritis 2.0, 14.EA2.K1, Eurofins Ingenasa, Madrid). The overall EVA seroprevalence was 10.5% (CI95%: 8.9-12.1). Antibodies against EVA were detected in 11.2% (133/1183) of horses, in 7.7% (8/104) of donkeys and 6.3% (8/126) of mules. Seropositivity by region was 15.6% (68/437) in Catalonia, 14.1% (14/99) in Ireland, 8.1% (63/779) in Andalusia and 4.1% (4/98) in the United Kingdom. The results obtained indicate a moderate and persistent circulation of the virus in the analysed regions. Our study highlights the need to maintain and implement health surveillance programs for EVA in equids in Europe, especially in areas with a higher risk of exposure.

**Keywords: Arteritis, equids, seroprevalence, Europe.**

## Resumen

La Arteritis Vírica Equina (AVE) es una enfermedad infecciosa que afecta a équidos producida por un virus ARN del género *Arterivirus*. Su amplia distribución, su importancia económica y la limitada información existente sobre esta enfermedad en las poblaciones de équidos en Europa justifica la necesidad de evaluar su exposición en équidos del territorio europeo. Para ello, durante el periodo 2011-2021 se tomaron un total de 1413 muestras de suero de distintas especies de équidos y se analizaron utilizando un ELISA indirecto comercial (Ingezim Arteritis 2.0, 14.EA2.K1, Eurofins Ingenasa, Madrid). La seroprevalencia global de AVE fue del 10,5% (IC95%: 8,9-12,1). Se detectaron anticuerpos anti-AVE en el 11,2% (133/1183) de los caballos, en el 7,7% (8/104) de los burros y en el 6,3% (8/126) de las mulas/burdéganos. La seropositividad por regiones fue del 15,6% (68/437) en Cataluña, 14,1% (14/99) en Irlanda, 8,1% (63/779) en Andalucía y 4,1% (4/98) en Reino Unido. Los resultados obtenidos indican una circulación moderada y persistente del virus en las áreas analizadas. Nuestro estudio pone de manifiesto la necesidad de mantener e implementar programas de vigilancia sanitaria de AVE en équidos en Europa, especialmente en áreas con un mayor riesgo de exposición.

**Palabras clave: Arteritis, équidos, seroprevalencia, Europa.**

## Introducción

La Arteritis Viral Equina (AVE) es una enfermedad contagiosa de distribución mundial causada por el virus de la arteritis equina (VAE), virus ARN del género *Arterivirus* y familia *Arteriviridae* que afecta a équidos [1]. Esta enfermedad de transmisión venérea, en la que los machos actúan frecuentemente como portadores asintomáticos, suele producir abortos y muerte en potros [2]. Todo ello hace que la AVE tenga un fuerte impacto económico en el ámbito reproductivo, así como en el comercio de animales y productos animales con destino a la reproducción. Dadas sus importantes implicaciones para la sanidad animal y la economía, la AVE es una enfermedad de declaración obligatoria [3], sometida a programa de control oficial en numerosos países europeos. No obstante, los estudios seroepidemiológicos para evaluar la exposición al virus en distintas poblaciones de équidos en Europa siguen siendo muy limitados.

## Objetivos

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la circulación de AVE en poblaciones de équidos de distintos países de Europa.

## Metodología

Entre los años 2011-2021, se recolectó sangre de un total de 1413 équidos, incluyendo 1183 caballos, 126 mulos y 104 burros, procedentes de España (Andalucía y Cataluña), Reino Unido e Irlanda. Las muestras se obtuvieron mediante punción de la vena yugular en tubos sin anticoagulante (Vacutainer®, Becton- Dickinson, USA), que se centrifugaron a 400 g durante 10 minutos. A continuación, el suero extraído se separó en dos alícuotas, congelándose a -20 °C hasta su análisis. Las muestras de suero se analizaron utilizando un ELISA indirecto comercial (Ingezim Arteritis 2.0, 14.EA2.K1, Eurofins Ingenasa, Madrid) que detecta anticuerpos específicos frente al VAE en équidos. La seroprevalencia del VAE se determinó a partir de la relación entre resultados positivos y el número total de muestras examinadas, con un IC95%. La asociación entre los resultados y las variables epidemiológicas (especie y región), se evaluó mediante un análisis bivalente usando la prueba Chi-cuadrado de Pearson. Valores de  $p < 0,05$  se consideraron estadísticamente significativos. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

## Resultados

Se detectaron anticuerpos frente al VAE en 149 (10,5%; IC95%: 8,9-12,1) de los 1413 équidos analizados. Por regiones, las seroprevalencias obtenidas fueron del 8,1% (63/779) en Andalucía, 15,6% (68/437) en Cataluña, 14,1% (14/99) en Irlanda y 4,1% (4/98) en el Reino Unido, siendo significativamente superiores en Cataluña con respecto a Andalucía y Reino Unido ( $p \leq 0,001$ ), así como en Irlanda con respecto a Andalucía ( $p = 0,04$ ). Asimismo, la prevalencia de anticuerpos frente a VAE fue del 11,2% (133/1183) en caballos, 7,7% (8/104) en burros y 6,3% (8/126) en mulas/burdéanos. No se observaron diferencias significativas en las seroprevalencias entre especies.

## Discusión

Los estudios de AVE en Europa son limitados, por lo que nuestro trabajo aporta una información epidemiológica relevante y actualizada sobre la circulación del virus en diferentes países europeos. Desde nuestro conocimiento, este es el primer estudio seroepidemiológico de AVE realizado en équidos en Andalucía, Cataluña e Irlanda. Estudios previos llevados a cabo entre 2015 y 2017 en el centro de la Península Ibérica han descrito una exposición al virus en équidos moderadamente superior (16,8% - 20,6%) a la encontrada en el presente trabajo en España [4,5]. Así mismo, en Reino Unido se detectó una seropositividad frente a VAE del 18,5% tras el brote de 1993, muy superior a la obtenida en el presente estudio [8]. En otros países europeos se han detectado seroprevalencias similares (14,0-20,0%) a las encontradas en nuestro estudio en todas las regiones, excepto Reino Unido [6-9].

## Conclusiones

Estos resultados ponen de manifiesto una exposición moderada y persistente al VAE en las regiones analizadas. Asimismo, indican la necesidad de implementar y mantener programas de vigilancia sanitaria de AVE en équidos de Europa, especialmente en las áreas con mayor riesgo de exposición al virus, así como la necesidad de ampliar y mantener los estudios destinados a conocer la extensión de la enfermedad y el riesgo de exposición en las áreas implicadas.

## Bibliografía

- [1] Timoney, P. J. and W. H. McCollum, Equine viral arteritis, *Can Vet J* 28(11), 1987, p. 693-695.
- [2] F. Del Piero, Equine Viral Arteritis, *Vet Pathol* 37, 2000, p. 287-296.
- [3] Organización Mundial de Sanidad Animal, Código Sanitario para los Animales Terrestres, Capítulo 1.3, 2022.
- [4] Cruz, F., P. Fores, L. Mughini-Gras, J. Ireland, M. A. Moreno and R. Newton, Seroprevalence and factors associated with seropositivity to equine arteritis virus in Spanish Purebred horses in Spain, *Equine Vet J* 48(5), 2015, p. 573-577.
- [5] Cruz-Lopez, F., R. Newton, A. Sanchez-Rodriguez, J. Ireland, L. Mughini-Gras, M. A. Moreno and P. Fores (2017), Equine viral arteritis in breeding and sport horses in central Spain, *Res Vet Sci* 115, 2017, p. 88-91.
- [6] G. F. de Boer, A. D. M. E. Osterhaus, J. T. van Oirschot & R. Wemmenhove, Prevalence of antibodies to equine viruses in the Netherlands, *Veterinary Quarterly*, Vol 1, 1979, p. 65-74.
- [7] Moraillon, A. and Moraillon, R., Results of an epidemiological investigation on viral arteritis in France and some other European and African countries, *Ann. Rech. Vet.* 9, 1978, p. 43-54.
- [8] Newton, J. R., Wood, J.L., Castillo-Olivares, F. J. and Mumford, J.A., Serological surveillance of equine viral arteritis in the United Kingdom since the outbreak in 1993, *Vet. Rec.* 145, 1999, p. 511-516.
- [9] Eichhorn W., Heilmann M., Kaaden O. R., Equine viral arteritis with abortions: serological and virological evidence in Germany, *Zentralbl Veterinarmed B*, Vol 42 (9), 1995, p. 573-576

## Agradecimientos

Agradecer a la Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía, Eduard José-Cunilleras, Jesús García y Eduardo Alguacil por haber proporcionado las muestras de suero de équidos utilizadas en el estudio. Asimismo, agradecemos a Eurofins Ingenasa por haber proporcionado los kits ELISA utilizados para el análisis de las muestras.

# EFFICACY OF A COMPREHENSIVE STRATEGY FOR THE DETECTION AND TREATMENT OF HEPATITIS C INFECTION IN A POPULATION ATTENDING ADDICTION CENTERS

Diana Corona-Mata

Universidad de Córdoba. Doctorado en Biomedicina.

[d.corona.mata@gmail.com](mailto:d.corona.mata@gmail.com)

## Resumen

**Antecedentes y objetivos:** La infección por hepatitis C en personas con historia de consumo de drogas supone un alto riesgo de complicaciones hepáticas y de transmisión de enfermedades infecciosas. Esta es una población de difícil acceso y vinculación al sistema sanitario con altas tasas de pérdida de seguimiento. Nuestro objetivo fue evaluar una intervención para el diagnóstico y tratamiento de la hepatitis C crónica y el VIH en esta población.

**Métodos:** Se solicitó a 683 personas atendidas en Centros de Drogas y Adicciones (CAD) que participaran en el estudio mediante la realización de screening de VHC, VIH y sífilis de abril de 2019 a junio de 2020. En total, se incluyeron 556 sujetos y se les realizó la prueba. Todos ellos fueron asignados a un programa de "patient navigation" para mejorar la educación sanitaria y la vinculación con el sistema sanitario. Los pacientes con infección por hepatitis C fueron evaluados en una consulta médica ampliada para evaluar el estadio hepático con elastografía hepática transitoria e iniciaron tratamiento con Antivirales de Acción Directa para lograr erradicación de VHC y Respuesta Viral Sostenida.

**Resultados:** De los 556 pacientes que aceptaron participar en el estudio, 33 (5,9%) tenían infección activa por VHC. De los 33 pacientes infectados por el VHC, tres se perdieron durante el seguimiento una vez realizado el diagnóstico de infección por el VHC. Veintiocho pacientes (93,3%) completaron el tratamiento y 26 lograron una respuesta viral sostenida (78,8%). De los 30 pacientes, siete (23,3%) presentaban fibrosis avanzada y, de ellos, cuatro (16,6%) tenían cirrosis hepática. Uno de los pacientes cirróticos presentaba lesiones hepáticas ocupantes de espacio en la evaluación inicial y fue diagnosticado de hepatocarcinoma.

**Conclusiones:** Nuestro estudio sugiere que la implementación de estrategias basadas en modelos de intervención personalizados puede contribuir al control de la infección por VHC en usuarios de CAD.

**Palabras clave:** hepatitis C, microeliminación, usuarios de drogas, centros de adicciones.

## Introducción

El desarrollo de los Antivirales de Acción Directa (AAD) ha permitido alcanzar unas elevadas tasas de curación (>95%). Su alta tolerabilidad y su uso universal han mejorado



drásticamente el pronóstico de los pacientes con infección crónica por el virus de la hepatitis C (VHC) [1]. Esto ha permitido poner en marcha programas con el objetivo de eliminar el VHC para 2030 [2]. Uno de los objetivos estratégicos de estos programas es reducir la infección por VHC en poblaciones vulnerables, es decir, aquellas con mayor riesgo de infección o progresión de la enfermedad (por ejemplo, infección por VIH, enfermedad hepática avanzada, hemofílicos, niños, personas que se inyectan drogas). Es lo que se conoce como estrategias de microeliminación [3]. Se han estudiado acciones para lograr la microeliminación de la hepatitis C personas que viven con el VIH [4], centros penitenciarios [5] o personas que se inyectan drogas [6]. Las estrategias dirigidas a las personas coinfectadas por VIH/VHC han sido muy eficaces porque la mayoría de estos pacientes están en seguimiento sanitario activo [7]. Las estrategias dirigidas a prisiones también han demostrado una gran eficacia por razones de accesibilidad y control sanitario durante el ingreso en prisión [8]. Sin embargo, estrategias de microeliminación en personas que se inyectan drogas han sido menos eficaces, debido principalmente a la gran dificultad de captar y mantener a esta población en el sistema sanitario. Esto tiene importantes consecuencias en el control de la infección. En primer lugar, la dificultad para diagnosticar y tratar la infección por VHC aumenta el riesgo individual de progresión de la enfermedad hepática. Además, cualquier persona que se inyecte drogas infectada por el VHC que no reciba tratamiento es un reservorio del virus que puede provocar la transmisión y diseminación de la infección en su entorno [9]. Por lo tanto, la identificación de nuevas estrategias para identificar y tratar la infección por VHC en las personas usuarias de drogas es un objetivo prioritario para el control de la infección por VHC.

Los centros de drogodependencias y adicciones (CAD) tratan a pacientes con dependencia de drogas o sustancias tóxicas y constituyen una excelente oportunidad para acceder a personas que se inyectan drogas. Se han diseñado estrategias en este escenario, como pruebas rápidas de anticuerpos frente a VHC y derivación a centros de referencia o estrategias test-and-treat que incluyen la dispensación del tratamiento en los centros de drogodependencias [10]. Sin embargo, estas estrategias no han tenido la eficacia suficiente y restan aspectos tan importantes como la evaluación integral de estos pacientes (incluyendo el grado de fibrosis hepática y el cribado de hepatopatía avanzada) y la educación sanitaria en prevención de riesgos y diagnóstico de comorbilidades, entre otros. Diseñamos un estudio para evaluar una estrategia de atención supervisada de pacientes para el cribado, la evaluación integral (incluyendo el cribado de hepatopatía avanzada) y el tratamiento de la infección por VHC en usuarios de CAD.

## **Materiales y métodos**

### Diseño y población de estudio

Estudio experimental prospectivo longitudinal diseñado para evaluar una intervención para el diagnóstico y tratamiento de la hepatitis C crónica y el VIH en una población de 12 CAD de la provincia de Córdoba (Andalucía, sur de España) sin acceso directo al cribado del VHC. El reclutamiento de pacientes comenzó en abril de 2019 y finalizó en julio de 2020. Se incluyeron pacientes tratados en los CAD que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: (i) mayores de 18 años; (ii) en seguimiento de alguno de sus programas de deshabituación. Se excluyeron los pacientes en seguimiento activo por el Sistema Sanitario debido a infección por VIH o infección por VHC.

Intervención:

Paso 1: Tutorización de pacientes, educación y equipo multidisciplinar

Paso 2: Evaluación y cribado en una visita de acto único

Paso 3: Comunicación de los resultados

Paso 4: Tratamiento del VHC, evaluación del grado de fibrosis hepática y seguimiento

Paso 5: Evaluación de la respuesta viral sostenida

## Resultados

Durante el periodo de estudio, 683 personas cumplieron los criterios de inclusión en el estudio, de las cuales 556 (81,4%) aceptaron participar. Las características de la población identificada se muestran en la Tabla 1. Se identificaron tres pacientes con infección por VIH desconocida, uno de ellos coinfectado con hepatitis C. Todos los pacientes presentaban infección por VIH asintomática con recuentos de linfocitos <500 células/ml y ARN-VIH >10.000 cop/ml. Todos los pacientes iniciaron tratamiento antirretroviral. Se identificaron nueve pacientes con criterios serológicos de sífilis latente, que recibieron tratamiento con penicilina G benzatina según la práctica clínica habitual.

### Pacientes con infección por VHC

De los 556 pacientes que aceptaron participar en el estudio, 33 (5,9%) tenían infección activa por VHC. Las características de estos pacientes se muestran en la Tabla 2. De los 33 pacientes infectados por el VHC, tres se perdieron durante el seguimiento una vez realizado el diagnóstico de infección por el VHC, antes de que se evaluara su situación clínica o el grado de fibrosis hepática y antes del tratamiento contra el VHC. De los 30 pacientes, siete (23,3%) presentaban fibrosis avanzada, y de ellos, cuatro (16,6%) tenían cirrosis hepática. Uno de los pacientes cirróticos presentaba lesiones hepáticas ocupantes de espacio en la evaluación basal y fue diagnosticado de hepatocarcinoma.

### Tasa de aceptación del tratamiento y RVS

De los 33 pacientes diagnosticados de infección activa por el virus de la hepatitis C, 30 (90,90%, IC 95%: 76,43-96,86%) iniciaron tratamiento con Antivirales de Acción Directa. De los 30 pacientes que iniciaron el tratamiento, dos se perdieron durante el seguimiento, y 28 alcanzaron la respuesta al final del tratamiento (93,33%, IC 95%: 78,68-98,15%). Los dos pacientes perdidos en el seguimiento fueron seguidos y evaluados hasta la semana 4, presentando ARN-VHC de 17 y 826 UI/ml en ese momento. De los 28 pacientes que alcanzaron la RFT 26 fueron evaluados en la semana 12 postratamiento, y todos alcanzaron la RVS. Por tanto, la tasa de RVS obtenida en el estudio fue del 78,78% (IC 95%: 62,25-89,32%) en el análisis por intención de tratar, del 86,66% (IC 95%: 70,32-94,69%) en el análisis por intención de tratar modificado y del 100% (IC 95%: 87,13-100%) en el análisis por protocolo.

## Conclusión

En conclusión, nuestro estudio sugiere que la implementación de estrategias basadas en modelos de intervención personalizados puede contribuir al control de la infección por VHC en usuarios de CAD.

TABLE 1 Descriptive analysis of the study population.

Variable	Global	Participants accept screening	Participants do not accept screening	p-Value
n	683	556 (81.4%)	127 (18.6%)	
<b>Gender, (%)</b>				
Male	580 (84.9)	475 (85.4)	105 (82.7)	0.434
Woman	103 (15.1)	81 (14.6)	22 (17.3)	
Age (years). Median (IQR)	48 (39–56)	48 (40–57)	44 (37–52)	0.002
Smoker, n (%)	204 (29.8)	172 (30.9)	32 (25.2)	0.212
<b>Substance, n (%)</b>				
Alcohol	552 (80.9)	459 (82.7)	93 (73.6)	0.014
Cocaine	346 (50.7)	280 (50.5)	66 (52)	0.758
Cannabis	268 (39.3)	212 (38.2)	56 (44.1)	0.220
Synthetic drug	40 (5.9)	31 (5.6)	9 (7.1)	0.516
Opiates	154 (22.4)	118 (21.1)	36 (28.3)	0.077

n, number of individuals; IQR, interquartile range; p, p-value.

TABLE 2 Characteristics of patients diagnosed with HCV infection.

Characteristics	(N = 33)
Age (years), median (IQR)	50 (46.5–57)
Male gender, n (%)	30 (90.9)
<b>Genotype, n (%)</b>	
1a	16 (48.5)
1b	1 (3)
3	4 (12.1)
4	5 (15.2)
Not genotyped	7 (21.2)
<b>Degree of fibrosis, n (%)</b>	
Advanced fibrosis	4 (13.3)
Cirrhosis	5 (13.3)
Cirrhosis plus hepatocarcinoma	1 (3.3)
<b>Treatment initiation, n (%)</b>	
Glecaprevir/pibrentasvir	15 (50)
Sofosbuvir/velpatasvir	15 (50)
<b>Treatment outcome, n (%)</b>	
Loss to follow-up during therapy	2 (6.6)
Reach RFT	28 (93.3)
Loss to follow-up after ETR	2 (7.1)
Patients reaching SVR	26 (92.8)

Advanced fibrosis defined as Transient Liver Elastography (TLE) value 9–12.5 kPa; Cirrhosis defined as a TLE value > 12.5 kPa.

ETR, end of treatment response; SVR, sustained viral response.

# PAPEL DE LEAP-2 EN EL CONTROL METABÓLICO DE LA PUBERTAD

Carmen Torres Granados, Juan Roa Rivas

Universidad de Córdoba. Escuela de Posgrado, Doctorado en Biomedicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[carmenq.es@gmail.com](mailto:carmenq.es@gmail.com)

## Summary

Puberty is a process highly dependent on the energy status of the individuals and subjected to the influence of multiple metabolic signals. In this sense, LEAP-2 is a hepatic peptide recently identified as the endogenous antagonist of the growth hormone secretagogue receptor (GHS-R1a), with demonstrated actions in controlling energy homeostasis. However, the potential implications of this factor in pubertal development remain still unknown. In this context, the aim of this project was to evaluate in female Wistar rats the role of LEAP-2 in the control of puberty onset in two experimental conditions involving different energy statuses: normonutrition and 20% caloric restriction. Our results demonstrated a significant advance in puberty onset and ovarian maturation in both nutritional conditions in response to the chronic administration of LEAP-2. In addition, animals treated with LEAP-2 exhibited slightly higher weights of reproductive tissues and altered circulating LH levels, compared with control animals, being this effect more evident in animals subjected to subnutrition. Thus, our data are the first to demonstrate a potential role for LEAP-2 in the metabolic control of puberty that could be mediated via blockage of the actions of the endogenous GHS-R1a ligand, ghrelin.

**Keywords: LEAP-2, ghrelin, puberty.**

## Resumen

La pubertad es un proceso altamente dependiente del estado energético cuya progresión depende de la influencia de numerosas señales metabólicas. En este sentido, el péptido hepático LEAP-2 ha sido identificado recientemente como antagonista endógeno de GHS-R1a, teniendo importantes acciones en el control de la homeostasis energética. No obstante, se desconocen las posibles implicaciones de este factor en el desarrollo puberal. Así, nuestro objetivo fue evaluar, en ratas Wistar, el papel de LEAP-2 en el control metabólico de la pubertad en dos condiciones experimentales que implican diferencias en el estado energético: normonutrición y restricción calórica del 20%. Nuestros resultados demostraron un adelanto del inicio de la pubertad, así como en distintos parámetros de maduración ovárica en ambas condiciones, en respuesta al tratamiento crónico con LEAP-2. Adicionalmente, los animales tratados con LEAP-2 mostraron una tendencia al alza en los pesos de los tejidos reproductivos, así como alteraciones en los niveles circulantes de LH, siendo estos efectos más evidentes en los animales subnutridos. Así, nuestros resultados son los primeros en demostrar un papel potencial para LEAP-2 en el control metabólico de la maduración puberal, efecto que podría estar mediado a través del bloqueo de las acciones del ligando endógeno del GHS-R1a, la grelina.

**Palabras clave: LEAP-2, grelina, pubertad.**

## Introducción y objetivos

La pubertad es un proceso madurativo que culmina con la adquisición de la capacidad reproductiva y que se encuentra altamente influenciado por el estado energético del individuo. En este contexto, existe una multitud de hormonas, sensores y factores metabólicos que influyen sobre la actividad del eje reproductor durante el proceso de maduración puberal. Entre otros, la grelina es una hormona secretada fundamentalmente por el estómago que tiene un importante papel orexigénico en condiciones de déficit energético. Adicionalmente, distintos estudios, llevados a cabo en roedores, han demostrado que la grelina tiene también un importante papel como regulador de la pubertad, reduciendo los niveles circulantes de LH [1,2] y retrasando el inicio de esta, en respuesta a su administración central.

Por su parte, en 2003 se produjo la identificación de LEAP-2 como un péptido secretado al torrente circulatorio, mayoritariamente por parte del tejido hepático, cuya función principal estaba determinada por su actividad antimicrobiana [3], atribuyéndole un papel como participante en la respuesta inmune. No obstante, en 2018 se identificó una nueva función para este péptido como antagonista endógeno del receptor secretagogo de la hormona del crecimiento 1a (GHS-R1a) [4]. La activación de este receptor por parte de la grelina promueve la liberación de hormona del crecimiento (GH) y estimula el apetito [5, 6], lo que sitúa a LEAP-2 como regulador potencial de los circuitos que controlan la homeostasis metabólica [4, 7].

Datos analizados en humanos han demostrado cambios en los niveles circulantes de LEAP-2 durante la pubertad que estarían potencialmente implicados en los procesos madurativos que ocurren durante esta etapa en términos de crecimiento, cambios en la ingesta, adaptaciones metabólicas, entre otros [8]. Sin embargo, no existen estudios hasta la fecha que aborden el papel potencial de LEAP-2 en el control metabólico de la maduración puberal. Por ello, el objetivo del presente trabajo se centra en evaluar la función de LEAP-2 en los cambios madurativos que ocurren en el eje reproductor durante esta etapa.

## Metodología

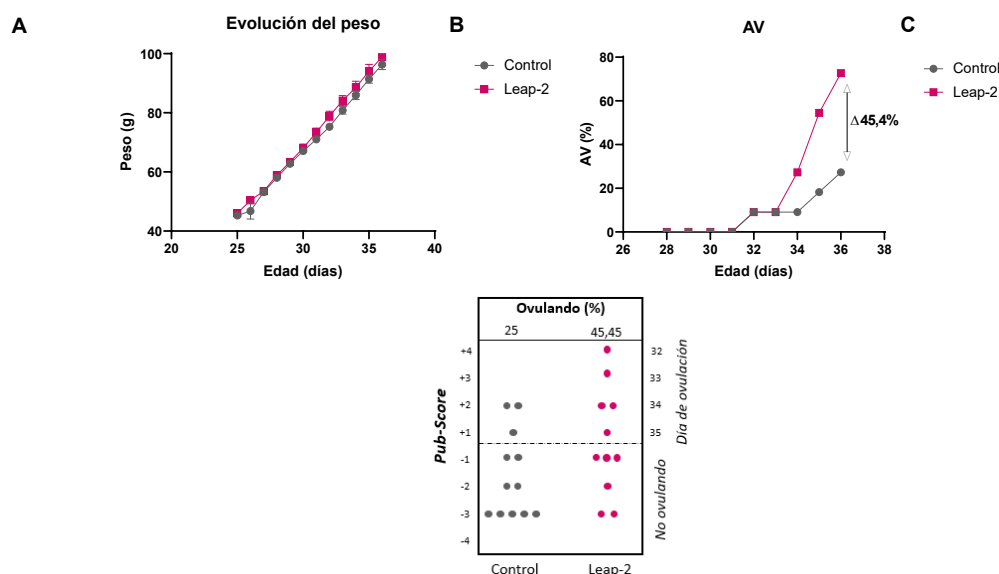
**Animales:** se emplearon 48 ratas hembra de la cepa Wistar que se dividieron en dos grupos experimentales diferentes: 24 de ellas fueron alimentadas *ad libitum* mientras que otras 24 fueron sometidas a un protocolo de subnutrición (restricción calórica del 20%) desde el día 23 de vida. Todos los procedimientos de experimentación animal fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad de Córdoba, siguiendo las directrices de la Unión Europea para la protección de animales de experimentación (Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010).

**Tratamiento:** el día 25 de vida se anestesiaron los animales con isoflurano y fueron canulados en el ventrículo lateral derecho. Dentro de cada condición nutricional, 12 animales fueron asignados al grupo experimental (LEAP-2 1nmol/12 horas) y otros 12 al grupo control (suero fisiológico; 5 µL/12 horas), que recibieron el tratamiento a partir del día 26 de vida.

**Parámetros registrados:** para la evaluación del impacto del tratamiento se monitorizó la evolución del peso y la ingesta, así como la apertura vaginal (AV), indicador externo de la entrada en la pubertad. Además, se evaluó la histología ovárica y se analizaron los niveles de LH en sangre mediante ELISA. Los datos se muestran como media  $\pm$  error estándar de la media.

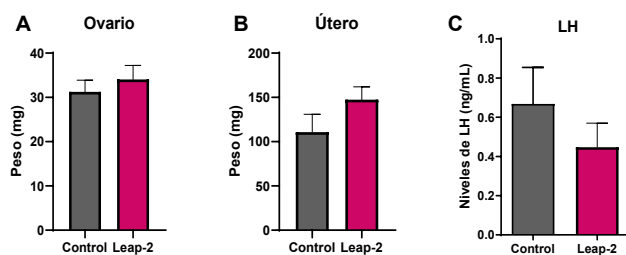
## Resultados

Los datos obtenidos en el experimento llevado a cabo bajo condiciones de normonutrición mostraron una evolución del peso similar entre los animales tratados con LEAP-2 y aquellos tratados con suero fisiológico. Interesantemente, la administración central de LEAP-2 produjo un adelanto de la AV, exhibiendo una diferencia del 45,4% entre el grupo control y el tratado con LEAP-2 en el porcentaje de animales con AV a la finalización del tratamiento. En línea con esto, los análisis histológicos mostraron una mayor maduración ovárica en el grupo tratado con LEAP-2. En este sentido, el porcentaje de animales con signos de ovulación, así como el grado de maduración folicular fue mayor en el grupo tratado con LEAP-2 (Fig.1).



**Figura 1. Representación de A) evolución del peso corporal, B) apertura vaginal y C) parámetros de maduración ovárica en animales normonutridos controles y tratados con LEAP-2.**

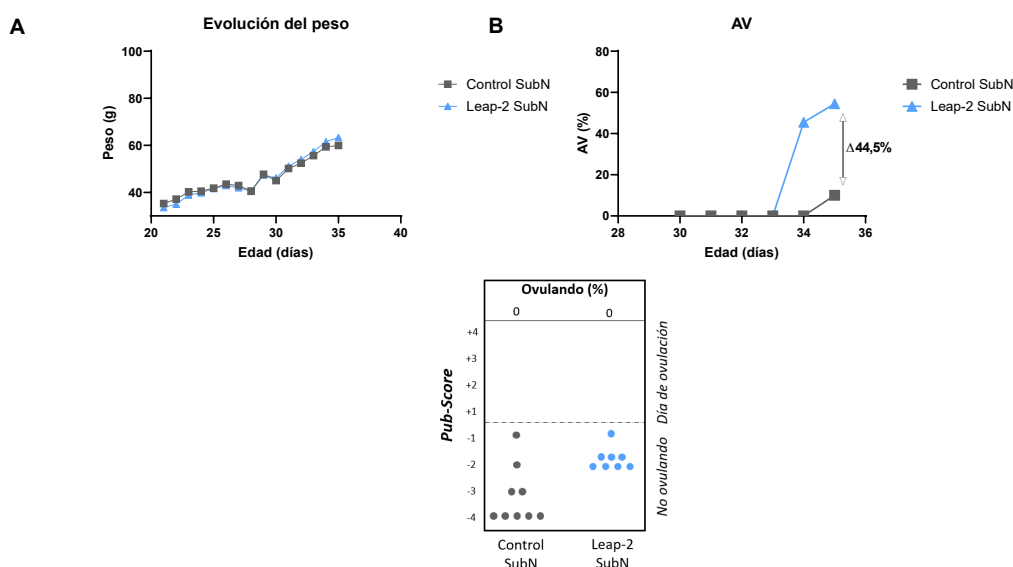
En el análisis del peso de los tejidos reproductivos, útero y ovario, no se hallaron diferencias significativas. De igual manera, tampoco se observaron diferencias significativas en los niveles de LH circulantes (Fig.2).



**Figura 2. Representación de A) el peso de ovario; B) útero y C) niveles de LH en animales normonutridos controles y tratados con LEAP-2.**

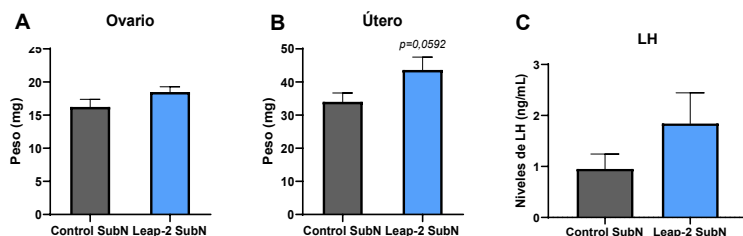
El tratamiento con LEAP-2 tampoco produjo cambios significativos en la evolución del peso de los animales sometidos a subnutrición del 20%, mientras que sí se detectó un notable avance en el inicio de la pubertad, siendo el porcentaje de animales con AV un 44,5% mayor en el grupo tratado con LEAP-2 respecto al grupo control. Por otro lado, aunque no se

mostraron signos de ovulación en los análisis histológicos ováricos, sí se detectó un mayor grado de desarrollo folicular en los animales del grupo tratado con LEAP-2 (Fig.3).



**Figura 3. Representación de A) evolución del peso corporal, B) apertura vaginal y C) parámetros de maduración ovárica en animales subnutridos controles y tratados con LEAP-2.**

Los análisis de peso de ovario y útero no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los grupos evaluados. No obstante, el grupo de animales subnutridos tratados con LEAP-2 mostró una tendencia a tener un mayor peso de útero que sus correspondientes controles. Igualmente, los niveles del LH fueron más altos en el grupo tratado con LEAP-2, aunque esta diferencia tampoco fue estadísticamente significativa con respecto al grupo control (Fig.4).



**Figura 4. Representación de A) el peso ovario; B) útero y C) niveles de LH en animales subnutridos controles y tratados con LEAP-2.**

## Conclusiones

Los resultados obtenidos sugieren un papel permisivo de LEAP-2 en el control del inicio de la pubertad tanto en condiciones de normonutrición como de déficit energético. Aunque aún se necesitan experimentos adicionales para explorar los posibles mecanismos moleculares involucrados en el papel de LEAP-2 sobre el eje reproductor en el periodo puberal, podemos hipotetizar que estos podrían estar relacionados con el bloqueo del efecto negativo que tiene la grelina sobre el inicio de la pubertad. En este sentido, el sistema grelina/LEAP-2 podría representar un nuevo mecanismo en el control metabólico del inicio de la pubertad.

## Bibliografía

- [1] Fernández-Fernández, R., et al., Ghrelin effects on gonadotropin secretion in male and female rats. *Neurosci Lett*, 2004. 362(2): p. 103-7.
- [2] Furuta, M., T. Funabashi, and F. Kimura, Intracerebroventricular administration of ghrelin rapidly suppresses pulsatile luteinizing hormone secretion in ovariectomized rats. *Biochem Biophys Res Commun*, 2001. 288(4): p. 780-5.
- [3] Krause, A., et al., Isolation and biochemical characterization of LEAP-2, a novel blood peptide expressed in the liver. *Protein Sci*, 2003. 12(1): p. 143-52.
- [4] Ge, X., et al., LEAP2 Is an Endogenous Antagonist of the Ghrelin Receptor. *Cell Metab*, 2018. 27(2): p. 461-469.e6.
- [5] Cowley, M.A., et al., The distribution and mechanism of action of ghrelin in the CNS demonstrates a novel hypothalamic circuit regulating energy homeostasis. *Neuron*, 2003. 37(4): p. 649-61.
- [6] Sun, Y., et al., Ghrelin stimulation of growth hormone release and appetite is mediated through the growth hormone secretagogue receptor. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2004. 101(13): p. 4679-84.
- [7] Lu, X., et al., LEAP-2: An Emerging Endogenous Ghrelin Receptor Antagonist in the Pathophysiology of Obesity. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021. 12: p. 717544.
- [8] Barja-Fernández, S., et al., Circulating LEAP-2 is associated with puberty in girls. *Int J Obes (Lond)*, 2021. 45(3): p. 502-514.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto PI19/00257 concedido por el Instituto de Salud Carlos III y al contrato pFIS FI20/00078 del que disfruta la doctoranda.



# EL ESTRÉS EN EL PERSONAL SANITARIO

María Valeriano Sánchez, Manuel Vaquero Abellán

Universidad de Córdoba. Facultad /Escuela de Medicina y Enfermería.  
Departamento de Enfermería.

[n42vasam@uco.es](mailto:n42vasam@uco.es)

## Summary

Stress is considered the "disease of the XX", increasing in the XXI. Although it is a necessary reaction it can sometimes be counterproductive. H. Freudenberger first described Burnout Syndrome and its three dimensions. To analyze the relationship between age, sex, profession and workplace with levels of stress and anxiety, a descriptive observational study was carried out on a population of 215 people who work in different health centers, applying inclusion and exclusion criteria. It was obtained that a high percentage of the sample had Burnout Syndrome; that age and sex were only related to some stress variables, but with others there were no significant differences. The profession was linked to depersonalization and anxiety. The workplace was related to emotional fatigue and depersonalization.

**Keywords: stress, health staff, anxiety.**

## Resumen

El estrés se considera la "enfermedad del siglo XX", viéndose incrementada en el siglo XXI. Aunque es una reacción necesaria a veces puede ser contraproducente. H. Freudenberger describió por primera vez el Síndrome de Burnout y sus tres dimensiones. Para analizar la relación entre la edad, sexo, profesión y centro de trabajo con niveles de estrés y ansiedad se realizó un estudio observacional descriptivo a una población de 215 personas que trabajan en diferentes centros sanitarios, aplicando unos criterios de inclusión y exclusión. Se obtuvo que un alto porcentaje de la muestra presentaban Síndrome de Burnout; que la edad y el sexo solo se relacionaban con algunas variables del estrés, pero con otras no existían diferencias significativas. La profesión se relacionó con la despersonalización y la ansiedad. El centro de trabajo se relaciono con el cansancio emocional y la despersonalización.

**Palabras clave: estrés, personal sanitario, ansiedad.**

## Introducción

El estrés ha despertado un gran interés en los investigadores, debido a que se considera la "enfermedad del siglo XX", viéndose incrementada significativamente en el siglo XXI, siendo el Ministerio del Trabajo el que la incluye en la tabla de Enfermedades Laborales, perteneciente al grupo IV denominado Trastornos Mentales y del Comportamiento. La RAE, define estrés como "la tensión provocada por situaciones agobiantes que originan reacciones psicósomáticas o trastornos psicológicos a veces grave"[1]. Es una reacción necesaria para poder afrontar las situaciones de peligro, pero este puede ser contraproducente si no se consigue superar en un tiempo limitado pudiendo crear trastornos físicos y psicológicos. Selye definió el síndrome general de adaptación como "conjunto de reacciones fisiológicas desencadenadas por cualquier exigencia ejercida sobre el organismo, por la incidencia de cualquier agente nocivo llamado estresor"[4]. En 1974, Herbert Freudenberger describió por

primera vez el Síndrome de Burnout o “estar quemado” en su artículo titulado “Burnout del personal” en el que hablo sobre la insatisfacción laboral debido al estrés relacionado con el trabajo. Las tres dimensiones clave del agotamiento son el cansancio emocional, despersonalización y realización personal. [14,15].

## **Metodología**

Estudio observacional descriptivo. La población diana fueron las personas que trabajen en el ámbito sanitario.

El tamaño de la muestra fue de 215 personas, a partir de un nivel de confianza del 95% y una precisión del 3,75%. La muestra se eligió de forma aleatoria simple. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión.

Los datos se recogieron a través de una encuesta exploratoria “original y específica”, realizada para satisfacer los objetivos planteados.

Las variables explicativas fueron socio-demográficas y laborales, y las variables resultado el nivel de estrés estimado con Maslach Burnout Inventory, nivel de ansiedad con la escala de ansiedad de Goldberg, carga de trabajo de manera subjetiva, entre otros.

Las variables cuantitativas se mostraron a través de medidas de tendencia central; mientras que, con las variables cualitativas, se expusieron a través de tabla de frecuencias. Se asume la normalidad de los datos por  $n > 30$ , se comprobaron las posibles relaciones entre las variables de estudio, aplicando test de  $\chi^2$ .

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Córdoba y autorizado por los responsables de los diferentes centros sanitarios.

## **Objetivos**

- Conocer nivel estrés en el personal sanitario
- Examinar si la edad y el sexo intervienen en niveles altos de estrés
- Identificar que profesión sanitaria es la que mayor nivel de estrés presenta.
- Estimar si el centro de trabajo influye en el estrés

## **Resultados**

El 41.4% de la muestra son trabajadores HURS, el 26.5% centros de atención primaria, 17.7% HCR, 7.4% HSJD y un 7% DCCU/SCCU. En nuestro estudio, la muestra fue predominantemente femenina; obtuvimos una participación de 38.1% de hombres y 61.9% de mujeres. La media de edad fue de 44.90 años; separando por sexo, la media de edad de los hombres fue  $43.27 \pm 12.79$  y de las mujeres  $45.90 \pm 10.85$ . Con respecto a la profesión obtuvimos de la muestra recogida que el 24.7% eran médicos, 42.8% enfermeras, 22.8% auxiliar de enfermería y 9.8% técnico/conductor de ambulancia.

En la muestra analizada el 24.81% del total de la muestra presentan Síndrome de Burnout, es decir, tienen alto cansancio emocional, alta despersonalización y baja realización personal.

Con respecto a la ansiedad, se utilizó el Cuestionario de Goldberg y obtuvimos que 96 personas tenían ansiedad frente a 119 que no, pudiendo observar que las mujeres presentan más ansiedad que los hombres, ya que estas el 51.13% tenían y los hombres el 34.15%.

Con respecto al estrés y la edad y sexo en ninguna de las dos variables se encontraron diferencias significativas al relacionarlas con la despersonalización, realización personal, responsabilidad y carga de trabajo ( $p>0.05$ ). En referencia a la edad y ansiedad tampoco se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ).

Entre la edad y cansancio emocional existen diferencias significativas ( $p=0.001$ ), el rango de 31-40 años son los que presentan menor cansancio emocional, tan solo el 20% de esa categoría lo presentaban alto, frente al 49.18% del rango de 51-60 años que son los que más presentaban.

El sexo masculino presenta menor cansancio emocional que el femenino. El 30.5% de los hombres presentan un alto cansancio emocional frente al 38.3% de las mujeres. Existen diferencias significativas ( $p=0.034$ ) entre el sexo y cansancio emocional.

En la relación de motivación y edad se encontraron diferencias significativas ( $p=0.006$ ), pudiendo observar que a edades más tempranas el 100% de la muestra presentan motivación y a partir de los 41 años ya comienza a disminuir los trabajadores que la mostraban. También pudimos observar que la motivación se relacionó con el sexo siendo los hombres los que la presentan mayor (96.34%) que la de las mujeres (87.22%).

Respecto a la ansiedad, los hombres presentan menor ansiedad (34.15%) que las mujeres (51.12%).

Con respecto a la profesión podemos observar que no existen diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en relación al cansancio emocional, realización personal, carga de trabajo y motivación. En referencia a la relación entre profesión y despersonalización podemos observar que los técnicos/conductor de ambulancia son los que presentan mayor despersonalización (76.19%) y el que menos las enfermeras (41.30%).

En la muestra recogida la enfermería es la profesión que presenta mayor ansiedad (54.34%) frente a los médicos que son los que menos presentan (30.19%).

Si encontramos diferencias significativas en la relación de centro de trabajo y cansancio emocional ( $p=0.035$ ) observando que es más frecuente encontrarlo en centros de trabajo públicos, siendo el 39.75% de la muestra total de centros públicos los que lo presentan frente al 22.22% de los trabajadores de centros privados. Con respecto a la relación de centro de trabajo y realización personal también encontramos diferencias significativas ( $p<0.001$ ), siendo en centros privados donde los trabajadores presentan mayor realización personal, según datos recogidos el 55.55% de los participantes presentaban una alta realización personal mientras que en centro de trabajo público fue el 39.13%. Tan solo el 12.96% de la muestra privada contestaron una baja realización personal, en cambio en el centro público fue un 42.24%.

## Conclusiones

Según los datos obtenidos pudimos observar que el 24.81% de la muestra presenta Síndrome de Burnout, porcentaje muy preocupante, ya que significa que ya existen varias personas que presentan agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal, por lo que esas personas podrían llegar a tener procesos de incapacidad temporal. El 44.65% de los profesionales también presentaban ansiedad, siendo predominantemente femenina esta mayor probabilidad.

La edad y el sexo, en nuestro estudio, solo se relacionan con cansancio emocional y motivación; siendo el grupo de edad de 51-60 años los que presentaban mayor frecuencia de cansancio emocional, y los más jóvenes mayor motivación. El sexo femenino fue el que mayor ansiedad presentaba y menor motivación. La ansiedad no se encontraron diferencias significativas con la edad, pero si con el sexo, siendo los hombres los que menor ansiedad tenían.

La profesión se relacionó con la despersonalización, siendo los conductores de ambulancias los que presentaban mayores niveles. También con la ansiedad, siendo las enfermeras las que presentaban mayores porcentajes (54.34%). Además, los médicos son los que destacaban con una mayor responsabilidad (71.70%).

El centro de trabajo mostró asociación con el cansancio emocional, siendo los de titularidad pública los que presentan mayor cansancio emocional; lo mismo sucedió con la despersonalización, siendo los de carácter privado los que presenta menor nivel de este factor; y con la realización personal los centros privados presentaban mayor frecuencia (55.55% de los participantes del privado presentaban alta realización personal frente al 39.13% del público).

## Bibliografía

[1] RAE, RAE. estrés | Diccionario panhispánico de dudas [Internet]. «Diccionario panhispánico de dudas». [citado 7 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.rae.es/dpd/estrés>

[2] Gómez González B, Escobar A. Neuroanatomía del estrés. *Rev Mex Neuroci.* 2002;3(5):273-82.

[3] Maslach C, Leiter MP. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry.* junio de 2016;15(2):103-11.

[4] IsHak WW, Lederer S, Mandili C, Nikraves R, Seligman L, Vasa M, et al. Burnout During Residency Training: A Literature Review. *J Grad Med Educ.* diciembre de 2009;1(2):236-42.

# PROTEÍNAS ACCESORIAS DEL SARS-COV-2 EN LA RESPUESTA INMUNE INNATA Y LA DISFUNCIÓN MITOCONDRIAL

Raúl Fernández Rodríguez, Tránsito García García, Juan José Garrido Pavón

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Genética.

[b42feror@uco.es](mailto:b42feror@uco.es)

## Summary

SARS-CoV-2, the responsible agent of the COVID-19 pandemic, possesses eleven accessory proteins encoded in its genome, and some of them have been implicated in facilitation of infection and pathogenesis through their interaction with cellular components. In this study, A549 cells were transduced to express each of SARS-CoV-2's accessory proteins. The results show that the expression of certain accessory proteins promotes a beneficial condition for the virus by inhibition of IFN, increasing proinflammatory cytokines and altering cellular metabolism. Furthermore, some of the transduced cells (ORF7a, ORF8, ORF9b and ORF9c) display an alteration in mitochondrial function, decreasing the basal and maximal respiration in them. This mitochondrial and metabolic dysfunction could be related to the increase of ROS generation and the stabilization of HIF-1 $\alpha$ , as a result of a hypoxic state, which lead to a concomitant proinflammatory state. In summary, A549 transduced cells manifest a proinflammatory and mitochondrial dysfunction state that could provide a better understanding of SARS-CoV-2's accessory proteins role in COVID-19 pathogenesis and its relationship with immunometabolism.

**Keywords: SARS-CoV-2; Accessory protein; Inflammatory response; Mitochondrial dysfunction.**

## Resumen

El SARS-CoV-2, el virus responsable de la pandemia de COVID-19, codifica once proteínas accesorias en su genoma, algunas de ellas implicadas en facilitar la infección y patogénesis mediante su interacción con la célula. En este estudio, se transdujeron células A549 para expresar cada una de las proteínas accesorias del SARS-CoV-2. Los resultados muestran que la expresión de ciertas proteínas accesorias promueve una condición beneficiosa para el virus a través de la inhibición de IFN, del aumento de citoquinas proinflamatorias y de la alteración del metabolismo celular. Además, algunas de las células transducidas (ORF7a, ORF8, ORF9b y ORF9c) presentan una alteración en la función mitocondrial, disminuyendo en ellas la respiración basal y máxima. Esta disfunción mitocondrial y metabólica se podría relacionar con un aumento en los niveles de ROS y con la estabilización de HIF-1 $\alpha$ , como resultado de un estado hipóxico, que conduce a un concurrente estado proinflamatorio. En resumen, las células transducidas con A549 manifiestan un estado proinflamatorio y de disfunción mitocondrial que podría proporcionar una mejor comprensión del papel de las proteínas accesorias del SARS-CoV-2 en la patogénesis de la COVID-19 y su relación con el inmunometabolismo.

**Palabras clave: SARS-CoV-2; Proteínas accesorias; Respuesta inflamatoria; Disfunción mitocondrial.**

## **Introducción**

La enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19), es una afección respiratoria que actualmente acumula un total de 758 millones de casos y 6,85 millones de muertes a nivel mundial. La COVID-19 es causada por el coronavirus de tipo 2 causante del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV-2), un virus surgido en diciembre de 2019 en Wuhan, China. Su genoma consiste en una molécula de ARN monocatenario de sentido positivo de aproximadamente 30 kb organizadas en 14 marcos de lectura abiertos (ORF) que codifican 31 proteínas. Dos terceras partes de todo el genoma están comprendidos por las poliproteínas ORF1a y ORF1b que, a su vez, se escinden en 16 proteínas no estructurales. El resto del genoma consta de 4 proteínas estructurales, espiga (S), envoltura (E), membrana (M) y nucleocápsida (N); y 11 proteínas accesorias: ORF3a, ORF3b, ORF3c, ORF3d, ORF6, ORF7a, ORF7b, ORF8, ORF9b, ORF9c y ORF10. [1] Los datos evidencian una respuesta innata desregulada por la COVID-19 crítica caracterizada por una respuesta retardada de interferón (IFN) de tipo I y III y una expresión masiva de citoquinas como IL-1b, IL-6, CXCL8 o TNF- $\alpha$ , consecuencia de la señalización de los receptores de reconocimiento de patrones (PRR). El papel de las proteínas accesorias del SARS-CoV-2 en esta regulación exacerbada de la respuesta inflamatoria aún no ha sido dilucidado. Sin embargo, se conoce que algunas proteínas accesorias son capaces de modular la respuesta inmune. Estudios recientes indican que algunas proteínas accesorias actúan aguas arriba de la producción de IFN, a través de la evasión y el antagonismo del reconocimiento y la señalización de PRR, lo cual se relacionaría con la expresión retardada de IFN observada en pacientes con COVID-19 [2]. Además de las respuestas inmunes innatas reguladas por PRR, se debe tener en cuenta el papel potencial de la disfunción metabólica y mitocondrial como factores clave en la respuesta hiperinmune. Un ejemplo es la vía HIF-1 $\alpha$  activada por hipoxia. Los pacientes con COVID-19 en UCI presentan hipoxia y activación de HIF-1 $\alpha$  al mismo tiempo que sobreproducción de citoquinas proinflamatorias. HIF-1 $\alpha$  es un importante activador de la glucólisis en las células del sistema inmune innato y el eje glucólisis-HIF es bien conocido por promover la activación de la señalización mediada por TLR4 [3].

**Los objetivos** principales son analizar el papel de las proteínas accesorias en la reprogramación metabólica inducida por SARS-CoV-2 con el fin de facilitar la infección y promover un estado proinflamatorio y diseccionar el mecanismo molecular por el que las proteínas accesorias de SARS-CoV-2 inhiben la transducción de señales antivirales y antagonizan la respuesta de IFN.

## **Metodología**

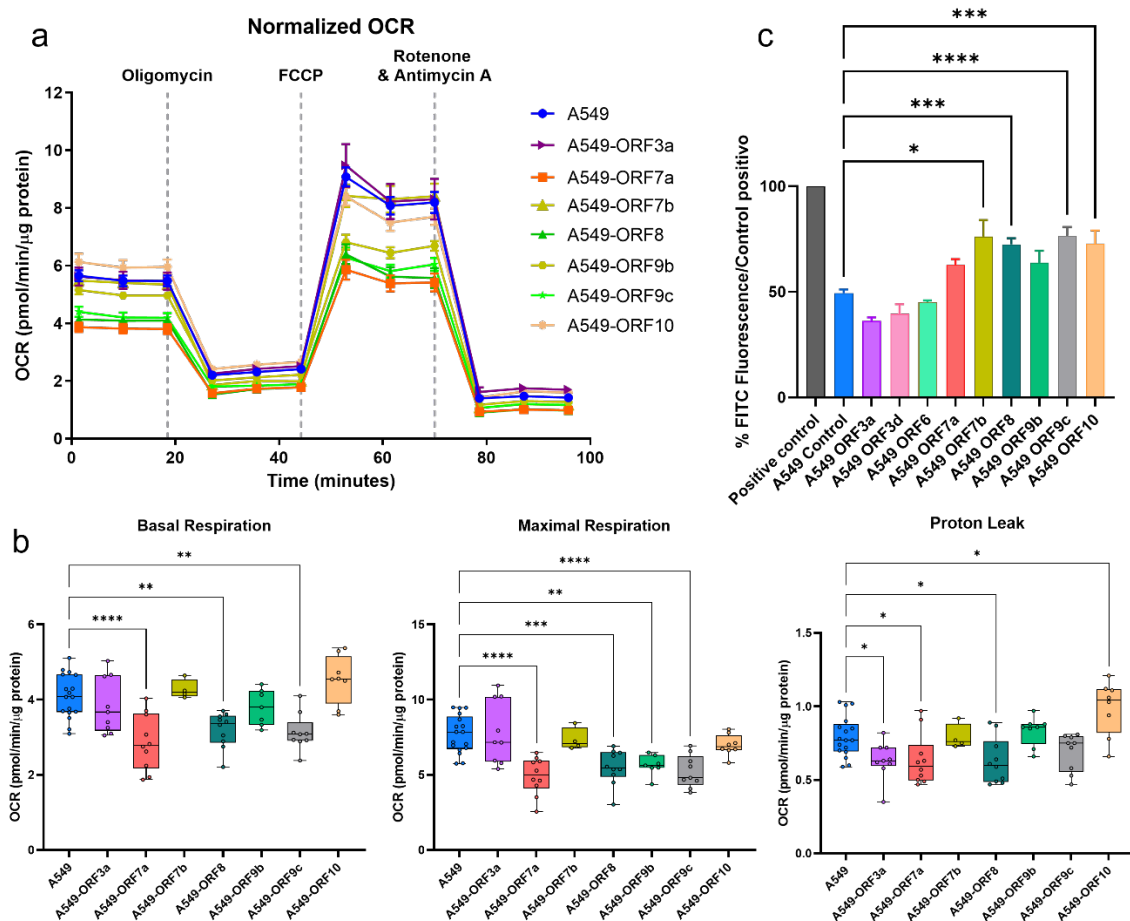
La secuencia que codifica para cada proteína accesoria se clonó en el vector lentiviral pLVX-EF1 $\alpha$ -IRES-Puro para generar partículas lentivirales pseudotipadas que codifican las proteínas accesorias del SARS-CoV-2 en la Unidad de Vectores Virales del CNIC. Estas se emplearon para generar células broncoalveolares humanas de la línea A549 que expresan individualmente las proteínas accesorias ORF3a, ORF3d, ORF6, ORF7a, ORF7b, ORF8, ORF9b, ORF9c y ORF10 mediante transducción lentiviral. Se analizó el efecto de su expresión en el transcriptoma celular mediante RNA-seq y los datos fueron validados

mediante qRT-PCR o western-blot. El perfil bioenergético de las células tanto de la respiración mitocondrial como de la glucólisis se determinó mediante análisis de flujo extracelular (Seahorse XFe24 Analyzer, Agilent). La función mitocondrial de las células A549 y A549 transducidas se analizó mediante inyecciones secuenciales de los moduladores: oligomicina (1  $\mu$ M), cianuro de carbonilo-p-trifluorometoxifenilhidrazona (FCCP, 1  $\mu$ M) y una mezcla de antimicina A y rotenona (Rot/AA, 0,5  $\mu$ M) siguiendo las indicaciones del kit XF Mito Stress. Para el análisis de la glucólisis se utilizó el kit XF Glycolytic Rate. Se realizaron dos inyecciones, una con Rot/AA (0,5  $\mu$ M) y otra 2-deoxiglucosa (2-DG, 50 mM). Los datos se recopilaron con el software Agilent Seahorse Wave 2.6.1 y se normalizaron a la concentración de proteína determinada al final del ensayo. Los datos se exportaron a GraphPad Prism versión 9 para su análisis. La producción de ROS se evaluó utilizando el kit de detección de ROS (Canvax Biotec S.L, Córdoba, España) que contiene el diacetato de diclorodihidrofluoresceína (H2DCFDA), que se vuelve fluorescente cuando se oxida. Las células se incubaron con H2DCFDA (25 mM) durante 45 minutos a 37°C y la producción de ROS se midió por citometría de flujo (Citómetro de flujo BD Accuri C6 Plus).

## Resultados y discusión

La infección por SARS-CoV-2 induce una respuesta inflamatoria desbalanceada, caracterizada por una menor producción de INF- $\gamma$  y una sobreexpresión de citoquinas proinflamatorias. Según los datos de nuestro estudio de RNAseq se muestra una reducción de la regulación de varios genes estimulados por interferón (ISGs), así como una sobreexpresión de citoquinas y quimioquinas en la mayoría de las líneas que expresan las distintas proteínas accesorias. Particularmente, hemos demostrado que la expresión de ORF7a y ORF7b en las células A549 son capaces de crear unas condiciones más favorables para el SARS-CoV-2, al inhibir la respuesta de IFN- $\gamma$ , aumentar la liberación de citocinas proinflamatorias y alterar la actividad metabólica y la adhesión de las células [4].

El desacoplamiento de la respiración mitocondrial por la infección por SARS-CoV-2 supone otro nicho de estudio para conocer el papel putativo de las proteínas accesorias. Este desajuste puede deberse a la despolarización del potencial de membrana mitocondrial, al desorden en los complejos de la cadena de transporte electrónico, entre otros daños mitocondriales[5]. La proteína accesoria ORF9b interacciona con TOM70, una translocasa de la membrana externa mitocondrial [6], lo que supone un ejemplo de la posible relación citada. Se examinó el estado mitocondrial en células A549 y en A549 transducidas con cada una de las proteínas accesorias mediante un ensayo de estrés mitocondrial (Seahorse Mito Stress). Los resultados obtenidos (Figura 1a,b) muestran un comportamiento diferente en la cinética respiratoria de cada caso. ORF7a y ORF8 presentan una respiración basal y respiración máxima como un "Proton Leak" menor que en las células A549. Sin embargo, ORF9c muestra una menor respiración basal y respiración máxima. Por su parte, ORF3a y ORF9b solo exhiben un menor "Proton Leak" y respiración máxima, respectivamente. No obstante, ORF10 presenta un mayor "Proton Leak" con respecto a las células sin transducir.



**Figura 1. Perfil respiratorio de células A549 transducidas con las proteínas accesorias.**

Los daños mitocondriales, así como una capacidad respiratoria disminuida se relacionan con un aumento de especies reactivas de oxígeno (ROS). Para intentar relacionar estos conceptos con el papel de las proteínas accesorias, se realizó un ensayo de detección de ROS en cada una de las células transducidas (Figura 1c). Se muestra una tendencia al alza en algunas de las células que expresan las proteínas accesorias. ORF7a, ORF7b, ORF8, ORF9b, ORF9c y ORF10. Una mayor generación de ROS por parte de ORF7a, ORF8, ORF9b y ORF9c podría explicarse por la menor capacidad máxima respiratoria que muestran estas células. Por otro lado, en el caso de ORF10 que no manifiesta cambios sustanciales en su capacidad respiratoria, sí que expone un mayor “Proton Leak” que las células control, que se relaciona con una mayor producción de ROS [7].

## Conclusiones

Las proteínas accesorias son capaces de crear condiciones más favorables para el SARS-CoV-2, inhibiendo la respuesta al INF y alterando el metabolismo celular. Las proteínas accesorias ORF7a, ORF8, ORF9b y ORF9c inducen una disfunción mitocondrial, disminuyendo la capacidad respiratoria de las células. El aumento de la producción de ROS causado por la expresión de estas proteínas podría estar asociado con la disfunción mitocondrial y potencialmente alterar la homeostasis celular y el metabolismo energético.



## Bibliografía

- [1] N. Redondo, S. Zaldívar-López, J. J. Garrido, and M. Montoya, "SARS-CoV-2 Accessory Proteins in Viral Pathogenesis: Knowns and Unknowns," *Front. Immunol.*, vol. 12, no. July, pp. 1–8, 2021.
- [2] H. Choi and E.-C. Shin, "Roles of Type I and III Interferons in COVID-19," *Yonsei Med. J.*, vol. 62, no. 5, p. 381, 2021.
- [3] O. J. McElvaney *et al.*, "Characterization of the Inflammatory Response to Severe COVID-19 Illness," *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, vol. 202, pp. 812–821, Sep. 2020.
- [4] T. García-García *et al.*, "Impairment of antiviral immune response and disruption of cellular functions by SARS-CoV-2 ORF7a and ORF7b," *iScience*, vol. 25, no. 11, 2022.
- [5] C. Shang *et al.*, "SARS-CoV-2 Causes Mitochondrial Dysfunction and Mitophagy Impairment," *Front. Microbiol.*, vol. 12, Jan. 2022.
- [6] K. S. Ayinde, G. M. S. Pinheiro, and C. H. I. Ramos, "Binding of SARS-CoV-2 protein ORF9b to mitochondrial translocase TOM70 prevents its interaction with chaperone HSP90," *Biochimie*, vol. 200, pp. 99–106, Sep. 2022.
- [7] J. Cheng *et al.*, "Mitochondrial Proton Leak Plays a Critical Role in Pathogenesis of Cardiovascular Diseases," 2017, pp. 359–370.

# LA OBESIDAD INDUCE HIPOGONADISMO CENTRAL Y COMORBILIDADES METABÓLICAS A TRAVÉS DE LA INTERACCION REPRESIVA DE MIR-137/325 SOBRE KISSPETINA EN EL HIPOTÁLAMO

Yolanda Guerrero Ruiz, María Soledad Avendaño Herrador y Manuel Tena Sempere

Universidad de Córdoba. Escuela de Postgrado, Doctorado en Biomedicina.  
Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

[b62guruy@uco.es](mailto:b62guruy@uco.es)

## Summary

Obesity is a life threatening condition associated with numerous comorbidities, as central hypogonadism, defined by low circulating testosterone (T), which contributes to complications of obesity. Yet, the mechanisms for obesity-induced hypogonadism (OIH) and its role in the generation of the associated alterations to obesity remain ill defined. Recent data suggest that OIH may be bound to suppression of the hypothalamic kisspeptin, major activator of reproductive axis. Considering our evidence for a role of miRNAs in the modulation of Kiss1 system, we aimed to identify miRNAs capable of regulating kisspeptin expression and evaluated their contribution to OIH. Bioinformatic analyses identified the miR-137-3p/miR-325-3p tandem as a possible regulator of Kiss1 system. This regulation was demonstrated through the decrease in kisspeptin levels, together with a decrease in LH and T levels with treatment with a miR-137-3p mimetic, in contrast to the increase in them after central injection of a target site blocker (TSB) in the HIO model, as well as the replication of reproductive and metabolic alterations of HIO in lean mice with overexpression of miR-137 in Kiss1 neurons. Thus, our data provide conclusive evidence for a relevant role of miR-137-3p/miR-325-3p, as repressors of kisspeptin, in the pathophysiology of OIH, and strongly suggest that central hypogonadism is a key contributor for the metabolic complications of obesity.

**Keywords: Obesity, hypogonadism, reproduction, miRNAs.**

## Resumen

La obesidad es una enfermedad potencialmente mortal asociada a comorbilidades como el hipogonadismo central, definido por unos bajos niveles de testosterona (T) circulante, que contribuye a las complicaciones de la obesidad. Sin embargo, los mecanismos del hipogonadismo inducido por la obesidad (HIO) y su papel en la generación de las alteraciones asociadas a la obesidad siguen sin estar bien definidos. Datos recientes sugieren que el HIO puede estar ligado a la supresión de la kisspeptina hipotalámica, un importante activador del eje reproductor. En base a nuestra evidencia sobre el papel de los miARNs en la modulación del sistema Kiss1, nuestro objetivo fue identificar miARNs capaces de regular la expresión de kisspeptina y evaluar su contribución a la HIO. Análisis bioinformáticos identificaron el tándem miR-137-3p/miR-325-3p como posible regulador del sistema Kiss1, regulación demostrada a través de la disminución de los niveles de kisspeptina, y los niveles de LH y T con el tratamiento con un mimético de miR-137-3p, en contraste con el aumento de los mismos tras la inyección central de un bloqueador del sitio diana (TSB) en el modelo de HIO, así como la

replicación de las alteraciones reproductivas y metabólicas de la HIO en ratones delgados con sobreexpresión de miR-137 en las neuronas Kiss1. Así, nuestros datos proporcionan una evidencia concluyente del papel relevante de miR-137-3p/miR-325-3p, como represores de kisspeptina en la fisiopatología del HIO, y sugieren que el hipogonadismo central es un contribuyente clave para las complicaciones metabólicas de la obesidad.

**Palabras clave: Obesidad, hipogonadismo, reproducción, microARN.**

## Introducción

La obesidad es una alteración multifactorial compleja que ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial. Además, la obesidad es un factor de riesgo importante que contribuye al aumento de la mortalidad debido a su relación con numerosas comorbilidades, tales como la enfermedad cardiometabólica, algunos tipos de cáncer y, recientemente, la COVID-19 [1,2]. En los últimos años, la obesidad también se ha asociado con patologías relacionadas con la disfunción gonadal, especialmente con el hipogonadismo masculino de origen central, caracterizado por una disminución de los niveles de LH y testosterona. Ambas patologías generan un círculo vicioso, en el que uno induce el mal pronóstico del otro y viceversa, un círculo nocivo que se ve reforzado por las comorbilidades asociadas, que agravan el mal pronóstico del conjunto de patologías y promueven su autoperpetuación [3].

Entre los mecanismos involucrados en el desarrollo y evolución del hipogonadismo inducido por obesidad (HIO), destaca la supresión del sistema Kiss1, ya que este es el nexo hipotalámico entre la regulación de la función reproductora y el estado energético del organismo [5]. Así, las acciones de la kisspeptina, producto del gen KISS 1, se llevan a cabo a través de su receptor Gpr54 en las neuronas GnRH provocando un aumento de la secreción pulsátil de GnRH y, en consecuencia, de gonadotropinas (LH y FSH) y posteriormente en las gónadas de T. De hecho, mutaciones inactivantes para la kisspeptina o su receptor resultan, en ambos sexos, en la supresión de la secreción de GnRH y, consecuentemente, en la generación de hipogonadismo hipogonadotrópico en humanos y en animales de experimentación [4,5, 6].

Los microARN (miARN) son pequeñas secuencias de ARN no codificantes de unos 22 nucleótidos, cuya principal característica es ser reguladores negativos de la expresión de ARN mensajeros (ARNm) diana [4, 7]. En los últimos años, estas moléculas han emergido como reguladores clave en diferentes condiciones patológicas. Así, cabe destacar su influencia en los mecanismos de regulación metabólica, así como en las enfermedades metabólicas relacionadas con la obesidad. En este sentido, se ha descrito que la obesidad altera los patrones de expresión de miARNs en órganos metabólicamente relevantes. Esto implica alteraciones en los mecanismos fisiológicos regulados por miARN, actuando como mediadores cruciales en esta patología [7]. Sin embargo, hasta la fecha el papel de los miARNs como reguladores del hipogonadismo ha sido escasamente analizado. Por ello, sería necesario el estudio de los mecanismos y la posible relación causal que vinculan ambas condiciones (obesidad e hipogonadismo), ya que se desconoce en qué medida el hipogonadismo podría contribuir a la generación y/o evolución de las complicaciones metabólicas asociadas a la obesidad. Este conocimiento es relevante, ya que existe una gran controversia sobre la necesidad de intervención terapéutica sobre el hipogonadismo,

especialmente ante los posibles efectos adversos de los protocolos convencionales de la terapia sustitutiva con testosterona [5,7].

## Objetivo

Nuestro trabajo se ha centrado en la caracterización de miARNs con un potencial papel regulador sobre dianas hipotalámicas relevantes, tales como la expresión de Kiss1.

## Metodología

Con la finalidad de abordar este objetivo general, se analizaron análisis bioinformáticos del gen KISS1 para buscar potenciales miARNs reguladores. Una vez se obtuvieron los miARNs candidatos se llevaron a cabo tres experimentos clave en modelos animales con los que corroborar la existencia de las interacciones miARN/diana *in vivo*. En el primero de ellos, se realizó un tratamiento intracerebroventricular (ICV) con los miméticos de los miARNs candidatos en ratas macho de 50 días postnatales (DPN). En el segundo, y para evaluar los efectos de los miARNs candidatos *in vivo* en el contexto del HIO, se desarrolló un modelo animal preclínico en ratas macho de HIO, aplicando una doble manipulación obesogénica (animales criados en 4 crías/madre y tras el destete alimentados con dieta HFD), y sus respectivos controles (animales criados en 12 crías/madre y tras el destete alimentados con dieta LFD) hasta los 150 DPN, donde se realizó un tratamiento ICV, haciendo uso de la tecnología Target Site Blocker (TSB), oligonucleótidos diseñados para bloquear selectivamente la interacción represora de los miARNs candidatos con la región 3'UTR del ARNm de Kiss1, comparando sus efectos con tratamiento con kisspeptina ICV y con pelex de testosterona. Como experimento final, se inyectó mediante estereotaxia en el ARC un adenovirus Cre dependiente y sobreexpresante de nuestro miARN candidato asociado a mCherry como reportero, en ratones que se caracterizan por tener expresión de la Cre recombinasa bajo el promotor de Kiss1, en al menos uno de sus alelos, razón por la cual la sobreexpresión del miARN candidato solo se inducirá en las neuronas Kiss del ARC.

## Resultados

Como resultados de los análisis bioinformáticos y bibliográficos sobre la región 3'UTR del gen Kiss1, se obtuvieron como potenciales moduladores conservados de esta diana en la misma región semilla, a miR-137-3p y a miR-325-3p. Además, la inyección central del mimético de miR-137-3p indujo una disminución de los niveles de kisspeptina (figura 1A), junto con un descenso de LH y testosterona circulante en ratas macho delgadas (figura 1B y C). El tratamiento de nuestro modelo animal de HIO con el TSB contra la región a la que se unen miR-137-3p y miR-325-3p, incrementó los niveles de kisspeptina hipotalámica (figura 2A) y aumentó las concentraciones de LH y T (figura 2B y C). Cabe destacar que este modelo de HIO también sufrió marcadas alteraciones cardiometabólicas, incluyendo un aumento de la presión arterial sistólica, reactividad vascular alterada, intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, que mejoraron con la administración de TSB. En particular, la reversión que indujo el TSB en el modelo de HIO fue más eficaz, que la indujo el tratamiento crónico de kisspeptina y/o testosterona en las ratas con HIO (figura 2B y C). Por el contrario, la sobreexpresión de miR-137 en las neuronas Kiss1 redujo los niveles de Kiss1/kisspeptina (figura 3A) y reprodujo parcialmente las alteraciones reproductivas y metabólicas del HIO en ratones delgados (figuras 3B, C y D).

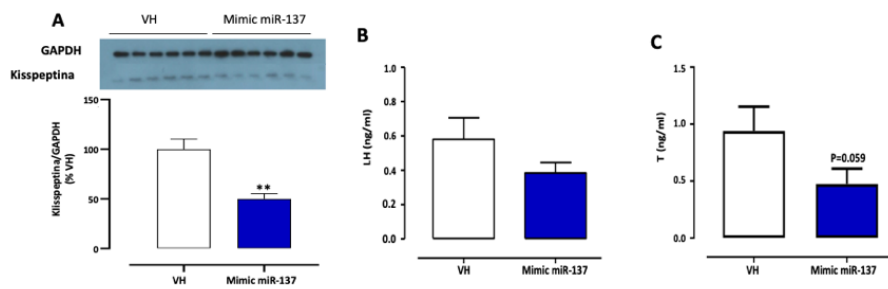


Figura 1. El mimético de miR-137 induce variaciones en los niveles de Kisspeptina, LH y Testosterona.

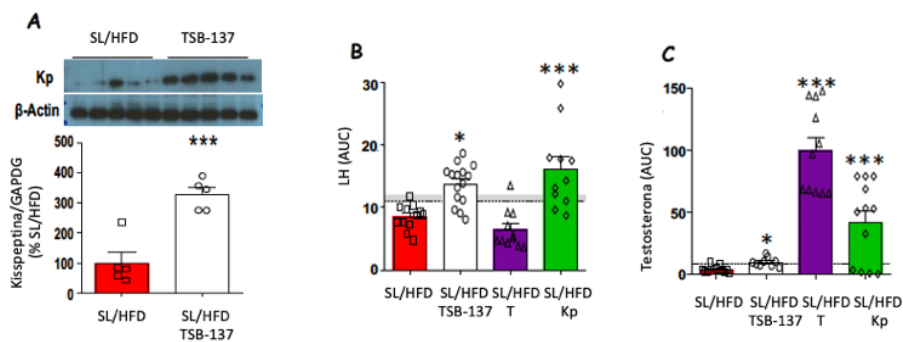


Figura 2. Validación de la eficacia de TSB 137 a través de los niveles de Kisspeptina, LH y testosterona.

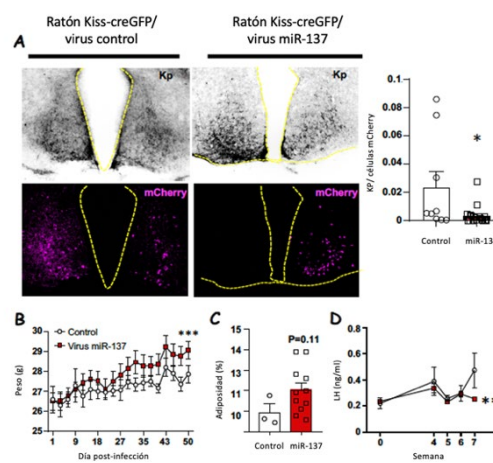


Figura 3. Variación en los parámetros metabólicos y reproductivos en ratones macho tras la sobreexpresión de miR-137 en neuronas KISS1 del núcleo arcuato.

## Conclusiones

Nuestros datos proporcionan una evidencia concluyente del papel relevante de miR-137-3p/miR-325-3p, como represores de kisspeptina, en la fisiopatología del HIO, y sugieren fuertemente que el hipogonadismo central es un contribuyente clave para las complicaciones metabólicas de la obesidad.

## Bibliografía

- [1] Chooi, Y. C. et al., The epidemiology of obesity. *Metabolism: clinical and experimental*, 2019. 92, 6–10.
- [2] Drucker D. J., Diabetes, obesity, metabolism, and SARS-CoV-2 infection: the end of the beginning. *Cell metabolism*, S1550-4131(21)00016-4.
- [3] Pivonello, R. et al., Metabolic Disorders and Male Hypogonadotropic Hypogonadism. *Frontiers in endocrinology*, 10, 345.
- [4] Sobrino V, et al. in: Kisspeptins and the neuroendocrine control of reproduction: Recent progress and new frontiers in kisspeptin research. *Front Neuroendocrinol*.
- [5]. Sanchez-Garrido, M. A. et al. in: Obesity-induced hypogonadism in the male: premature reproductive neuroendocrine senescence and contribution of Kiss1-mediated mechanisms. *Endocrinology*, 155(3), 1067–1079.
- [6] Zitzmann M. (2009). Testosterone deficiency, insulin resistance and the metabolic syndrome. *Nature reviews. Endocrinology*, 5(12), 673–681.
- [7] Deiliiis J. A. in: MicroRNAs as regulators of metabolic disease: pathophysiologic significance and emerging role as biomarkers and therapeutics. *International journal of obesity (2005)*, 40(1), 88–101.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos BFU2014-57581-P & BFU2017-83934-P (a Manuel Tena-Sempere (MTS)- Ministerio de Economía y Competitividad, España; cofinanciado con fondos de la UE del Programa FEDER); Proyecto PIE-00005 (a MTS - Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Sanidad, España); Proyecto P12-FQM-01943 (al MTS) y Proyecto Regional de la Junta de Andalucía (al M<sup>a</sup> Soledad Avendaño Herrador (MSAH), PI-0323-20, Junta de Andalucía, España) Programa Miguel Servet (a MSAH, CP 19/00195, Instituto de Salud Carlos III, España) y Proyecto Nacional del ISCIII (a MSAH, PI21/01770, Instituto de Salud Carlos III, España) y Proyecto REP-655232 (ReprObesity; al MTS - Unión Europea). El CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición es una iniciativa del Instituto de Salud Carlos III, España.

# LA CONVERSIÓN DE TRIMETILAMINA A N-ÓXIDO DE TRIMETILAMINA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CORONARIA ES DEPENDIENTE DEL SEXO: ESTUDIO “CORDIOPREV”.

Helena García Fernández, José López Miranda, Antonio Camargo

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.  
Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas.

[helena.garcia@imibic.org](mailto:helena.garcia@imibic.org), [b52gafeh@uco.es](mailto:b52gafeh@uco.es)

## Summary

The incidence of cardiovascular disease (CVD) is influenced by sex, being more frequent in men than in women. Trimethylamine (TMA), a microbial metabolite, is oxidized to trimethylamine N-oxide (TMAO) which is closely linked to the etiology of CVD. Our aim was to study differences in plasma levels of TMAO and TMA in men and women with CVD. For this purpose, we used patients from the CORDIOPREV study, who represent the sexual dimorphism in the incidence of CVD, and a control population without CVD. Plasma levels of TMA and TMAO were quantified by HPLC coupled to QQQ-MS/MS. Higher levels of both metabolites were observed in the presence of CVD. TMAO levels were higher in men, whereas no differences were found in TMA levels. In the population without CVD, no differences in TMA or TMAO levels were observed according to sex. Greater intima-media thickness and greater number of atherosclerotic plaques were observed in men than in women with CVD. Our study showed higher levels of TMAO in men than in women with CVD and found no sex differences in TMA.

**Keywords: N-trimethylamine Oxide, intestinal microbiota, sexual dimorphism.**

## Resumen

La incidencia de enfermedad cardiovascular (ECV) está influida por el sexo, siendo más frecuente en hombres que en mujeres. La trimetilamina (TMA), metabolito microbiano, es oxidada a N-óxido de trimetilamina (TMAO) que se vincula estrechamente a la etiología de ECV. Nuestro objetivo fue estudiar diferencias en los niveles plasmáticos de TMAO y TMA en hombres y en mujeres con ECV. Para ello, se emplearon los pacientes del estudio CORDIOPREV, que representan el dimorfismo sexual existente en la incidencia de la ECV y una población control sin ECV. Los niveles plasmáticos de TMA y TMAO, se cuantificaron por HPLC acoplada a QQQ-MS/MS. Se observaron niveles más elevados de ambos metabolitos en presencia de ECV. Siendo los niveles de TMAO más elevados en hombres, mientras que no se encontraron diferencias en los del TMA. En la población sin ECV no se observaron diferencias en los niveles de TMA ni de TMAO en función del sexo. Se observó mayor grosor de la íntima-media y mayor número de placas ateroscleróticas en los hombres que en las mujeres con ECV. Nuestro estudio mostró niveles de TMAO más elevados en hombres que en mujeres con ECV y no se encontraron diferencias sexuales en TMA.

**Palabras clave: Óxido de N-Trimetilamina, microbiota intestinal, dimorfismo sexual.**

## **Introducción**

La incidencia de la enfermedad cardiovascular (ECV) está influida por el sexo y aparece con más frecuencia en hombres que en mujeres [1]. El proceso patológico responsable de ECV es la aterosclerosis. La evidencia científica reciente resalta la influencia de la microbiota intestinal (GM) en la aparición de aterosclerosis mediante tres vías: endotoxemia por el paso de lipopolisacáridos (LPS) a la sangre, metabolismo de lípidos y por la dieta sus metabolitos derivados. La GM produce TMA a partir de componentes dietéticos como las carnitinas. La TMA es oxidada en el hígado por la enzima flavin-mono-oxigenasa hepática 3 (FMO3) a TMAO, compuesto relacionado con parámetros clínicos pro-aterogénicos [2-4]. Así, el consumo de dietas basadas en productos de origen animal altera el microbioma, aumentando las especies bacterianas tolerantes a la bilis, en comparación con las dietas basadas en vegetales. Además, las dietas ricas en fibra aumentan la abundancia de especies productoras de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y reducen los niveles de LDL-c, aportando un perfil saludable de microbiota, disminuyendo la inflamación sistémica [6]. El sexo parece ser un factor importante en la síntesis de TMAO. Los experimentos en modelos animales preclínicos han demostrado que la expresión y la actividad de la FMO3 parece estar regulada por insulina y hormonas sexuales [5]. En humanos, la relación entre la actividad y abundancia de FMO3 con los niveles plasmáticos de TMAO, muestran resultados contradictorios [7].

## **Objetivo**

Evaluar las diferencias, en función del sexo, de los niveles plasmáticos de metabolitos relacionados con arteriosclerosis, y modulados por la microbiota intestinal, en una población con ECV, previo a su intervención (estudio CORDIOPREV).

## **Metodología**

Se emplearon muestras basales de plasma de 1002 pacientes con ECV procedentes del estudio "CORDIOPREV" (NCT00924937); 837 hombres y 165 mujeres reclutados sin selección previa, lo que representa el dimorfismo vigente en la incidencia de la ECV. Como referencia se utilizó una población de 375 individuos sin ECV (270 hombres y 105 mujeres) del proyecto "Oncover". Los niveles de TMA y TMAO fueron determinados por cromatografía líquida de alta afinidad (HPLC), acoplada a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (QQQ-MS/MS). Para la detección y generación de cromatogramas se empleó equipos y software "Agilent MassHunter". La concentración exacta de los metabolitos estudiados se obtuvo a partir de las líneas de calibración previamente diseñadas y el análisis estadístico se realizó en IBM SPSS Statistics 27.0.

## **Resultados**

En primer lugar, se pudo comprobar que los niveles de TMA y TMAO, así como el ratio TMAO/TMA son mayores en los pacientes con ECV que sin ECV ( $p < 0,001$ ). Mientras que no



se aprecian diferencias en la TMA entre hombres y mujeres con ECV (Figura 1).

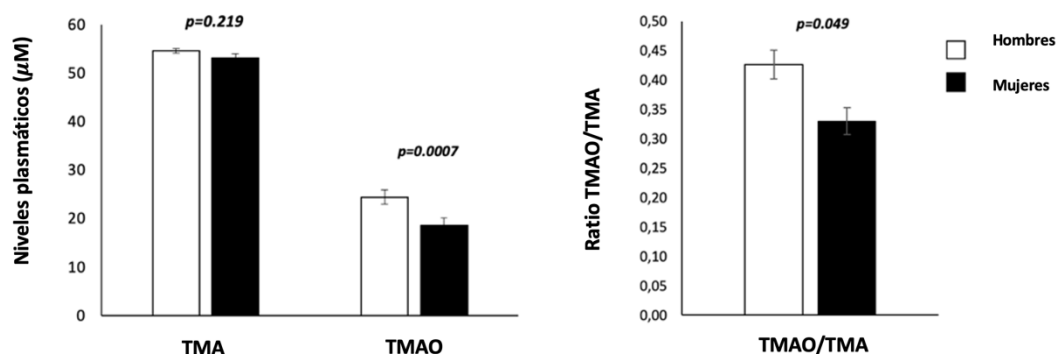
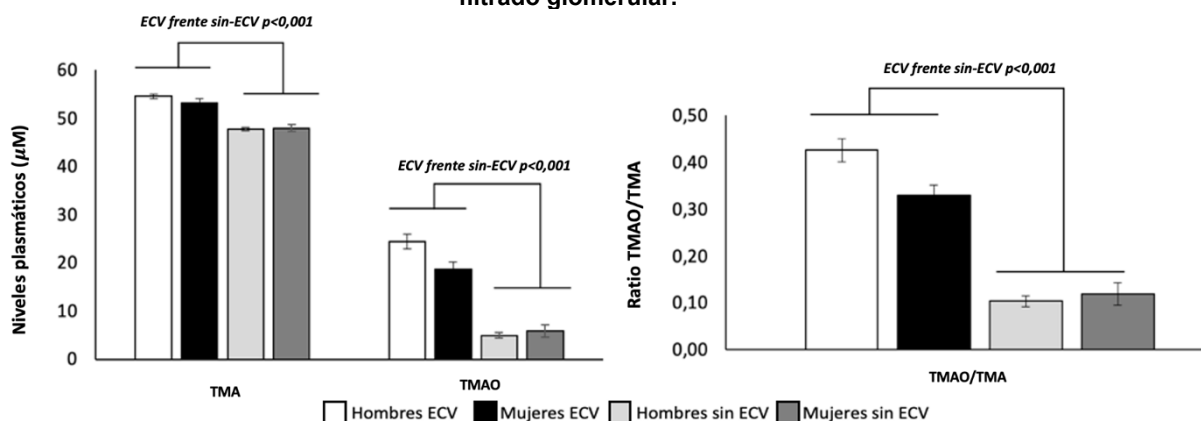


Figura 1. Diferencias entre sexos en TMA y TMAO en pacientes con ECV en comparación a individuos sin ECV. Diferencias significativas analizadas por análisis univariante.

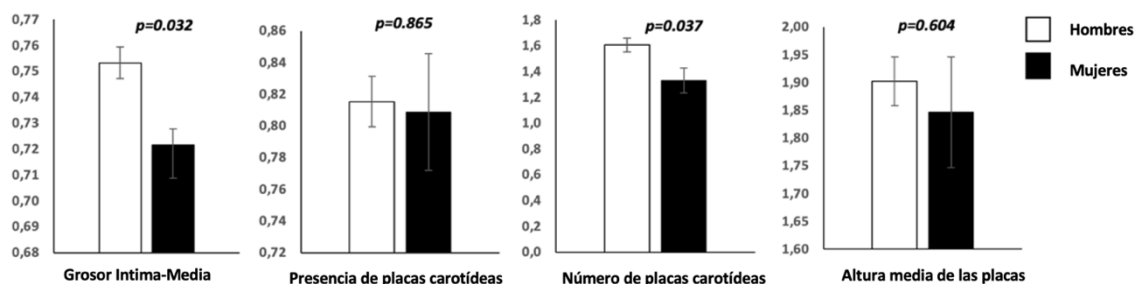
Sin embargo, aparecen niveles de TMAO y su ratio más elevados en hombres que en mujeres con ECV ( $p = 0,0007$  y  $p = 0,049$ , respectivamente). Mientras que, no hay diferencia respecto al sexo en TMA, TMAO o TMAO/TMA en sin ECV (Figura 2).

Figura 2. Diferencias entre sexos de TMA y TMAO en ECV. Diferencias estadísticamente significativas analizadas por análisis univariante ajustado por: edad, IMC, hipertensión, estatinas y filtrado glomerular.



Por otro lado, existe mayor grosor intima-media (GIM) y mayor número de placas carotídeas (NPC) en hombres que en mujeres con la enfermedad ( $p = 0,032$  y  $p = 0,037$ , respectivamente). En cambio, no observamos diferencias significativas entre sexos en la presencia de placas carotídeas, ni en su altura máxima, en pacientes con ECV (Figura 3).

Figura 3. Diferencias estadísticamente significativas entre sexos en los outputs clínicos pro-aterogénicos: GIM (mm) y NPC, analizados por análisis univariante ajustado por: edad, IMC, hipertensión, estatinas y filtrado glomerular.



## Conclusiones

Por todo ello, nuestro estudio mostró niveles plasmáticos de TMAO más elevados con ECV que sin ECV, tal como esperábamos. Además, los niveles de TMAO son mayores en hombres que en mujeres con ECV, mientras que no encontramos diferencias entre los niveles de TMA entre sexos en pacientes con ECV. Finalmente, se ha comprobado que el TMAO elevado en plasma está asociado a un mayor GIM y mayor NCP, demostrando su vínculo a la arteriosclerosis en hombres.

## Bibliografía

- [1] Brown, J.R. and G.T. O'Connor, *Coronary heart disease and prevention in the United States*. N Engl J Med, 2010. **362**(23): p. 2150-3.
- [2] Tang, W.H., T. Kitai, and S.L. Hazen, *Gut Microbiota in Cardiovascular Health and Disease*. Circ Res, 2017. **120**(7): p. 1183-1196.
- [3] Jonsson, A.L. and F. Backhed, *Role of gut microbiota in atherosclerosis*. Nat Rev Cardiol, 2017. **14**(2): p. 79-87.
- [4] Bennett, B.J., et al., Trimethylamine-N-oxide, a metabolite associated with atherosclerosis, exhibits complex genetic and dietary regulation. Cell Metab, 2013. **17**(1): p. 49-60.
- [5] Esposito, T., et al., Regulation of flavin-containing mono-oxygenase (Fmo3) gene expression by steroids in mice and humans. Horm Mol Biol Clin Investig, 2014. **20**(3): p. 99-109.
- [6] Delgado-Lista, J., et al., Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet and a low-fat diet (CORDIOPREV): a randomized controlled trial. Lancet, 2022. **399**(10338): p. 1876-1885.
- [7] Haro, C., et al., Intestinal Microbiota Is Influenced by Gender and Body Mass Index. PLoS One, 2016. **11**(5): p. e0154090.

## Agradecimientos

GC-09 Nutrigenómica y Síndrome Metabólico. Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC). Fundación para la Investigación Biomédica de Córdoba.

Unidad de Lípidos y Arteriosclerosis. Servicio de Medicina Interna. Hospital Reina Sofía de Córdoba.

Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas. Universidad de Córdoba.

Departamento de Química Analítica. Universidad de Córdoba.

Cíber de Fisiopatología de Obesidad y Nutrición. Instituto de Salud Carlos III

Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía.

Escuelas Doctorales de la Universidad de Córdoba.

# ANALYSIS OF HAIR SAMPLES USING GREEN SUPRAMOLECULAR SOLVENT FOR THE EXTRACTION OF SELECTED DRUG-FACILITATED SEXUAL ASSAULT SUBSTANCES BY LC-MS/MS ANALYSIS

Nouman Almofti<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba. Facultad Medicina y Enfermería, Departamento de Ciencias Morfológicas y Sociosanitarias, Sección de Medicina Legal y Forense.

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba, Departamento de Química Analítica, Instituto de Química Fina y Nanoquímica.

[z32alaln@uco.es](mailto:z32alaln@uco.es)

## Summary

Investigations of drug-facilitated sexual assaults need to understand the victim's drug usage history. In contrast to other biological matrices, hair, is a keratinized biological matrix, providing a broad window of detection for retrospective quantitative analysis. Pharmaceutical and other illicit drugs may be extracted from hair using a variety of time-consuming and solvent-intensive extraction techniques.

In this study, we developed an effective extraction technique based on the use of a supramolecular solvent (SUPRAS) based on 1,2-hexanediol to extract benzodiazepines, zolpidem (z-hypnotic agent), cocaine and its metabolites, amphetamine derivatives, and other miscellaneous substances involved in drug-facilitated sexual assault cases.

The effectiveness of several SUPRAS extraction methods that use water or an equilibrium solution as a wetting agent has been investigated. For 91% of the tested substances, the suggested approach delivers a high extraction recovery (>86%) and acceptable matrix effects. The technique quantification limits varied from 2 to 80 pg/mg and were lower than the suggested drug cut-off levels for all the compounds under study. The method detection limits were in the range of 0.09-26.1 pg/mg.

**Keywords:** Hair, drug-facilitated sexual assault, supramolecular solvent, LC-MS/MS.

## Introduction

Drug-assisted sexual assault (DFSA) is a violent crime committed while the victim is under the influence of drugs, which compromises the victim's consciousness [1] and have sharply grown globally in recent years [2]. Pharmaceutical medicines (such as benzodiazepines and opioid analgesics) and other illicit drugs are the principal substances in drug-rape instances (such as cocaine, cannabis, and ecstasy). The sedative, hypnotic, and amnesic effects that these drugs have on the victim's central nervous system make them attractive to perpetrators [3].

Although blood and urine; known as the conventional biological samples, are still the first samples used in the forensic analysis and should be collected in all cases of suspected DFSA [4], the detection window for most drugs in these two matrices is within and limited to a few days [5]. The considerable time between the occurrence of a sexual assault and the collection

of a biological sample has led forensic scientists to seek alternative biological matrices [6]. Human hair is composed primarily of 65–95% protein; mainly keratin [7] and can accumulate different drugs administered and represent the drug history consumption [8]. The ingested drug can be deposited over a long period, up to several months, depending on several factors [9].

Supramolecular solvents are best defined as nanostructured liquids that are made up of colloidal solutions of amphiphiles by self-assembly and coacervation. SUPRAS are considered excellent extractants and have unique features for solute solubilization. SUPRAS offers regions of different polarities and several binding sites (high concentration of amphiphile ~0.1–1 g/mL). Moreover, SUPRAS exhibits mixed-mode interactions, which permit the efficient solubilization of substances with different polarity ranges. The nanostructures, composition, and properties of SUPRAS are easily adjustable by the appropriate selection of the amphiphiles and the self-assembly process conditions. Also, SUPRAS follows the recent green chemistry standards such as high performance, energy-saving, and the low toxicity and volatility criteria [10].

## Objectives

The main objective of this study is to develop and validate a green and timesaving SUPRAS-based sample treatment method for the extraction and quantification of selected DFSA substances from hair samples. For these purposes, we selected 1,2-hexanediol-based SUPRAS, and studied different wetting agents (water and equilibrium solution) to obtain the optimal extraction efficiency.

## Methodology

The extraction efficiency of hair samples (25 mg) by different SUPRAS based on 1,2-hexanediol was investigated. Both water and the equilibrium solution of the SUPRAS were used as a wetting agent in the optimization study. All measurements were performed in triplicate.

Four extraction methods, namely methods A, B, C, and D, were studied. For methods B, C, and D a previously formed SUPRAS by dissolving 6 mL of 1,2-hexanediol in 30 mL H<sub>2</sub>O (1 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and then vortex-shaking for 5 min and centrifugation (4,000 g, 10 min) was prepared and the SUPRAS and the equilibrium solution were collected and stored separately.

In method A, 1.0 mL H<sub>2</sub>O (1 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) was added to the 25 mg of hair sample and then 300 µL of 1,2-hexanediol was added. The formation of the SUPRAS by vortex shaking (5 min) and centrifugation (10 min at 4,000 g).

Method B, 500 µL of equilibrium solution and 300 µL of SUPRAS was added to 25 mg fortified hair sample (vortex-shaken 5 min and centrifugation at 4000 g for 10 min).

Regarding method C, the same procedure for method B but with the addition of 10% THF during the formation of SUPRAS (vortex-shaken 5 min and centrifugation at 4000 g for 10 min).

For method D, a direct 300  $\mu\text{L}$  of SUPRAS (without organic solvent nor wetting agent) was added to 25 mg hair, extraction process was performed as in previous steps.

In the 4 methods the collected SUPRAS was transferred to glass vial and the volume was completed to 500  $\mu\text{L}$  with distilled water before measuring with LC-MS/MS. The applicability of the method was proved by analysing 8 real hair samples from different volunteers.

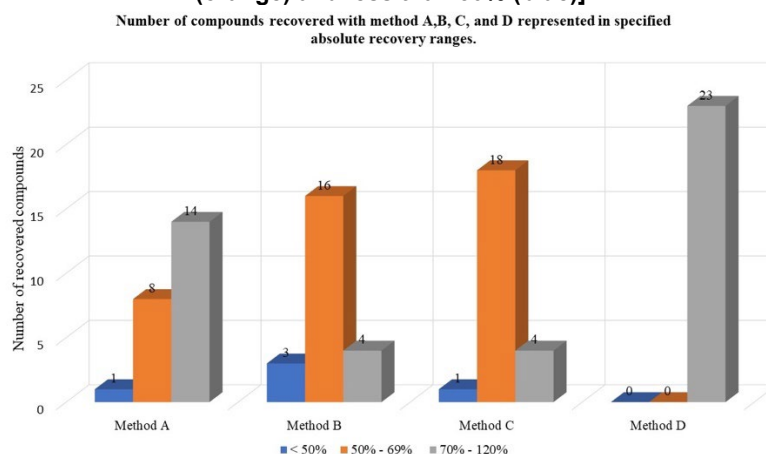
## Results and Conclusions

As seen in figure 1, the results were assessed by the extraction efficiency of the four proposed SUPRAS extraction methods and varied remarkably. The simultaneous extraction and SUPRAS formation (method A, recovery range 34%-97%) slightly enhanced the recoveries concerning SUPRAS formation in a previous step (method B, recovery range 43%-83%). In method A, 14 compounds are within the acceptable extraction recoveries (70-120%) opposed to only 4 compounds for method B.

The presence of the organic solvent THF in the formation process in method C did not improve recoveries and only 4 compounds obtained were in the acceptable extraction efficiency as seen in figure 1.

Finally, the use of SUPRAS (without equilibrium solution) results in the best recoveries (>86%) for all of the studied substances. This may be explained due to the polarity of the compounds, the aqueous equilibrium solution competed with SUPRAS in the partition process and retained a certain amount of the drugs.

**Figure 1. Extraction efficiency by number of substances recovered with the 4 studied extraction methods (A, B, C, and D) represented in absolute recoveries ranges [70-120% (grey), 50-69% (orange) and less than 50% (blue)].**



The method applicability was assessed by analyzing 8 real hair samples where 4 of the samples were positive for 1 compound or more. Substances detected are cocaine, cocaethylene, benzoylecgonine, MDMA, MDEA, and THC-COOH at different concentrations levels.

In conclusion, we have developed and validated an extraction method based on a green 1,2-hexanediol supramolecular solvent that can efficiently extract selected drug-facilitated sexual

assault substances from human hair samples. The developed method is considered eco-friendly since no organic solvent was used in the extraction process in comparison to liquid-liquid extraction in which large amount of organic solvent is used. Moreover, the developed method is relatively time-saving and cost effective compared to solid-phase extraction. Also, a significant asset of the method is the low method quantification limits achieved, which are much lower than the cutoff concentrations recommended by the Society of Hair Testing.

## References

- [1] G. Pelletti, M. Garagnani, F. Rossi, R. Roffi, A. Banchini, and S. Pelotti, "Safe drugs in drug facilitated crimes and acute intoxications in Northern Italy," *Forensic Sci. Med. Pathol.*, vol. 14, no. 4, pp. 442–449, 2018, doi: 10.1007/s12024-018-0010-y.
- [2] K. Sasaki *et al.*, "Incorporation of five common hypnotics into hair after a single dose and application to a forensic case of drug facilitated crimes," *Forensic Sci. Int.*, vol. 325, p. 110881, 2021, doi: 10.1016/j.forsciint.2021.110881.
- [3] B. Anilanmert *et al.*, "Simultaneous analysis method for GHB, ketamine, norketamine, phenobarbital, thiopental, zolpidem, zopiclone and phenytoin in urine, using C18 poroshell column," *J. Chromatogr. B Anal. Technol. Biomed. Life Sci.*, vol. 1022, pp. 230–241, 2016, doi: 10.1016/j.jchromb.2016.03.040.
- [4] M. Scott-Ham and F. C. Burton, "Toxicological findings in cases of alleged drug-facilitated sexual assault in the United Kingdom over a 3-year period," *J. Clin. Forensic Med.*, vol. 12, no. 4, pp. 175–186, 2005, doi: 10.1016/j.jcfm.2005.03.009.
- [5] L. Gautam, S. D. Sharratt, and M. D. Cole, "Drug facilitated sexual assault: Detection and stability of benzodiazepines in spiked drinks using gas chromatography-mass spectrometry," *PLoS One*, vol. 9, no. 2, pp. 1–7, 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0089031.
- [6] N. Caballero-Casero, G. N. Beza, and S. Rubio, "Supramolecular solvent-based sample treatment workflow for determination of multi-class drugs of abuse in hair by liquid chromatography-tandem mass spectrometry," *J. Chromatogr. A*, vol. 1673, p. 463100, 2022, doi: 10.1016/j.chroma.2022.463100.
- [7] P. Kintz, "Hair analysis in forensic toxicology," *WIREs Forensic Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.1002/wfs2.1196.
- [8] M. Cobo-Golpe, A. de-Castro-Ríos, A. Cruz, M. Páramo, M. López-Rivadulla, and E. Lendoiro, "Determination of antipsychotic drugs in nails and hair by liquid chromatography tandem mass spectrometry and evaluation of their incorporation into keratinized matrices," *J. Pharm. Biomed. Anal.*, vol. 189, 2020, doi: 10.1016/j.jpba.2020.113443.
- [9] K. N. Günther, J. Banner, K. Linnet, and S. S. Johansen, "Segmental hair analysis of olanzapine and N-desmethyl-olanzapine in postmortem hair from mentally ill patients by LC-MS/MS," *J. Pharm. Biomed. Anal.*, vol. 190, 2020, doi: 10.1016/j.jpba.2020.113510.
- [10] N. Almofti, S. González-Rubio, A. Ballesteros-Gómez, E. Girela, and S. Rubio, "Green nanostructured liquids for the analysis of urine in drug-facilitated sexual assault cases," *Anal. Bioanal. Chem.*, no. 0123456789, 2022, doi: 10.1007/s00216-022-04358-z.

## Acknowledgements

The author Nouman Almofti is grateful to the Arab International University (AIU) in Syria for funding his doctorate study at the Universidad de Córdoba in Spain.

# HEMODYNAMIC CHANGES MEASURED BY INFRARED THERMOGRAPHY (IRT) AND A STRUCTURED LOW INTENSITY WALKING PROGRAM ARE ASSOCIATED IN PEOPLE WITH INTERMITTENT CLAUDICATION

Crepaldi Anna, Giovanni Piva, Nicola Lamberti, Vincenzo Gasbarro, Fabio Manfredini, Lorenzo Caruso, Lopez-Soto Pablo Jesùs

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

[z12cra@uco.es](mailto:z12cra@uco.es)

## Summary

La termografía infrarroja (IRT) es un método prometedor para evaluar la perfusión del pie en pacientes con arteriopatía periférica (PAD). El objetivo del estudio era detectar cambios en la temperatura del pie medida por IRT en pacientes con PAD tras completar un programa de ejercicio y la posible correlación con el índice anke-braquial (ABI). En este ensayo prospectivo no aleatorizado, se incluyeron 76 pacientes con PAD ( $72 \pm 4$  años; 52 varones) en los estadios 2-3 de Rutherford. Todos los pacientes realizaron dos sesiones diarias de marcha a intervalos de 8 minutos (relación marcha:reposo 1:1) en casa, con una velocidad inicial lenta que fue aumentando progresivamente. Los pacientes se sometieron a cuatro visitas consecutivas a lo largo del programa en las que recibieron la actualización del programa y la evaluación de las medidas de resultado: Imágenes IRT en arterias tibial anterior, tibial posterior, dorsalis pedis y arcuata [2], presiones segmentarias de miembros inferiores, ABI y test de marcha de 6 minutos. Al inicio, se observó una relación entre la temperatura media de los pies y el valor de ABI ( $r = 0,33$   $p = 0,022$ ). La peor extremidad mostró una tendencia creciente significativa tanto en la temperatura del pie con una variación media de  $1,3^\circ\text{C}$  ( $t = 8,88$ ;  $p < 0,001$ ) como en el valor ABI ( $+0,10$ ;  $p < 0,001$ ). En T3, los cambios en la temperatura media de los pies y el ABI se correlacionaron directamente de forma significativa ( $r = 0,32$ ;  $p = 0,039$ ). Un programa estructurado de ejercicio de baja intensidad mostró cambios correlacionados favorables significativos en la temperatura del pie evaluada por IRT en pacientes con PAD.

**Keywords: Peripheral artery disease, low intensity exercise training, Infra-red thermography.**

## Introduction

Peripheral Artery Disease (PAD) is a vascular pathology that highly contribute to increase the risk of adverse cardiovascular and adverse lower limb events between 5%/y and 10%/y.2. ). PAD's main symptom is Intermittent Caludication (IC), which limits patients walking ability and quality of life [1]. PAD is also highly associated to low physical function and frailty with reported 49% prevalence in lower extremity PAD patients [2]. For these reasons, supervised exercise programs, concomitant to a proper pharmacological management of the disease, are extremely recommended particularly in patients with IC (Class of recommendation IA), to improve functional status and reduce pain symptoms [3]. Walking training is considered the best options for these patients and the improvement of hemodynamic parameters have been

observed in patients who followed pain-free training protocol with a structured home-based walking program. Next to diagnostic procedures established by guidelines [4], hemodynamic variations could be measured by foot perfusion thanks to a new fast and non-invasive imaging method with an Infrared thermal camera (IRT). IRT camera converts the infrared radiations reflected by human skin into body temperature by photoelectric conversion: body heat measurement is strictly related to blood flow and clinically significant for PAD patients [5]. In a recent review [6] this quick, noninvasive, low cost and safe technique is considered a promising method for PAD screening and foot perfusion assessment but there is still poor evidence on diagnostic accuracy of IRT as an outcome for PAD patients' intervention.

## Objectives

The aim of this prospective study is to analyze temperature trends during and after a six-months structured home-based low-intensity walking program and investigate about the possible relationship between foot temperature and other hemodynamic and functional parameters already validated.

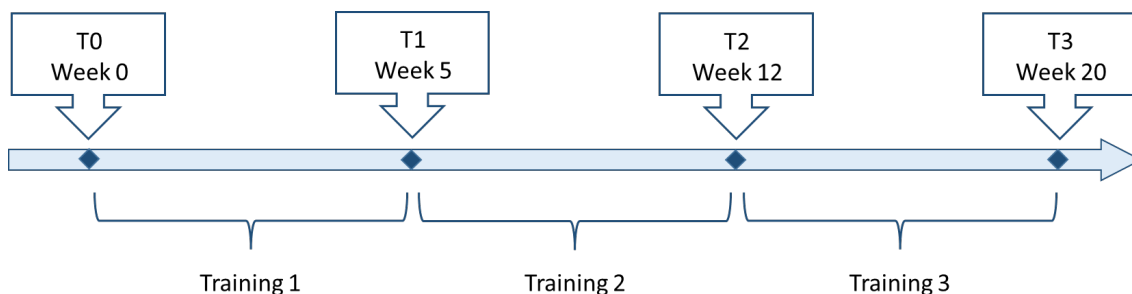
## Methodology

This observational prospective study took place at the Unit of Rehabilitation Medicine at University Hospital of Ferrara between January 2020 and November 2022, and was approved by the CE-AVEC Ethics Committee. For this study, all consecutive patients with PAD between February 2020 and May 2022 from the Vascular Surgery Unit who referred to the Unit of Rehabilitation Medicine for the exercise program were selected to be evaluated for eligibility. The inclusion criteria were the following: age > 60 years old, Rutherford's stage of PAD I-II-III. Patients could assume any class of medications. The exclusion criteria include patients with Rutherford's stage for PAD > III, worst leg ABI between 0.9 and 1.4, diagnosed cognitive impairment, severe anemia, contraindications to exercise, NYHA  $\geq 3$  and a 6-minute walking distance > 500m.

All patients referred to TiTo-SHB (Test-in Train-out Structured Home Based) walking program which is previously reported elsewhere [7]. This structured walking program is defined at hospital and includes two daily walking sessions of intermittent walking (Walk:Rest ratio 1:1) of 10-minute walk for each session. Initial walking speed is almost 60% of the 6MWT speed, and progressively increases during weeks. Walking pace is maintained at home with a digital metronome or a smartphone app. Patients included in this study did four consecutive visits throughout the program at week 0 (T0, baseline), week 5 (T1), week 12 (T2) and week 20 (T3) for the hemodynamic and functional assessment and to update the program, increasing progressively the walking speed. Three consecutive thermal images were also taken during every visit. Thermal images were taken with an infra-red camera FLIRONE-Pro (Flir System, Limbiate, Italy) linked to a smartphone with android technology thanks to the FLIR One app. Every thermal image was taken with the patient in a supine position for almost ten minutes and the following Regions of Interest (RoI) of both feet have been recorded: anterior tibial artery, posterior tibial artery, arcuate pedis artery and dorsalis pedis artery [8]. Thermal images have been captured with the infra-red camera perpendicular to the floor and 50cm from the patient's feet. The primary outcome of this study was foot temperature variation through infra-red thermal images: the first aim was to evaluate if the foot temperature of moderate-PAD patients can be improved after at least 6-months of TiTo-SHB training program. Secondary outcomes



was the 6-minutes Walking Distance performed during 6-minutes Walking Test as functional measure and Ankle Brachial Index as hemodynamic parameter. Segmental pressure was also recorded at posterior tibial arteries (PTA) and dorsalis pedis arteries (DPA) in both legs.



**Figure 1. Timeline**

Shapiro-Wilk test was used to determine data distribution. A repeated measure analysis of variance was performed to determine the temperature changes overtime. A p value < 0.05 was considered statistically significant.

## Results

All patients completed the exercise program with no adverse events.

At baseline, mean foot temperature and ABI value are related ( $r=0.33$   $p=0.022$ ). Foot of the an increase in adaptations the exercise were consistent with traditional validated measurement Foot temperature of both feet presented a significant growing trend with a mean variation of  $1.3^{\circ}\text{C}$  for the more compromised limb and  $0.9^{\circ}\text{C}$  for the healthier ( $t=8.88$ ,  $p<0.001$ ;  $t=5.36$ ;  $p<0.001$ , respectively). We observed significant changes for all tested areas at T1 after only 5 weeks of training. At T3, changes in mean foot temperature and ABI were significantly directly correlated ( $r=0.32$ ;  $p=0.039$ ).

A significant growth of 6-minute walking distance (+45 m;  $p<0.001$ ) and of ABI of the worst foot (+0.10;  $p<0.001$ ) was confirmed.

## Conclusions

In patients with PAD, IRT could be an effective, non-invasive and simple method related to other validated diagnostic measures like ABI. Ti-To walking program can significantly improve hemodynamic parameters measured by ABI and temperature assessed by IRT showing a significant correlation between these parameters. Our results showed significant changes in all district temperature just after 5 weeks of training. IRT showed to be an effective tool for quickly presenting the vascular adaptations happening after exercise. This technique also helps patient adherence to the training program.

## References

- [1] V. Aboyans, JB Ricco, ML. E. L. Bartelink, M. Bjorck, M. Brodmann, T. Cohnert, JP Collet, M. Czerny, 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS), European Heart Journal (2017) 00, 1–60.
- [2] Y. Wang, X. Wu, X. Hu, Y. Yang, Prevalence of frailty in patients with lower extremity peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis, Ageing Res Rev. 2022 Dec; 82:101748.

- [3] D. Treat-Jacobson, M. M. McDermott, U. Campia, T. C. Collins, M.H. Criqui, A.W. Gardener, W. R. Hiatt, J. G. Regensteiner, K. Rich, Optimal Exercise Programs for Patients With Peripheral Artery Disease - A Scientific Statement From the American Heart Association, *Circulation*. 2019;139:e10–e33.
- [4] M.D. Gerhard-Herman, H. L. Gornik, C. Barrett, N. R. Barshes , M. A. Corriere, D. E. Drachman, L. A. Fleisher, F. G. R. Fowkes, N. M. Hamburg, S. Kinlay, R. Lookstein, S. Misra, L. Mureebe, J. W. Olin, R. A. G. Patel, J. G. Regensteiner, A. Schanzer, M. H. Shishehbor, K. J. Stewart, D. Treat-Jacobson, M. Eileen Walsh. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017 Mar 21;135(12):e686-e725.
- [5] B. Wermelink, K. F. Ma, M. Haalboom, M. El Mounni, JP. De Vries, R. H. Geelkerken, A Systematic Review and Critical Appraisal of Peri-Procedural Tissue Perfusion Techniques and their Clinical Value in Patients with Peripheral Arterial Disease, *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021 Dec;62(6):896-908.
- [6] G. Piva, A. Crepaldi, G. Zenunaj, L. Caruso, N. Rinaldo, V. Gasbarro, N. Lamberti, P. J. López-Soto, F. Manfredini, The Value of Infrared Thermography to Assess Foot and Limb Perfusion in Relation to Medical, Surgical, Exercise or Pharmacological Interventions in Peripheral Artery Disease: A Systematic Review, *Diagnostics* 2022, 12, 3007.
- [7] F. Manfredini, A.M. Malagoni, F. Mascoli, S. Mandini, M.C. Taddia, N. Basaglia, R. Manfredini, F. Conconi, P. Zamboni, Training Rather Than Walking – the Test In – Train Out for Home-Based Rehabilitation in Peripheral Arteriopathy, *Circ J* 2008; **72**: 946 –952.
- [8] G. Zenunaj, N. Lamberti, F. Manfredini, L. Traina, P. Acciarri, F. Bisogno, S. Scian, R. Serra, G. Abatangelo, V. Gasbarro, Infrared Thermography as a Diagnostic Tool for the Assessment of Patients with Symptomatic Peripheral Arterial Disease Undergoing Intrafemoral Endovascular Revascularisations, *Diagnostics (Basel)*. 2021 Sep 17;11(9):1701.

# VALIDACIÓN DE UNA MODIFICACIÓN DEL ESTESIÓMETRO SEMMES-WEISTEIN PARA LA EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD CORNEAL EN CABALLOS

Pablo Mesa Sierra, Eva M Martín-Suárez

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal.

[v32mesip@uco.es](mailto:v32mesip@uco.es)

## Resumen

La determinación de la sensibilidad corneal es esencial para el diagnóstico y seguimiento de diversas patologías corneales. En algunas especies la sensibilidad corneal es menor que en humanos y el rango de medida de la hiperestesia empleando el estesiómetro de Cochet-Bonnet (CB) es muy estrecho, siendo difícilmente cuantificable.

Para mejorar la detección de alteraciones en la sensibilidad y aumentar la escala de medida, proponemos una modificación del estesiómetro de Semmens Weistein (SWm), usando una fibra de nylon de diferentes grosores, del 8/0 al 2/0 para validar este nuevo instrumento de medida en caballos sanos.

Veinticuatro caballos fueron incluidos en el estudio. SWm, CB y el test de Schirmer (STT30) fueron estudiados a tiempo 0 (T0) y a las 24(T1) horas para probar la repetibilidad de la técnica.

Observamos una correlación positiva fuerte entre SWm y CB ( $r: 0.89, p<0.0001$ ) sin correlación entre SWm y STT30 ( $r=0.015, p=0.9$ ) o CB y ST ( $r: -0.013, p=0.9$ ). Existen diferencias entre las mediciones de SWm en T0 y T1 ( $p<0.0001$ ). La repetibilidad fue excelente.

La correlación entre ambas técnicas describe el potencial de SWm para ser un nuevo método de medición de la sensibilidad corneal en el caballo.

**Palabras clave: Sensibilidad corneal, caballo, Cochet Bonnet, Semmens Wenstein.**

## Introducción

La córnea es la estructura más densamente inervada del cuerpo, con un número de terminaciones nerviosas por milímetro cuadrado mucho mayor que otros tejidos<sup>1</sup>, localizándose en su gran mayoría en los dos tercios más superficiales del estroma corneal<sup>2</sup>.

El método más extendido en oftalmología veterinaria para la graduación de la sensibilidad corneal es el estesiómetro Cochet Bonnet (CB). Con la aparición del monofilamento de nylon, en 1962, Semmens-Weinstein (SW) basándose en los estudios de Von Frey<sup>3</sup> creó un juego de 20 monofilamentos de diferente diámetro y similar longitud insertados en un mango de plástico con los que producía un estímulo mecánico dependiente del grosor. Este tipo de estesiómetros se han empleado fundamentalmente para la evaluación de la sensibilidad

superficial táctil, siendo un método complementario esencial en los pacientes con neuropatía periférica asociada a diabetes mellitus<sup>4</sup> o en la radiculopatía<sup>5</sup>. En su adaptación para uso oftalmológico, este estesiómetro solo se ha empleado en ratones con fines de investigación, en queratopatías diabéticas, pero no se ha empleado de forma clínica<sup>5</sup>.

La sensibilidad corneal es variable dependiendo de la edad del caballo reduciéndose en aquellos de edad avanzada. Pero también se pueden presentar hipoestesis asociadas a enfermedades que afectan al trigémino o a queratopatías crónicas. Para la detección de hipoestesis corneales es importante conocer los valores de CB basales en caballos sanos. El valor promedio se encuentra en  $21.15 \pm 6.23$  mm en las regiones centrales de la córnea, aunque existe poca bibliografía al respecto. Considerando que la máxima gradación de la que dispone el estesiómetro CB es de 60mm, sólo se emplearía algo menos de la mitad de la escala del CB lo que podría llevar a fallos en la interpretación del procedimiento o incluso no poder obtener una graduación de hipoestesia adecuada.

Para poder establecer unos valores más objetivos de la sensibilidad corneal en esta especie, así como determinar qué factores pueden modificar los resultados de esta técnica nos hemos planteado los siguientes objetivos:

### **Objetivos**

Modificación del modelo de estesiómetro Semmens-Weinstein para su adaptación a la córnea del caballo.

Determinar los valores basales del Semmens Weinstein modificado en caballos sanos.

Evaluar si existe correlación entre los valores de sensibilidad corneal, estesiometría con Cochet Bonnet, Semmens Weinstein modificado y los del Test de Schirmer.

Evaluar la reproducibilidad del método.

### **Material y métodos**

La población comprende un total de 48 ojos, 24 caballos, siendo 4 machos y 20 hembras de diversas razas.

Previa inclusión de los animales en el estudio se realizó una exploración oftalmológica completa para descartar patologías oculares, consistiendo en biomicroscopía con lámpara de hendidura (Kowa SL-5), presión intraocular (Tonómetro de rebote iCare®), test de Schirmer (STT30) y tinción con fluoresceína.

Para el estudio de la sensibilidad corneal, se elaboró un prototipo, modificando el estesiómetro de Semmens-Weinstein (SWm) constituido por los siguientes elementos: un set de 7 hemostetas quirúrgicas de la marca Equipsa® unidas a filamentos de sutura quirúrgica de nylon, monofilamento, no absorbible, de los calibres 1/0, 2/0, 3/0, 4/0, 5/0, 6/0 y 7/0 de la marca Daifilon®. Cada uno de estos calibres corresponde con una sección de monofilamento de 0,4 – 0,45 mm, 0,3 – 0,35 mm, 0,2 – 0,25 mm, 0,15 – 0,2 mm, 0,1 – 0,15 mm, 0,07 – 0,09 mm, 0,05 – 0,07 mm respectivamente. Una vez preparado el set se mantuvo en espacio cerrado y estéril en condiciones constantes de temperatura y humedad para su uso.

La estesiometría se realizó con el estesiómetro de SWm con el animal en la estación manteniendo la cabeza en posición gracias a la ayuda de un segundo operador. Para evaluar la sensibilidad corneal se tocó ligeramente con el monofilamento de nylon el centro de la córnea, empezando siempre con el de menor calibre (7/0), hasta que este se deformó o se curvó ligeramente. Este procedimiento se repitió 5 veces con cada calibre, hasta que se obtuvo un reflejo corneal positivo en al menos tres contactos de cada cinco. Se consideró la sensibilidad de esa cornea igual al grosor del monofilamento con el que se había obtenido el reflejo positivo.

Media hora después de realizar la medición de la sensibilidad con el SWm, se repitió el procedimiento con el CB (Luneau) para correlacionar los resultados del SWm se usó el estesiómetro Cochet Bonnet y media hora después de este procedimiento se realizó el STT 30 (Schirmer Tear Test, Eickemeyer, Tuttlingen, Germany) que mide la producción lagrimal en 30 segundos<sup>6</sup>. SWm, CB y el STT30 se realizaron en ambos ojos. La estesiometría con SWm se realizó en T0 y a las 24 horas (T1) para valorar la repetibilidad de la técnica.

La temperatura y humedad se registró con una estación meteorológica portátil.

La relación entre SW, CB y STT30 fueron analizadas mediante el test de correlación de Pearsons. La repetibilidad fue estudiada usando el t-test para pruebas pareadas robustas ( $p < 0.05$ ).

## Resultados

Los resultados muestran una correlación positiva entre el SWm y el CB ( $r: 0.89, p < 0.0001$ ). No existe correlación entre SWm y el ST ( $r=0.015, p=0.9$ ) o el CB y el ST ( $r: -0.013, p=0.9$ ). No existen diferencias significativas entre las medidas de SWm en las mediciones T0 y T1 ( $p < 0.0001$ ). La repetibilidad de la técnica SWm fue excelente.

En la tabla se presenta una muestra de 48 ojos, describiendo la media y mediana.

	TOTAL
	N=48
SWm	
Media SD	5,50(0.923)
Mediana [Min, Max]	6.00 [3.00, 7.00]
CB	
Media SD	3.32 (1.12)
Mediana [Min, Max]	3.50 [1.00, 6.00]
STT30	
Media SD	16.3 (6.21)
Mediana [Min, Max]	15.0 [7.00, 35.00]

Tabla 1. Resultados expresados media y mediana

## Conclusiones

Estos hallazgos nos sugieren una buena correlación entre ambas técnicas y podrían potencialmente ser un nuevo método para la medición de la sensibilidad corneal en el caballo, ampliando la escala de medición y mejorando la precisión.

## Bibliografía

- [1] Gellat K. N. (2008). Diseases and surgery of the canine cornea and sclera in: *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. (Ed.) Wiley, Gainesville (Florida):119-120
- [2] Samuelson D.A. (2007). *Ophthalmic anatomy*. *Veterinary Ophthalmology*, 4th edition:37-148.
- [3] Frey, M. (1985). Beiträge zur Sinnesphysiologie der Haut. Dritte Mitteilung. *Ges. Wiss., Math.-Phys.* 47:166–184.
- [4] Zhang, Q., Yi, N., Liu, S., Zheng, H., Qiao, X., Xiong, Q., Liu, X., Zhang, S., Wen, J., Ye, H., Zhou, L., Li, Y., Hu, R., Lu, B. (2018). Easier operation and similar power of 10 g monofilament test for screening diabetic peripheral neuropathy. *J Int Med Res*, 46 (8): 3278-3284.
- [5] Zagon, I.S., Sassani, J.W., Immonen, J.A, McLaughlin P.J (2014) Ocular surface abnormalities related to type 2 diabetes are reversed by the opioid antagonist naltrexone. *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 42: 159-168.
- [6] Martín-Suárez, E. M., Mesa, P., Portillo, M., Morgaz, J., Moreno, O., Guisado, A., & Galán-Rodríguez, A. (2023). A Modified Schirmer Tear Test in Clinically Normal Horses: Measurement at 30 Seconds versus 60 Seconds. *Journal of equine veterinary science*, 120, 104162.

# EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA INTRADERMOTUBERCULINIZACIÓN Y DE LA INSPECCIÓN MACROSCÓPICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN DISTINTOS ESCENARIOS EPIDEMIOLÓGICOS

Eduardo Vera Salmoral, José María Sánchez Carvajal, Belén Huerta Lorenzo

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria.  
Departamento de Sanidad Animal.

[v22vesae@gmail.com](mailto:v22vesae@gmail.com)

## Summary

Bovine tuberculosis is a disease that represents a serious public health and animal health problem, both in developed and developing countries, with different epidemiological and economic scenarios. The present study aims to estimate the validity and usefulness of intradermal tuberculin testing (IDTB) and macroscopic inspection of the carcass to confirm and rule out the disease, depending on the epidemiological situation and the costs associated with slaughter. In the study performed on 227 cattle, the diagnostic sensitivity and specificity (dSe and dSp), the positive (PLR) and negative (NLR) likelihood ratios and the positive and negative predictive values (PPV and NPV) for each technique were calculated. The results obtained for IDTB indicate that the credibility of positive (PPV) and negative (NPV) results would be highest ( $\geq 90\%$ ) in areas with true prevalence (Pt) above 84% and below 31%, respectively, while for macroscopic inspection the credibility of PPV and NPV of macroscopic inspection would be very high in areas of Pt  $\geq 28\%$  and 0-25%, respectively. The cost of slaughter using IDTB varies between 581 animals (Pt 0.1%) and 2.4 animals (Pt 30%).

**Keywords: bovine tuberculosis, diagnosis, predictive values.**

## Resumen

La tuberculosis bovina es una enfermedad que representa un grave problema de salud pública y sanidad animal, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, existiendo distintos escenarios epidemiológicos y económicos. En el presente estudio, se pretende estimar la validez y utilidad de la intradermotuberculinización (IDTB) y de la inspección macroscópica de la canal, para confirmar y descartar la enfermedad en función de la situación epidemiológica, y los costes asociados al sacrificio. En el estudio realizado a partir de 227 bovinos, se calculan la sensibilidad y especificidad diagnósticas (dSe y dSp), la razón de verosimilitud positiva (RVP) y negativa (RVN) y los valores predictivos positivos y negativos (VPP y VPN) para cada técnica. Los resultados obtenidos para la IDTB señalan que la credibilidad de los resultados positivos (VPP) y negativos (VPN) sería máxima ( $\geq 90\%$ ) en áreas con una prevalencia real (Pt) superior al 84% e inferior al 31%, respectivamente, mientras que en el caso de la inspección macroscópica la credibilidad de VPP y VPN sería muy alta en zonas de Pt  $\geq 28\%$  y 0-25% respectivamente. El costo del sacrificio usando la IDTB varía entre 581 animales (Pt 0,1%) y 2,4 animales (Pt 30%).

**Palabras clave: tuberculosis bovina, diagnóstico, valores predictivos.**

## **Introducción**

La tuberculosis bovina es una enfermedad de carácter zoonótico que presenta una gran relevancia mundial, tanto a nivel de salud pública como de sanidad animal. Esa importancia varía enormemente entre los países desarrollados, donde generalmente la enfermedad está en proceso de erradicación, alcanzándose bajas prevalencias y donde existen técnicas diagnósticas avanzadas que permiten diagnósticos cada vez más precisos; y entre los países en desarrollo, donde se alcanzan prevalencias de hasta el 28% en el ganado, y donde no existen programas de erradicación, limitándose en muchas ocasiones el diagnóstico, a la observación de lesiones en el matadero y a la realización posterior de la intradermotuberculinización (IDTB) en los rebaños [1,2,3].

## **Objetivos**

El objetivo del presente trabajo es estimar la validez y utilidad de la intradermotuberculinización y de la inspección macroscópica en diferentes escenarios epidemiológicos para confirmar y descartar la tuberculosis bovina, así como los costes asociados al sacrificio tras la IDTB de los animales positivos.

## **Metodología**

Se realiza un muestreo aleatorio en matadero de 227 bovinos sacrificados. Se consultan los resultados que presentan a la IDTB simple cervical con interpretación severa, y se realiza la inspección macroscópica de las canales de acuerdo al Reglamento de ejecución 627/2019. Se toman muestras de los órganos y tejidos que presentan lesiones compatibles con tuberculosis, así como de los nódulos retrofaríngeo, traqueobronquial y mesentérico en caso de que no se observasen dichas lesiones, para la realización del cultivo microbiológico, técnica de referencia, para verificar que animales eran positivos al complejo *Mycobacterium tuberculosis*.

Utilizando como referencia los resultados del cultivo, se calcularon la sensibilidad y especificidad diagnósticas (dSe y dSp) de ambas técnicas y se determinó su idoneidad para confirmar y descartar la presencia de la enfermedad (razón de verosimilitud de los positivos, RVP y negativos, RVN, respectivamente). En base a estos resultados se estimó posteriormente, mediante los valores predictivos positivos y negativos (VPP y VPN), la credibilidad de los resultados (probabilidad post-test) en distintos escenarios sanitarios (prevalencia o probabilidad pre-test). Finalmente, en el caso de la IDTB se estimó el gasto que supone el sacrificio de animales por cada animal verdaderamente infectado sacrificado [4].

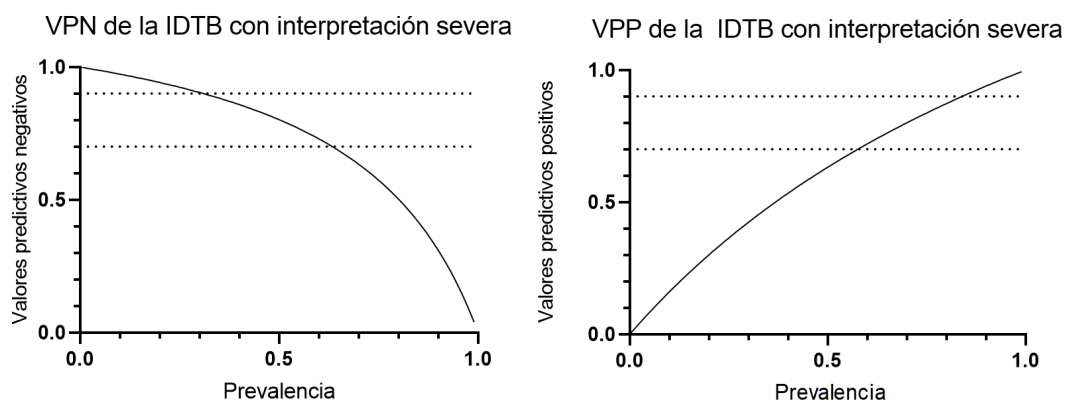
## **Resultados y Conclusiones**

En base a los resultados del cultivo microbiológico, 59 de los 227 animales muestreados estaban infectados, detectándose la bacteria en al menos uno de los tres nódulos analizados.

En comparación con el cultivo, la IDTB con interpretación severa presentó una dSE del 86,4% (95% CI: 77,7%-95,2%) y una DS<sub>p</sub> del 48,8% (95% CI: 41,3% -56,4%), lo que supone una RVP = 1,7 y una RVN = 0,3. Estos resultados sugieren que la utilidad de la IDTB estaría muy



condicionada con la prevalencia de la enfermedad en la población de estudio, ya que *a priori* presenta escasa utilidad para confirmar la enfermedad y mala para descartarla. Dicha credibilidad, sería máxima ( $\geq 90\%$ ) en el caso de los resultados positivos (VPP) en áreas donde la prevalencia sea superior al 84%; y en el caso de los valores negativos (VPN), con prevalencias inferiores al 31% (Figura 1).

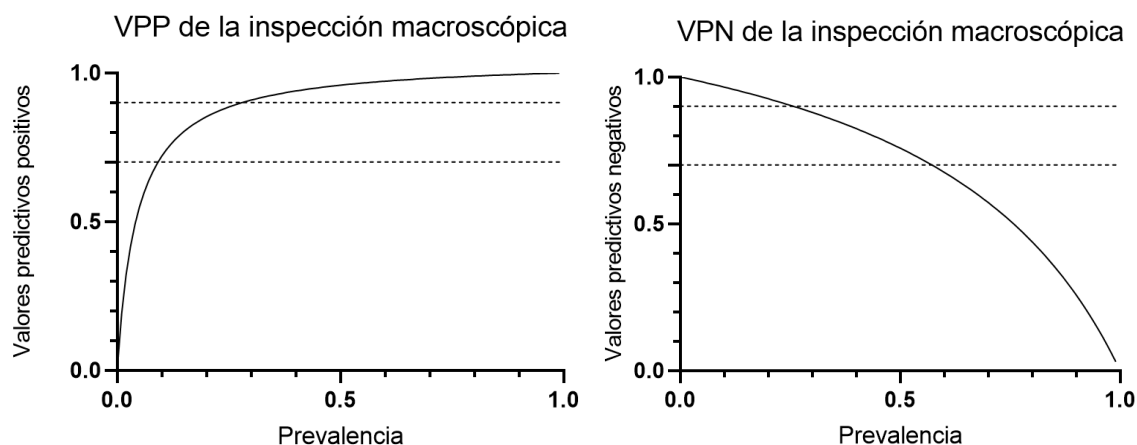


**Figura 1. Valores predictivos negativos (VPN) (izquierda) y positivos (VPP) (derecha) de la intradermotuberculización (IDTB) con interpretación severa en función de la prevalencia real de tuberculosis bovina.**

Por otra parte, la inversa del valor predictivo positivo muestra que en áreas donde la prevalencia sea muy baja (entre 0 y 2%) sería necesario sacrificar entre 581 y 29 animales positivos a la técnica por cada animal verdaderamente infectado detectado. Por su parte, en áreas donde la prevalencia se considera entre moderada y alta (6-30%), por cada animal verdaderamente infectado detectado sería necesario sacrificar entre 10 y 2,4 animales positivos a la técnica.

Finalmente, en el caso de la inspección macroscópica, la dSe y dSp estimadas fueron del 67,8% (95% CI: 55,9% -79,7%) y del 97,0% (95% CI: 94,4%-99%). En base a las razones de verosimilitud calculadas, la técnica resulta de gran utilidad para confirmar la enfermedad (RVP = 22,8) y es poco útil para descartarla (RVN =0,3).

Los valores predictivos señalan que la credibilidad de los resultados positivos (VPP) sería muy alta cuando la prevalencia es superior o igual a 29%, o cuando varíe entre 0 y 25% en el caso de los resultados negativos (VPN) (Figura 2).



**Figura 2. Valores predictivos positivos (VPP) (izquierda) y negativos (VPN) (derecha) de la inspección macroscópica en función de la prevalencia real de tuberculosis bovina.**

Con este trabajo se aporta una información útil referente a la validez de estas técnicas siendo aplicable en cualquier región en la que se conozca la prevalencia de la enfermedad. Además, la información y las gráficas aportadas tienen especial interés para la toma de decisiones en aquellos países donde la enfermedad supone un grave problema en el ganado y en los cuales el control se basa específicamente en la aplicación de estas pruebas.

## Bibliografía

- [1] Ayele, W. Y., Neill, S. D., Zinsstag, J., Weiss, M. G., & Pavlik, I. (2004). Bovine tuberculosis: an old disease but a new threat to Africa. In *INT J TUBERC LUNG DIS* (Vol. 8, Issue 8).
- [2] Dibaba, A. B., Kriek, N. P. J., & Thoen Editors, C. O. (n.d.). *Tuberculosis in Animals: An African Perspective*.
- [3] OMSA. (2022). Tuberculosis de los mamíferos (infección por el complejo *Mycobacterium Tuberculosis*).
- [4] OMSA. (2018). Principios y métodos de validación de las pruebas de diagnóstico de las enfermedades infecciosas.

## Agradecimientos

Estudio realizado en el marco del proyecto INNOTUBER.

The background features a red-to-dark grey gradient. In the upper right, there is a large, faint gear. In the lower right, there is a silhouette of a human head in profile, facing left, filled with various sized gears. The main title is centered in the upper half.

# Ciencias Sociales y Jurídicas

**XI**  
**Congreso**  
**Científico**

Personal  
Investigador  
en Formación

# PISTACHIO NUT DIFFUSION IN SPAIN: GROWTH MODELS

Francisco Cárdenas-Polonio, Julio-Berbel-Vecino

Universidad de Córdoba, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes.  
Departamento de Economía y Sociología Agraria.

[z12capof@uco.es](mailto:z12capof@uco.es)

## Summary

Pistachio cultivation has become a very interesting option for farmers. The importance of making a projection of the evolution of the cultivated area is based on micro- and macroeconomic factors. The aim of this work is to analyse the diffusion of the crop by producing forecast models. To achieve this aim, eight models of pistachio crop diffusion have been developed. The first three models are internally influenced. The fourth model is a mixed-influence model, where diffusion takes place through personal relationships, the actions of the mass media, development agents and universities. The next three models, by contrast, are externally influenced. Finally, the eighth model is based on the influence of external economic factors such as market prices and crop yield. Results obtained from applying the first 4 models show, that the diffusion of pistachio cultivation in Spain follows the logistic curve pattern. Regarding the external influence models (5, 6 and 7), all of them show a non-significant statistic. Finally, model 8, reveals that with favourable market prices and an optimal interaction of the production factors, not only increases the level of saturation of the system, but also the duration of the diffusion.

**Keywords: Innovation, logistics curve, competitive advantage, perennial crops.**

## Resumen

El cultivo del pistacho se ha convertido en una opción muy interesante para los agricultores. La importancia de hacer una proyección de la evolución de la superficie cultivada se basa en factores micro y macroeconómicos. El objetivo de este trabajo es analizar la difusión del cultivo mediante la elaboración de modelos de difusión. Se han desarrollado ocho modelos. Los tres primeros son de influencia interna. El cuarto modelo es un modelo de influencia mixta. Los tres modelos siguientes, por el contrario, son de influencia externa. Por último, el octavo modelo se basa en la influencia de factores económicos externos, como los precios de mercado y el rendimiento del cultivo. Los resultados obtenidos de la aplicación de los 4 primeros modelos muestran, que la difusión del cultivo del pistacho en España sigue el patrón de la curva logística. En cuanto a los modelos de influencia externa (5, 6 y 7), todos ellos muestran un nivel no significativo del estadístico p-valor. Finalmente, el modelo 8, revela que con precios de mercado favorables y una interacción óptima de los factores de producción, no sólo aumenta el nivel de saturación del sistema, sino también la duración del proceso de difusión.

**Palabras clave: Innovación, curva logística, ventaja competitiva, cultivos perennes.**

## Introduction

El Pistacho (*Pistacia vera*, L.) is a crop that is limited to latitudes between 30° and 45° N. The total production in Spain reached 16,725 Mg, ESYRCE-MAPA [1]. In the period 2010 to 2020, the area dedicated to pistachio cultivation in Spain has multiplied by 36, reaching 44,244 ha, ESYRCE-MAPA [1].

The adoption of pistachio cultivation in Spain is an innovation. According to Rogers [2], a diffusion process takes place, when an innovation is implemented.

In Spain, several studies of agricultural diffusion models have been undertaken in the last two decades. Examples are the study carried out by Cárdenas-Polonio et al. [3].

At an international level, there are several studies that stand out: (i) diffusion of improved pasture in Uruguay by Jarvis [4]; (ii) the adoption of drip irrigation by Fishelson & Rymon [5] in Israel; (iii) the spread of precision agriculture in the semi-arid central Pampean region by Corró-Molas [6].

## Material and methods

This study brings together data on the evolution of pistachio cultivation based on the following parameters: cultivated area, yield, and price (Fig. 1).

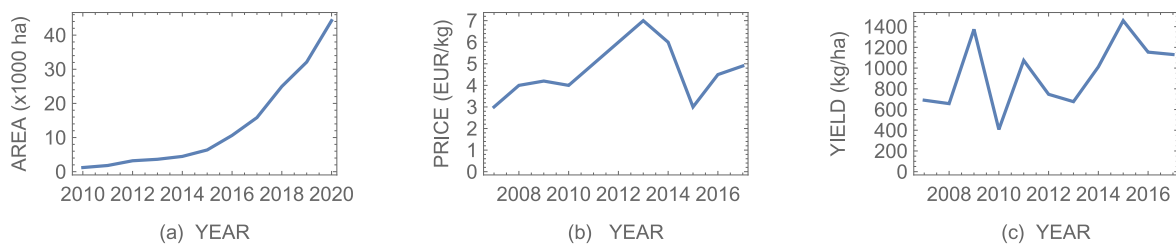


Figure 1. Evolution of area cultivated (a), prices (b) and yield (c) of pistachio.

### Model 1: Logistic or internal influence model

The diffusion pattern follows a curve as represented by the following equation:

$$Y[t] = \frac{F}{(1 + \text{Exp}[-at + b])} \quad (1)$$

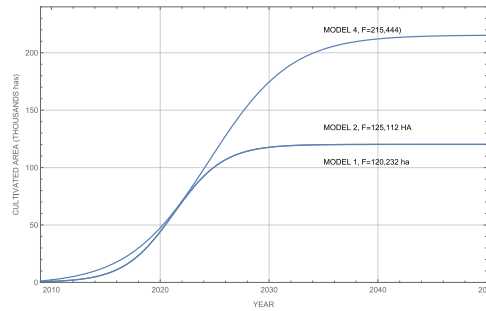
where  $Y[t]$ : cumulative number of hectares put under cultivation at time  $t$ ;  $F$ : system saturation level;  $a$ : diffusion rate; and  $b$ : constant of integration.

### Model 8: Jarvis model (influence-price-crop yield pattern) [4].

$$f[t] = k_0 + \frac{k_1 \cdot p[t] \cdot Y[t]}{(1 + \text{Exp}[-c - f_1 \cdot t])}$$

## Results and Discussion

In this study, we have been able to demonstrate that the diffusion of the pistachio crop in Spain also follows the logistic growth curve (Figs. 2).



**Figure 2. Diffusion curve for models 1, 2 and 4. F: level of system saturation.  
Source: Own elaboration.**

Alcón et al. [7] have studied the diffusion of localised irrigation in Campo de Cartagena. This work mirrors ours because it also studies the area of the diffusion. However, the relevance of our work, in pistachio cultivation, lies in the fact that it analyses the evolution of the crop area. In Spain, we have found similarities on work recently done by Cárdenas-Polonio et al. [3] on almond trees in Andalusia. Here the logistic models of Giovanis & Skiadas [8] and Bass [9] are also analysed, presenting extrapolated results.

In summary, we have demonstrated that in the pistachio crop in Spain, considering an average crop yield of 1,000 kg/ha and an average price of 12 EUR/ha, which are typical values, both the estimation of the cultivated area and the influence of the exogenous factors on the latter can be modelled using the logistic curve. This is confirmed by the goodness of fit of the models.

## Conclusions

This paper concludes that the process of diffusion of pistachio cultivation in Spain is influenced by the profitable use of new technology by some farmers and their positive interaction with other farmers which are encouraged to adopt it. In addition, optimal production factors, leading to improved crop yields, (irrigation regime, fertiliser regime, climate, soil, flowering control, rootstock choice, pruning, soil maintenance system, pest and disease control, etc.) together with a favourable product price determine the extent of the diffusion process and the magnitude of the saturation level of the system.

The diffusion curve is sigmoidal with a well-defined inflection point and three well-defined phases: an initial phase with a small diffusion rate, an intermediate phase with a very rapid growth and a final phase with a negligible diffusion rate close to the saturation.

The process by which pistachio cultivation is adopted in Spain responds to a model of internal influence (logistic) and never to models of external influence. It is for this reason that the process has a null innovation effect, and all the dynamics of the processes are marked by the imitation effect between the agents of the system.

The main novelty of this work is that it assesses the diffusion of pistachio cultivation, a species that has historically been relegated to marginal and unirrigated land and which is currently displacing traditional crops in those farms with the greatest agronomic potential in the region.

Finally, it is worth mentioning that since the entry into force of Regulation 1308/2013 productions are grouped under a single Common Market Organisation, with a more rigorous

wording. In this context, EU policies have adopted measures aimed at promoting the cultivation of nuts, among other reasons due to the beneficial effects that their consumption has on health. These incentives are linked to the area cultivated. If this incentive policy is maintained over time, it is foreseeable that a second cycle of growth, expansion and dissemination of pistachio cultivation will take place in Spain.

This paper aims to contribute to alleviate the scarcity in the literature of papers dealing with the application of explanatory models of the diffusion of a given crop by farmers.

## References

- [1] ESYRCE-MAPA (2020). Department of Agriculture. Government of Spain, Madrid.
- [2] E. Rogers (1995). Diffusion of innovations, 5th ed., New York: The Free Press.
- [3] F. Cárdenas-Polonio, J. Martínez-Dalmau, J.D. Berbel-Vecino (2022). Transfer, innovation and agriculture: The case of the diffusion of almond tree cultivation in southern Spain. *Inf Tec Econ Agr XX* 118-3: 476-492.
- [4] L.S.Jarvis (1981). Predicting the diffusion of improved pastures in Uruguay. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 63, pp: 495-502.
- [5] G. Fishelson, D. Rymon (1989). Adoption of agricultural innovations: The case of drip irrigation of cotton in Israel. *Technological Forecasting and Social Change*. 35, pp. 375-382.
- [6] A. Corró-Molas (2007). Diffusion of precision agriculture in the semi-arid central pampean region. Doctoral thesis. National University of General Sarmiento. Argentina.
- [7] F.J. Alcón, M.D. Miguel-Gómez, M.A. Fernández-Zamudio (2006). Modelización de la difusión de la tecnología de riego localizado en el Campo de Cartagena. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, N°210, pp. 227-245
- [8] A.P. Giovanis, C.H. Skiadas (1999). A stochastic logistic innovation diffusion model studying the electricity consumption in Greece and the United States. *Technol. Forecast. Soc.* 61, pp: 235-246.
- [9] F.M. Bass (2004). A new product growth for durable consumer models, the Bass Model. *Management science*, 50 (12 supplement), 1833-1840.  
<https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.1040.0300>[Links].

## Acknowledgements to:

Funding agencies/institutions	Project / Grant
Ministerio Ciencia e Innovación-AEI	PID2019-107127RB-I00-AEI/10.13039/501100011033
Agencia Estatal de Investigación	TED2021-130167B-C32

# ¿CÓMO INFLUYE EL DISEÑO DE LOS CONSEJOS CONSULTIVOS EN SUS RESULTADOS? UN ANÁLISIS DE LOS CONSEJOS ANDALUCES

Rodrigo Ramis Moyano

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía, Traducción e Interpretación.  
Beneficiario del Programa FPU2019 (Ministerio de Ciencia).

[rramis@iesa.csic.es](mailto:rramis@iesa.csic.es)

## Summary

Advisory councils are among the most common participatory practices at various levels of public administration. Despite this, little attention has been paid to their study and, when it has been done, systematic and large-scale approaches have rarely been used. This is also true for the case of Andalusia. So far, we know of three characteristics that mark participatory dynamics in Andalusia: the scarcity of resources (economic and human) with which participatory practices are set in motion, the high centrality of civil society in them, and how hardly the participants are listened to during the process. However, the impact of these factors on the results of the Andalusian councils has not yet been examined. Using data obtained through systematic and large-N analysis of Andalusian councils, this paper shows the impact of institutional design on council outcomes. The results highlight the impact of monitoring mechanisms on council members' perceptions of council outcomes.

**Keywords: Advisory Councils; Institutional design; Outcomes; Andalusia.**

## Resumen

Los consejos consultivos se encuentran entre los espacios participativos más comunes en los diversos niveles de la Administración Pública. Pese a ello, se ha prestado poca atención a su estudio y, cuando se ha hecho, en pocas ocasiones se han usado abordajes sistemáticos y de N grande. Esto es así también para el caso andaluz. Las dinámicas participativas en Andalucía están marcadas por una serie de rasgos como los escasos recursos con los que cuentan los procesos participativos, el papel central que juegan en ellos los actores del tejido asociativo y la percepción por parte de los participantes que se les escucha muy poco durante el proceso. Sin embargo, el impacto de estos factores sobre los resultados de los consejos andaluces no ha sido examinado aún. Haciendo uso de datos obtenidos gracias al análisis sistemático y de N grande de los consejos andaluces, este trabajo analiza el impacto del diseño institucional sobre la percepción de los participantes acerca de los resultados derivados de estos procesos participativos. Los resultados ponen en relieve el impacto de los mecanismos de seguimiento en la percepción que los integrantes de los consejos tienen de los resultados que se derivan de estos.

**Palabras clave: Consejos consultivos; Diseño institucional; Resultados; Andalucía.**



## Introducción y Objetivos

Los consejos consultivos son uno de los principales instrumentos de participación de la ciudadanía en la elaboración y debate de las políticas públicas. Estos mecanismos han recibido muy poca atención académica respecto a otros más novedosos, algo que se observa también en Andalucía. La búsqueda de literatura específica sobre estos mecanismos a nivel regional arroja un gran vacío (con excepciones), pese a que estos son los principales espacios participativos a nivel local en Andalucía. Ello invita a estudiar con mayor detenimiento su funcionamiento. Este trabajo parte de uno de los pocos abordajes sistemáticos y de N grande realizados al respecto: el proyecto AssoD-And (PY18-2785, Junta de Andalucía y Ministerio de Ciencia). El objetivo de esta comunicación es tratar de mostrar cómo el diseño institucional de los consejos afecta a sus resultados. Debido a las dificultades para medir su impacto real sobre las políticas públicas, analizaremos su impacto sobre la percepción de los participantes de los resultados que se derivan de estos consejos.

## Metodología y Datos

El proyecto AssoD-And mapeó los consejos consultivos andaluces de nivel regional y municipal (>20.000 habitantes). Ello generó un “universo” de 594 consejos (finalizado a inicios de 2021). De ese “universo”, se seleccionaron 120 consejos dedicados a cuatro ámbitos (Tabla 1). Posteriormente se envió una encuesta online a los integrantes de estos 120 consejos. En total respondieron al cuestionario 412 participantes en 58 de estos consejos (tasa de respuesta  $\approx$  25%). En esta base de datos disponemos de datos acerca de la opinión y percepción de los participantes sobre distintos aspectos del funcionamiento de los consejos en los que participan. Estos datos se complementaron con la codificación de los reglamentos de estos consejos.

Tabla 1. Consejos consultivos seleccionados en el proyecto AssoD-And

	Municipales	Regionales	Total
Consejos Escolares	51	7	58
Consejos de Inmigración	8	1	9
Consejos de Medio Ambiente	23	10	33
Consejos de Salud	12	8	20
Total General	94	26	120

## Los consejos consultivos en Andalucía, algunas hipótesis:

Pese a ser escasa, la literatura previa sobre consejos consultivos andaluces permite observar algunos de sus rasgos característicos [1]: 1) los limitados recursos (económicos y humanos) con los que cuentan para desarrollar su actividad; 2) la elevada presencia del tejido asociativo y su rol central en todas las etapas del propio proceso participativo – el diseño de estos mecanismos se orienta hacia la participación de la sociedad civil organizada, fundamentalmente a través de asociaciones; 3) los participantes son poco escuchados durante el proceso – la orientación consultiva y su carácter no vinculante hacen que estos espacios sean principalmente de información y rendición de cuentas, más que de debate de las políticas públicas. Estas tres características no difieren de la dinámica de otras

experiencias participativas andaluzas [2]. Para medir el éxito de los mecanismos participativos, así como la satisfacción con estos, las variables de contexto institucional se han mostrado relevantes [3]. En el caso de los consejos andaluces todavía no se ha examinado el impacto de estos factores sobre sus resultados. Por ello, planteamos aquí tres hipótesis, a ser contrastadas con los datos:

**H1:** Los integrantes de consejos consultivos que no cuentan con recursos propios tenderán a tener una visión más negativa de sus resultados.

**H2:** Los integrantes de consejos consultivos donde la sociedad civil tiene menos peso tenderán a tener una visión más negativa de sus resultados.

**H3:** Los integrantes de consejos consultivos donde no haya mecanismos específicos de escucha o seguimiento (más allá del Pleno) tenderán a tener una visión más negativa de sus resultados.

Como principales variables independientes incluimos estos tres rasgos, obtenidos del análisis y la codificación de lo estipulado en los reglamentos de los consejos estudiados. La variable dependiente que utilizamos aquí es la percepción de los resultados de estos consejos por parte de sus integrantes. Para ello, se les pidió que respondieran a cuatro afirmaciones en una escala 1 (“nunca”) a 6 (“siempre”). Las afirmaciones eran: el contenido de la política cambia como resultado de la actividad del consejo; los medios de comunicación prestan atención a la recomendación emitida por el consejo; la recomendación emitida genera un debate público; los políticos no hacen uso de la recomendación para legitimar sus políticas. Con estas variables se construyó un indicador que agregaba todas las respuestas: valores más altos significan un mayor impacto del consejo, valores más bajos un menor impacto. A parte, se añadieron una serie de variables de control que sirven para controlar posibles explicaciones alternativas.

## Resultados y Discusión

Las hipótesis planteadas se han testado conjuntamente mediante el análisis multivariante (regresión lineal), buscando el modelo más parsimonioso. Los resultados (Tabla 2) apuntan a que tanto los recursos (H1) como el peso de la sociedad civil (H2) establecidos en la normativa de los consejos no tienen una influencia estadísticamente significativa sobre los resultados percibidos por sus integrantes. Sin embargo, la existencia de mecanismos de seguimiento (H3) sí que aparece como elemento relevante (única variable de las hipótesis significativas al 95% de confianza). Reforzando el argumento de la relevancia de la “escucha” (H3), la existencia de comisiones especializadas o grupos de trabajo presenta una relación también significativa con la percepción de los resultados. Dado que los consejos andaluces tienden a tener un carácter informativo y principalmente no vinculante, tanto la existencia de mecanismos para seguir el devenir de la propuesta como la constitución de espacios más pequeños y especializados para hablar de temas concretos (que favorece el proceso de debate y propuestas) se muestran como aquellos elementos de diseño que impactan positivamente sobre la percepción de los resultados. Todo ello es así incluso controlando por algunas variables que potencialmente pueden ofrecer explicaciones alternativas. Ni el contar con las políticas públicas como un objetivo declarado en su reglamento ni el área temática de trabajo suponen un impacto sobre la visión de los resultados que tienen sus integrantes. Los

consejos municipales serían percibidos como con mayores efectos que los regionales por parte de sus integrantes, en línea con lo que ya apuntaban investigaciones previas al respecto [4]. La percepción de los resultados se encuentra mediada, además, por el colectivo al que pertenece cada entrevistado: los integrantes de la sociedad civil tienen una visión más crítica con los efectos del consejo que los de la Administración. Análisis previos ya mostraban estas diferencias en la percepción del funcionamiento de los consejos según el colectivo al que se pertenezca, hallando los principales elementos de disensión en aquellos relativos al momento posterior a que el consejo haya emitido una recomendación [5]. Todo ello entronca con la relevancia de la “escucha” (concretamente del lado del seguimiento posterior) en la percepción que los integrantes tienen del funcionamiento del consejo.

**Tabla 2. Resultados de la regresión lineal**

	<b>B</b>	<b>Beta</b>	<b>TOL</b>	<b>VIF</b>
Consejo tiene presupuesto propio (H1)	0,320 (0,487)	0,036	0,940	1,063
Presencia de miembros sociedad civil (>50% del total) (H2)	0,683 (0,455)	0,114	0,492	2,034
Consejo tiene comisión especializada o grupos de trabajo (H3)	0,585+ (0,328)	0,114	0,693	1,442
Consejo dispone de mecanismos de seguimiento propuestas (H3)	1,499*** (0,301)	0,289	0,840	1,190
Objetivo declarado del consejo: impactar en políticas públicas	0,090 (0,414)	0,013	0,758	1,320
Nivel territorial local (Regional Cat. Ref.)	0,794+ (0,406)	0,132	0,623	1,604
Temática del consejo (Medio ambiente Cat. Ref.)				
Materia: Educación	0,260 (0,498)	0,049	0,327	3,055
Materia: Salud	1,475 (1,025)	0,088	0,762	1,312
Materia: Inmigración	-0,089 (0,519)	-0,013	0,460	2,172
Colectivo del entrevistado (Administración Cat. Ref.)				
Colectivo entrevistado: Sociedad civil	-0,747*** (0,31)	-0,143	0,810	1,235
Colectivo entrevistado: Expertos	-0,355 (0,568)	-0,038	0,768	1,302
(Constante)	10,296*** (0,576)			

\*\*\*p<0,001; \*\*p<0,01; \*p>0,05; +p<0,1. En paréntesis los errores estándar.  
El test ANOVA es significativo al 0,001. N=293. R<sup>2</sup>=0,173.

## Conclusiones

El análisis sistemático de la influencia del diseño de los consejos andaluces sobre la percepción de sus resultados indica que es la existencia de mecanismos de seguimiento la que tiene un mayor peso al respecto. Los integrantes de consejos locales perciben más resultados, y son los integrantes de la sociedad civil los más críticos con los resultados de los consejos consultivos.

## Bibliografía

- [1] Ramis, R. y Fernández, H. (7-9 julio 2021). *Consejos Consultivos en Andalucía en perspectiva comparada* [comunicación en congreso]. XV Congreso AECPA, online.
- [2] Font, J. et al. (2011). *Democracia local en Andalucía: las experiencias participativas en los municipios andaluces*. Sevilla: Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces.
- [3] Salvador, M., y Ramió, C. (2012). El diseño institucional de la participación ciudadana en la administración local. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (53), 165-186.
- [4] Brugué, Q., Font, J., y Ruiz, J. (2021). The closer, the better? Comparing advisory councils at different government levels. *Administration & Society*, 53(6), 844-871.
- [5] Ramis, R. y Font, J. (2020). ¿Perciben igual los Consejos Consultivos los miembros de la Sociedad Civil y los de la Administración? *Boletín Assodem* N°7. Recuperado de <https://associativedemocracy.files.wordpress.com/2020/02/boletin-proyecto-assodem7.pdf>

# AUTOPERCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE A PARTIR DEL MODELO DIGCOMPEDU. EL CASO DE ISFODOSU

Manuel Serrano Hidalgo

Universidad de Sevilla. Secretariado de Innovación Educativa.

[masehi@us.es](mailto:masehi@us.es)

## Summary

The scenario in which we find ourselves within the knowledge society makes us face constant situations mediated by Information and Communication Technologies (ICT from now on), these occur in the same way in the educational world at its different levels. The teacher is in his professional development with emerging technologies and learning situations framed in technological contexts for which he must receive training. Therefore, we find ourselves in a new way of considering the educational process given the implementation of ICT and the demands of students when they use them. The DIGCOMPEDU framework serves as a guide for EU countries in order to enhance the digital competence of teachers. In the study presented, this framework is used as a reference to know the self-perception of the level of digital competence of teachers at the Salome Ureña ISFODOSU Higher Teacher Training Institute (Dominican Republic). After the results, it is recommended to carry out personalized training actions for teachers in order to improve their digital competence.

**Keywords:** Teaching digital competence, University, teacher training.

## Resumen

El escenario en el que nos encontramos dentro de la sociedad del conocimiento hace que nos enfrentemos a constantes situaciones mediadas por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC en adelante), estas se dan de igual modo en el mundo educativo en sus distintos niveles. El docente se encuentra en su desarrollo profesional con tecnologías emergentes y situaciones de aprendizaje enmarcadas en contextos tecnológicos para los cuales debe recibir formación. Nos situamos por ende en una nueva forma de plantear el proceso educativo dada la implementación de las TIC y las exigencias del alumnado cuando usan las mismas. El marco DIGCOMPEDU sirve de guía a los países de la UE con el fin de potenciar la competencia digital del profesorado. En el estudio que se presenta se utiliza este marco como referencia para conocer la autopercepción sobre el nivel de competencia digital del profesorado del Instituto Superior de Formación Docente Salome Ureña ISFODOSU (República Dominicana). Tras los resultados se recomienda realizar acciones formativas personalizadas para el profesorado con el fin de mejorar su competencia digital.

**Palabras clave:** Competencia digital docente, Universidad, formación del profesorado.

## Introducción

Ante una "invasión" tan brutal de las TIC en la vida social y educativa de alumnos y docentes, es necesario que los docentes desarrollen una formación que sea capaz de responder a las necesidades y demandas generadas. Asimismo, para conocer los cambios que suponen la incorporación de las TIC en los procesos de formación, resulta imprescindible apuntar a cómo el establecimiento del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) cambió posteriormente la forma en la que se llevaba a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en América Latina. En este sentido, varios son los estudios científicos y políticas educativas que respaldan la importancia del estudio e implementación de las competencias digitales del profesorado en el nuevo contexto de alfabetización a nivel mundial [1].

En el último trimestre del año 2017, Joint Research Centre daba a conocer mediante una publicación el "Marco europeo de competencia digital del profesorado (DigCompEdu)" [2].

Todo ello, supone establecer las bases para la generación de un consenso global que recoge las áreas y niveles de las competencias en educación digital, siguiendo la lógica de avance de cada área competencial.

## Metodología

Este trabajo se enmarca desde un enfoque descriptivo a partir de los datos recogidos a partir del profesorado de ISFODOSU, institución de enseñanza superior de República Dominicana.

Los docentes deben cumplimentar la herramienta de recogida de datos para dar a conocer su autopercepción de su Competencia Digital Docente mediante una escala de 5 ítems tipo Likert.

El cuestionario empleado para ello es una adaptación del "DigCompEdu Check-In" al contexto latinoamericano. Es esta una herramienta de autopercepción sobre las competencias docentes.

El cuestionario se encuentra compuesto por 22 ítems, dentro de los mismos se engloban las 6 áreas de competencias del marco

La recogida de datos se llevó a cabo en el transcurso del curso académico 2022/23, entre el período comprendido de los meses de enero y febrero del 2023 con una participación de 940 docentes, siendo 484 mujeres (51,5%), mientras que los hombres son 456 (48,5%).

Los datos han sido analizados mediante distintas técnicas de análisis de datos cuantitativos que se presentan partiendo de los objetivos presentados en este trabajo.

- **Validación:** cálculo de fiabilidad (Alfa de Cronbach)
- **Análisis descriptivo:** estadísticos de tendencia central y dispersión. (Media y desviación estándar respectivamente)
- **Análisis de contraste:** pruebas no paramétricas (Wilkoxon, U MannWhitney, H de Kruskal-Wallis)

## Objetivos

En este trabajo se proponen 3 objetivos:

- O1. Seleccionar y fiabilizar indicadores para conocer el nivel de la Competencia Digital Docente.
- O2. Identificar el nivel de Competencia Digital del profesorado de ISFODOSU.
- O3. Hallar diferencias significativas en el nivel de Competencia Digital Docente de distintos grupos de ISFODOSU.

Para la redacción de los objetivos, se ha tenido en cuenta: su relevancia, claridad, precisión, factibilidad y realismo.

## Resultados

La puntuación total alcanzada por el conjunto de los profesores en la globalidad del instrumento ha sido de 2,86, lo que sugiere que los docentes perciben que tienen un nivel intermedio de dominio de la Competencia Digital Docente.

Por áreas, de la puntuación media más baja a las más alta ofrece la siguiente secuencia: 1) “Recursos Digitales” (2,70), “Compromiso Profesional” (2,73), “Facilitar la Competencia Digital de los Estudiantes” (2,78), “Evaluación y Retroalimentación” (2,90), “Empoderar a los Estudiantes” (2,95) y “Pedagogía Digital” (3,07). Puntuaciones medias que son muy similares en las diferentes áreas competenciales. Finalmente es importante considerar que las bajas desviaciones típicas sugieren una cierta uniformidad en las contestaciones ofrecidas por los docentes.

Las puntuaciones son similares entre los diversos recintos de trabajo dentro de ISFODOSU, y por tanto, no se dan diferencias significativas entre ellos.

Una vez realizado el análisis de rango promedio, se observa que, en general, el nivel de competencia digital docente es mayor para todo el profesorado de Ciencias y Tecnología. Hay que destacar que el profesorado de Ciencias Sociales se sitúa en niveles inferiores de Competencia Digital Docente.

En síntesis, se puede señalar que los docentes de ISFODOSU, tanto en el total, como en las diferentes dimensiones que conforman el instrumento, perciben que tienen un dominio intermedio de las Competencias Digitales Docentes.

## Conclusiones

Tras los datos obtenidos en el presente trabajo, se presentan a continuación las siguientes conclusiones fruto de los objetivos de investigación planteados anteriormente:

- El profesorado, en un amplio porcentaje, indica que tiene alguna experiencia en acciones formativas online.
- Un alto porcentaje del profesorado deja constancia que usa la tecnología para impartir sus clases, lo que incide en la necesidad de conocer si tienen adquiridas unas competencias digitales que les permitan desarrollar su labor como docente.
- En términos generales, se observa que el profesorado de ISFODOSU tiene un nivel intermedio de competencia digital docente a partir del modelo DigCompEdu.
- Con respecto a las áreas del marco competencial de DigCompEdu, el nivel intermedio es el que predomina en las mismas.
- El profesorado, antes de la cumplimentar la herramienta de recogida de datos, auto percibían un nivel superior de competencia digital.

- Las distintas localizaciones donde desarrollan su labor los docentes no conllevan diferencias significativas en lo que respecta a la Competencia Digital Docente.
- Los docentes que tienen posesión del doctorado o estudios posdoctorales indican puntuaciones más superiores que otros docentes sin esas titulaciones.
- Los distintos tipos de contrato laboral del profesorado conllevan distinto nivel en lo que respecta a la competencia digital docente.

Tal y como señalan [3] se infiere que existe necesidad de programas formativos dirigidos al profesorado en lo que se refiere a las competencias digitales.

## Bibliografía

[1] Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 213-234

[2] Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>

[3] Fernández-Morante, C., Cebreiro López, B., Casal-Otero, L., & Mareque León, F. (2023). Teachers' Digital Competence. The Case of the University System of Galicia. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 62-76. <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2023.1.1139>



# LA MIGRACIÓN A PARTIR DE LAS CAUSAS Y EFECTOS DEL ENTORNO SOCIAL: UNA INMEDIACIÓN EN EL CASO DE ECUADOR

Carmita Dolores García Saltos  
Tutor: José Albert Márquez

Universidad de Córdoba. Programa de Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas.  
Instituto de Estudios de Posgrado.

[z72gasac@uco.es](mailto:z72gasac@uco.es)

## Summary

Migration, an event that takes force worldwide. The objective of the proposal is to analyze migration from the causes and effects of the social environment: an immediacy in the case of Ecuador. It refers to a descriptive analytical study in which the deductive method of statistical data published by national and international organizations was used. The study variable was the effect of insecurity due to the increase in human mobility in the country. It is concluded that the constitutional policies regarding migration were unfavorable. At present, migration is growing due to the main economic, social, insecurity, unhealthy and job instability problems, opening the way for people (Coyoters) to transport other people; implementation in the asylum application for protection in other countries in the face of possible death threats or attacks; loss of life or decrease in the journey and large amounts of money through mobility payments.

**Keywords: violence, human mobility, public politics.**

## Resumen

La migración, un acontecimiento que toma fuerza a nivel mundial. El objetivo de la propuesta es analizar La migración a partir de las causas y efectos del entorno social: una intermediación en el caso de Ecuador. Se refiere a un estudio analítico de nivel descriptivo en el que se empleó el método deductivo de datos estadísticos publicados por organizaciones nacionales e internacionales. La variable del estudio fue el efecto de inseguridad ante el ascenso de la movilidad humana del país. Se concluye que, las políticas constitucionales respecto a la migración fueron desfavorables. En la actualidad la migración crece a causa de los principales problemas económicos, sociales, de inseguridad, insalubridad e inestabilidad laboral, dando apertura a que las personas (Coyoters) transporten a otras personas; implemento en la solicitud de asilo de protección en otros países ante las posibles amenazas de muerte o atentados; perdida de vida o descenso en el trayecto del desplazamiento y grandes cantidades de dinero mediante los pagos por movilidad.

**Palabras clave: violencia, movilidad humana, políticas públicas.**

## Introducción

El acaecimiento de la migración en la historia ha trascendido a nivel mundial. Según las estimaciones actuales de la Organización Internacional para Las Migraciones (OIM), hay 281 millones de migrantes internacionales en el mundo (similar al 3,6% de la población universal).

Si bien la gran mayoría de las personas en el mundo todavía viven en su país de nacimiento, cada vez más personas emigran a otros países.[1] En la actualidad, la población migrante de Ecuador forma parte de este grupo. Adicional a ello, existen pocas políticas constitucionales que hagan seguimiento al tráfico de personas o por muerte durante su desplazamiento. La ruta de referencia es Colombia por el trayecto “El Darién”, para luego pasar Panamá, el cual toman de referencia 4 días, un lugar aterrador porque de acuerdo a los migrantes, se ven personas muertas o en estado de descomposición. Luego de este trayecto, pasan Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala y México. En este último, la población migrante forma parte de la estafa propuesta por los coyoteros, extorsionadores, violadores y narcos. [2]

Es preciso decir, que los lugares de preferencia de la población migrante son, Estados Unidos, España y Canadá; sobre todo después de la mayor crisis que vivió el país a finales del siglo XX. Conjuntamente, los linderos más utilizados en el tráfico de personas son Guayaquil, Huaquillas y Esmeraldas. Determinando así, que Ecuador está en el segundo lugar de los países latinoamericanos con procesos migratorios más alarmante de todas las épocas, aparte de Venezuela (primer lugar), Chile, Perú y Haití (migración 42). Cabe inducir que, el tráfico de migrantes es un delito sancionado y penado. Al presente, muchos ciudadanos forman parte de esta travesía con la finalidad de alejarse de las amenazas y asesinatos, problemas sociales o económicos que padece el país.

## Metodología

El estudio fue analítico descriptivo en él se empleó el método deductivo y comparativo de datos estadísticos publicados por organizaciones de migración. La variable del estudio fue el efecto de inseguridad ante el ascenso de la movilidad humana del país.

## Objetivos

Los objetivos que se plantearon para presentar el análisis son:

- Conceptualizar el acontecimiento migratorio.
- Deducir las causas y efectos que agranda a la movilidad humana ecuatoriana.
- Especificar la problemática como reforma en la política constitucional de Ecuador.

## Resultados y Conclusiones

El estudio de ACNUR [3] determinó que el 82% de las personas migrantes de Ecuador, estarían en riesgo si tuvieran que regresar. La inseguridad, el miedo a los grupos armados, la violencia generalizada y la dificultad para conseguir comida o empleo son algunas de las principales amenazas. En la Tabla 1, se puede ver que, en los últimos años la población migrante se desencadenó. Adicionalmente, en lo que va del año este dato crece ágilmente [4].

**Tabla 1. Índice migratorio de ecuatorianos y extranjeros**

<b>Movimientos Internacionales</b>	<b>Total</b>	<b>Ecuatorianos</b>	<b>Extranjeros</b>
Total	2.844.788	1.654.188	1.190.600
Entradas	1.376.221	786.215	590.006
Salidas	1.468.567	867.973	600.594
Saldo migratorio	-92.346	-81.758	-10.588

En comparación con la Tabla 2, estos índices desprenden que la migración implementa cada día más, porque al ver estos datos se mantienen por encima del promedio. Lo que significa que 1 parte de este grupo aún permanece fuera del país y esperan ser procesados mediante la Ley. Dentro del proceso que reciben, también influyen los derechos humanos del país de origen (Ecuador), como del país que fueron detenidos.

**Tabla 2. Índice de migrantes ecuatorianos detenidos y deportados**

<b>2022</b>	<b>Enero 2023</b>
58.297	9.113

Se concluye que, aunque durante siglos se ha determinado que la migración es un proceso que nunca termina, las causas y efectos se mantienen. Debido a que las personas migran por la inseguridad que se presencia en el país; no existen propuestas de razonamiento que contribuyan en el mejoramiento del problema social y económico, y; la incorrección de oportunidad laboral digna y bien remunerada es cada vez mayor. Lo que reafirma, que las tragedias migratorias de Ecuador van en crecimiento y que las políticas constitucionales necesitan ser reformadas.

La migración anterior se dio por el cambio de monedas, en la actualidad es muy distinta, ya que se debe por las famosas “vacunas”. Es aquí, donde nace el tráfico de personas por los Coyoteros, donde elaboran promociones de altas sumas de dinero por pasarlos a otros países. Donde no solo asumen el proceso del tráfico, sino también la vida de una persona, la cual muchas veces no sobrevive y sufre de abusos o maltratos en su desplazamiento.

## **Bibliografía**

[1] Organización Internacional para Las Migraciones (OIM), 2021. Migración Y Migrantes: Una Visión Global. En: Informe Sobre La Migración Mundial 2022 (M. Mcauliffe Y A. Triandafyllidou, Eds.). OIM, Ginebra.

[2] Políticamente Correcto, 2023 ¿Vuelve la tragedia migratoria? Ecuavisa

[3] Ecuador: Monitoreo de Protección Q1 2021 - 24 junio 2021.

[4] Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2021). Datos estadísticos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/entradas-y-salidas-internacionales/>

# A SYSTEMATIC REVIEW ON FACTORS THAT INFLUENCE THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY SCHOOL PROGRAMMES

Julia Gracia, Jorge Alcántara Manzanares, Jerónimo Torres-Porras

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.  
Departamento de Didácticas Específicas.

[z12grorj@uco.es](mailto:z12grorj@uco.es)

## Summary

Awareness of sustainability issues is the first necessary step for rethinking relationships between human beings and nature, understanding the need for action to tackle environmental issues and developing a biodiversity consciousness. Sustainability education embedded in all curriculum areas contributes to developing sustainability competences, a sense of agency, critical thinking skills, and whole school approaches to sustainability. Green education initiatives have been encouraged globally throughout the years, with Eco-Schools being the largest global school programme promoting sustainability in schools. Teachers have also played a key role contributing to the implementation of sustainability initiatives as key actors in such whole school approaches. The Sustainable Development Goals and the European Council Recommendation on learning for the green transition provide a roadmap for the Education Sector. In this study, a systematic literature review process has been applied with the aim of identifying key factors that influence the implementation of sustainability school programmes in order to pinpoint effective and transferable practices.

**Keywords: Sustainability, School Program, Literature Review, Whole School Approach.**

## Resumen

Tomar conciencia de los problemas relacionados con la sostenibilidad ambiental es el primer paso necesario para replantearse las relaciones entre el ser humano y la naturaleza, comprender la necesidad de actuar para hacer frente a los retos medioambientales y desarrollar una conciencia sobre el cuidado de la biodiversidad. La educación para la sostenibilidad integrada en todas las áreas del currículo contribuye a desarrollar las competencias para la sostenibilidad, la necesidad de acción, el pensamiento crítico y los enfoques de centro sobre sostenibilidad. A lo largo de los años, se han fomentado iniciativas de educación ambiental en todo el mundo, siendo Ecoescuelas el mayor programa educativo a nivel mundial de promoción de la sostenibilidad en los centros educativos. El profesorado también ha desempeñado un papel fundamental contribuyendo a poner en práctica iniciativas de sostenibilidad como agente clave de estos enfoques de centro. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Recomendación del Consejo de Europa sobre el aprendizaje para la transición ecológica proporcionan una hoja de ruta para el sector educativo. En este estudio se ha aplicado un proceso sistemático de revisión bibliográfica con el objetivo de identificar los

factores clave que influyen en el grado de concienciación sobre la sostenibilidad en los centros educativos para identificar prácticas eficaces y transferibles.

**Palabras clave: sostenibilidad, programa, revisión bibliográfica, enfoque de centro.**

## **Introduction**

Education has been identified as one of the major sectors to create and increase awareness on sustainability. The present literary review highlights the large number of global initiatives [8] putting environmental sustainability at the heart of education with a focus on equipping pupils and teachers with the necessary action-competences [5] to transform our society [4]. Research shows [6] that most green-school frameworks manage to link parts of their curriculum to broader issues of sustainability through learner-centred approaches [1]. However, while isolated curricular interventions may increase knowledge on sustainability, only a holistic whole-school approach [9] will bring together a diverse set of stakeholders to change attitudes and behaviours, not only in school, but also in communities. School programmes on sustainability can be a powerful tool to strengthen sustainability awareness, notably with teachers through professional development activities [7] [10].

## **Methodology**

The method used is based on a systematic quantitative literary review to map existing research from 2012 to 2022 which fits a range of categories due to the interdisciplinary nature of environmental education [10]. First, we establish a wide search criterion using “environmental sustainability” AND “school programme” as keywords in Scopus, Web of Science and Google Scholar of potential relevance. We obtained 210 articles in Scopus, 420 in Web of Science and 768 in Google Scholar of potential relevance. A database was created allowing us to remove duplicated articles. We then analysed each article, applying the following inclusion criteria: (1) date range between 2012-2022 (articles outside the date range were excluded), (2) direct relevance to formal sustainability education school programmes (non-formal education school programmes such as summer schools were excluded), (3) educational settings, including K-12 pupils (higher education articles were excluded), (4) language, with only articles in English included and (5) selected study design (phenomenology, ethnography and narrative inquiry designs were excluded). After the analysis, 140 publications were identified for inclusion in the review. We then applied two additional selection criteria based on the reported outcomes of the articles. First, the articles needed to explore an approach to environmental sustainability. And second, the articles needed to use objective measures to identify influencing factors to effective sustainability education. Hence, the number was further reduced to 65 articles. All selected articles were finally summarized and contrasted across the following categories: educational settings, research type, approaches to environmental sustainability education and influencing factors. Findings of this review contribute to identifying the main influencing factors, drivers and barriers of such programmes as effective educational strategies towards creating sustainable schools.

## **Aims of the study**

This study has two aims: (1) to analyze the existing literature from 2012 to 2022 on factors that influence the implementation of environmental sustainability school programmes; and (2) to specifically identify the main drivers and barriers in the implementation of such programmes.

## **Results**

This section provides a summary of the results of our literary review across the following categories of analysis:

*Chronology.* We tracked the date of publication for the 65 selected studies from 2012 to 2022. Findings indicate that since 2017 there has been a significant increase with an average of more than 10 publications per year, coinciding with the World Environmental Education Congress being held annually.

*Educational settings.* Most research focused on the primary and secondary education sector, notably analysing schools implementing Eco-School and green-school programmes in formal educational settings with a special focus on pupils. Early childhood has emerged as a field of practice.

*Research type.* Most publications are quantitative studies using a questionnaire. There is a current tendency to apply mixed methods as shown by 15% of articles selected in which semi-structured interviews and school observations are also used as qualitative instruments.

*Approach to environmental sustainability.* We found that there are five approaches that dominated the selected literature: (1) whole-school approaches, (2) eco-school programme (3) context-based approaches, (4) formal curriculum and (5) students' knowledge and awareness. Furthermore, notable growth has been identified in environmental management systems in schools and in sustainable digital technologies in education.

*Influencing factors.* According to the analysed articles, we have identified five drivers to effective sustainability education: whole-school strategies, competence-based approaches, collaboration initiatives, formal curriculum, and strong policies. Some of the barriers to effective practices identified are: a lack of specific teacher training and support, permanence of formal traditional teaching methods and a lack of assessment and public investment.

## **Discussion and conclusions**

Analysing the existing literature from 2012 to 2022 on factors that influence the implementation of environmental sustainability school programmes has provided us with an understanding of the existing research. Although a wide range of contexts were analysed over the last decade [8], the categories used helped us to identify the highlighted results. The interdisciplinary nature of sustainability education [1], as well as the complexities of the current climate crisis, make this analysis timely. While sustainability school programmes have been implemented for years [3], a lack of monitoring and evidence-based analysis is needed to make the most of a powerful resource used in most educational settings [10]. Acknowledging the main drivers and barriers of such programmes also pinpoints future fields of study [4].

## References

- [1] Annan-Diab, F., & Molinari, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.006>
- [2] Bennell, S. (2015). Education for sustainable development and global citizenship: Leadership, collaboration, and networking in primary schools. *International Journal of Development Education and Global Learning*. <http://dx.doi.org/10.18546/IJDEGL.07.1.02>
- [3] Boeve-de Pauw, J. & Van Petegem, P. (2018). Eco-school evaluation beyond labels: The impact of environmental policy, didactics and nature at school on student outcomes. *Environmental Education Research*, 24(9), 1250-1267. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1307327>
- [4] European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2022). Learning for the green transition and sustainable development: staff working document accompanying the proposal for a Council recommendation on learning for environmental sustainability, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/02392>
- [5] European Commission, Joint Research Centre, (2022). GreenComp, the European sustainability competence framework, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/13286>
- [6] European Commission, Joint Research Centre, Bianchi, G. (2020). Sustainability competences: a systematic literature review, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/200956>
- [7] Glasser, H. (2019). Toward robust foundations for sustainable well-being societies: Learning to change by changing how we learn. *Sustainability, human well-being, and the future of education*, 31-89. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6_2)
- [8] Gough, A., Lee, J. & Tsang, E. (Eds.). (2020). *Green schools globally: Stories of impact on education for sustainable development*. Dordrecht: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-46820-0>
- [9] Henderson, K., & Tilbury, D. (2004). *Whole-school approaches to sustainability: An international review of sustainable school programs*. Australian Research Institute in Education for Sustainability: Australian Government. ISBN 1 86408 979 2
- [10] UNESCO (2021). *Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education*. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, Paris, France. ISBN: 978-92-3-100451-3.

# FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL *BURNOUT* EN PROFESIONALES DE LA PSICOLOGÍA

Judith Velasco Rodríguez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.

Departamento de Psicología

[Judith.velasco@uco.es](mailto:Judith.velasco@uco.es)

## Summary

Providing psychological services to individuals who experience high levels of psychological suffering impacts on the professional's psychological and emotional well-being. One of the most common occupational stressors among health care professionals is burnout; however, it has scarcely been studied among psychologists. In this study, a literature review of risk factors associated with burnout was conducted. The results showed a confluence of personal and professional / organizational factors, including specific variables related to psychotherapy, such as the imbalance of the therapeutic relationship, the confidentiality of the therapeutic process, and the lack of control that professionals have over therapeutic outcomes. Given the deleterious consequences of burnout for both professionals and clients, it is imperative to develop early prevention strategies.

**Keywords:** trauma, PTSD, vicarious trauma.

## Resumen

Dispensar atención psicológica a personas que experimentan altos niveles de sufrimiento puede tener un impacto sobre el bienestar psicológico y emocional de los profesionales. Uno de los estresores más comunes en las profesiones del cuidado es el *burnout*, sin embargo, en profesionales de la psicología ha sido escasamente explorado. En el presente estudio se plantea una revisión de los factores de riesgo vinculados al *burnout*. Los resultados mostraron la confluencia de factores personales y profesionales/organizacionales entre los que destacan algunas variables propias de la psicoterapia como el desequilibrio de la relación terapéutica, la confidencialidad del proceso y la falta de control de los profesionales sobre los resultados de la terapia. Debido a los efectos adversos del *burnout* tanto para los profesionales como para los clientes, es fundamental desarrollar medidas tempranas de prevención.

**Palabras clave:** trauma, TEPT, traumatización vicaria.

## Introducción

El *burnout* es un síndrome psicológico común a las profesiones del cuidado caracterizado por tres dimensiones: agotamiento emocional (p.ej., pérdida de energía, fatiga, agotamiento), despersonalización (p.ej., insensibilidad, desinterés, desapego, cinismo) y reducción del logro personal (p.ej., ineficacia, baja atribución de sentido a la función profesional, actitudes negativas hacia el trabajo). El *burnout* no solo genera emociones negativas, sino que se caracteriza por la ausencia de emociones positivas [1], es decir, inhibe la aparición de mecanismos compensatorios de las emociones adversas (e.gr., satisfacción por compasión). La interrelación de todos los elementos anteriormente mencionados produce un detrimento en



la calidad asistencial, mayores niveles de absentismo y disminución de la productividad [2]. La literatura ha puesto de manifiesto que el *burnout* es un fenómeno que puede afectar a todas las profesiones. No obstante, los colectivos cuyas funciones requieren un contacto interpersonal constante, entre los que se encuentran los profesionales de la medicina, la enfermería, la enseñanza y la psicología, se encontrarían en una situación de mayor vulnerabilidad. En el caso concreto de los psicólogos y psicólogas, la prevalencia estimada de *burnout* se encuentra entre el 25% y el 44% [3]. Estos elevados datos podrían obedecer a la interacción de estresores psicosociales únicos de este colectivo profesional, a saber: las demandas de la práctica psicoterapéutica y los estresores ocupacionales sanitarios. La aparición de sintomatología relacionada con el *burnout* parece tener, además, un pronto inicio, tal y como evidencian estudios previos en los que se han detectado indicadores de quemado en estudiantes en prácticas [4,5]. Esta cuestión pone de manifiesto la necesidad de desarrollar medidas de prevención tempranas, por ejemplo, a través de la inclusión de los estresores en los planes formativos del alumnado de psicología.

Si bien es cierto que el *burnout* es una casuística común a distintas profesiones, los profesionales de la psicología se encuentran expuestos a ciertos factores de riesgo que podrían incrementar la probabilidad de que se desarrollase y con una peor prognosis.

### **Objetivo**

Se llevó a cabo una revisión de la literatura en busca de factores de riesgo específicos para el desarrollo de *burnout* en profesionales de la psicología.

### **Método**

Se examinaron las principales bases de datos científicas (i.e., *Web of Science*, *Scopus*, *Medline*, *ProQuest*) empleando los siguientes operadores *booleanos*: (“burnout” OR “quemado”) AND (“psychologist\*” OR “psychotherapists” OR “therapist\*” OR “counsel\*” OR “psicólog\*” OR “psicoterapeuta” OR “terapeut\*”) AND (“risk factor” OR “factores de riesgo” OR “occupational risks” OR “riesgo ocupacional\*” OR “occupational stressor” OR “estresor\* ocupacional\*”). No se emplearon filtros para limitar las búsquedas. Se tomaron estudios cuantitativos y cualitativos, incluyendo revisiones sistemáticas y metaanálisis. Se limitaron los estudios a investigaciones publicadas en inglés y castellano.

### **Resultados**

Se obtuvieron 17 estudios en las que se exploraban los factores de riesgo ocupacionales relacionados con el desarrollo de *burnout* en profesionales de la atención psicológica (Tabla 1).

**Tabla 1. Factores de Riesgo Específicos de Burnout en Profesionales de la Psicología.**

---

<b>Factor</b>
Éxito ambiguo o fracaso de la terapia
Aislamiento profesional
Intercambio no recíproco entre el profesional y el usuario
Años de experiencia
Estrategias de afrontamiento centradas en la emoción
Sobrecarga de pacientes
Ambigüedad del rol
Ausencia de apoyo social en forma de supervisión
Pacientes difíciles
Exceder la jornada laboral
Conflicto del rol
Exposición a materiales explícitos
Escasos recursos materiales
Ámbito de trabajo
Sobreimplicación con los pacientes
Creencias personales

---

Los resultados muestran la confluencia de factores personales y profesionales/organizacionales. En relación con los primeros, se destacan los años de experiencia, las creencias personales y la sobreimplicación con los pacientes. Otras variables son el sexo, la edad, la personalidad, las estrategias de afrontamiento y el apoyo social ajeno al contexto de trabajo [6].

Los factores ocupacionales más relevantes son: (a) la naturaleza de la psicoterapia, (b) las condiciones laborales, y (c) el tipo de trabajo. Respecto a la primera variable, se observa que el desequilibrio en la relación terapéutica tiene efectos iatrogénicos para el profesional. En este sentido, mientras los clientes relatan las narrativas de sufrimiento el profesional debe escuchar activamente sin intervenir, inhibiendo juicios y expresiones verbales o corporales que puedan sesgar a la persona. La inhibición de las respuestas propias (“*trabajo emocional*”), se ha relacionado con estrés profesional y *burnout*. Por otro lado, la confidencialidad de la terapia requiere las historias de los clientes deban mantenerse bajo secreto profesional. De este modo, los profesionales que no cuenten con supervisión pueden experimentar alienación, desarraigo y aislamiento social. En relación con las condiciones laborales, se destacan: la ausencia de apoyo social y organizacional [7], la carga de trabajo (i.e., número de clientes y ausencia de horarios fijos), la percepción de escaso control [1] y la duración de la jornada laboral. Finalmente, se observa que existen contextos asistenciales que resultan más ansiógenos para los profesionales, entre ello se destaca: el trabajo con

pacientes difíciles (p.ej., conducta suicida, TLP) que requieren más atención y que reducen la percepción de logro. Este factor se relaciona con la incapacidad para determinar el éxito de la terapia debido a cuestiones como la reincidencia o las recaídas. Otro factor relevante es la exposición a materiales estresantes (p.ej., víctimas infantiles, narraciones de violencia explícita, duelo).

## Conclusiones

El *burnout* es un fenómeno común a las profesiones diversas profesiones, pero aquellas que implican el contacto interpersonal constante, parecen encontrarse en mayor riesgo. Debido a los efectos negativos, tanto sobre el bienestar del profesional, como sobre la calidad de las intervenciones dispensadas, resulta esencial conocer los factores que inciden en su aparición y aquellos que pueden paliar sus efectos. Además de la adaptación de los contextos laborales para eliminar los factores de riesgo y fomentar organizaciones sanas, se han descrito prácticas que como el *mindfulness* y el autocuidado. No obstante, una crítica recurrente en el ámbito de la prevención es que se responsabiliza al profesional del autocuidado, cuando la evidencia muestra que son las condiciones organizacionales las que inciden en mayor medida en los estresores laborales. De este modo, se ha subrayado la importancia de que sean las organizaciones quienes promuevan estrategias concretas y transversales aplicadas de manera continuada (no puntual). Entre las recomendaciones de la APA se encuentran: limitar la carga de trabajo, favorecer la toma de decisiones y la responsabilidad del profesional y el reconocimiento de su labor mediante (p.ej., retribuciones percibidas como justas).

## Bibliografía

- [1] Maslach C, Leiter MP. The truth about burnout: How organizations cause personal stress and what to do about it, Jossey-Bass, London, 1997.
- [2] Brady PQ. Crimes against caring: Exploring the risk of secondary traumatic stress, burnout, and compassion satisfaction among child exploitation investigators. *Journal of Police and Criminal Psychology* 32 (2017), p. 305-318.
- [3] Rupert PA, Morgan DJ. Work setting and burnout among professional psychologists. *Prof Psychol Res Pr.* 36 (2005), p. 544-550.
- [4] Humphreys L, Crino R, Wilson I. Psychological functioning predicts competence development for postgraduate students of professional psychology. *Train Educ Prof Psychol.* 11 (2017), p. 49-56.
- [5] Almadani AH, Alenezi S, Algazlan MS, Arabiah ES. Compassion fatigue among practicing and future psychiatrists: A national perspective. *Cureus* 14 (2022).
- [6] George-Levi S, Schmidt-Barad T, Natan I, Margalit M. Sense of coherence and burnout among school psychologists: The moderating role of loneliness. *Curr Psychol.* 41 (2022) 2390-2397.
- [7] Bercier ML. Interventions that help the helpers: A systematic review and meta-analysis of interventions targeting compassion fatigue, secondary traumatic stress and vicarious traumatization in mental health worker, Loyola University Chicago, 2013.

# TÍTULO DE LA COMUNICACIÓN: LOS JÓVENES Y LA CULTURA DE PAZ ANTE EL DESAFÍO DE LA AGENDA 2030: UN PROYECTO DE INNOVACIÓN SOCIAL

Marina Tuvilla Rodríguez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas.  
Departamento de tendencias actuales del derecho y la economía.

[z82turom@uco.es](mailto:z82turom@uco.es)

## Summary

Young people are one of the weakest groups in society because they face life-threatening challenges and insecurities. Circumstances that have been aggravated by the pandemic and the war in Ukraine. We believe that it is important for society to involve them in building peace, development and justice, providing them with tools so that they can participate in the implementation of the 2030 Agenda.

This study stems from our own reflections as young people and with young people, from the motivation for change and the interest in seeking an educational response that finds innovative solutions to present and future problems using the 2030 Agenda as an itinerary for its achievement, for this we have conducted surveys, training workshops in different universities and partnerships with youth NGOs.

**Keywords: Sustainable Development Goals (SDGs), University, Youth, Social Innovation.**

## Resumen

Los jóvenes son uno de los colectivos más débiles de la sociedad debido a que se encuentran con desafíos e inseguridades que ponen en riesgo su vida. Circunstancias que se han visto agravadas debido a la pandemia y a la guerra de Ucrania. Consideramos que resulta importante que la sociedad los involucre en la construcción de la paz, el desarrollo y la justicia; proporcionándoles herramientas para que puedan ser partícipes de la implementación de la Agenda 2030.

El presente estudio nace de nuestras propias reflexiones como jóvenes y con los jóvenes, de la motivación por el cambio y por el interés de buscar una respuesta educativa que encuentre generar soluciones innovadoras a problemáticas presentes y futuras usando la Agenda 2030 como itinerario para su consecución, para ello hemos realizado encuestas, talleres de formación en diferentes universidades y alianzas con ONG de jóvenes.

**Palabras clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Universidad, Juventud, Innovación Social.**

## Introducción

La propia resolución de la ONU nos lleva a esta reflexión cuando dice que no solo los Estados sean los que se comprometan, sino que también deben de involucrarse en su puesta en

marcha las empresas públicas y privadas, las organizaciones sociales, y, por ende, las universidades, ya que todas ellas tienen una responsabilidad a nivel social (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015). Esta investigación doctoral está muy vinculada a la Agenda 2030 y a los ODS, debido a que la esencia del estudio es la aplicación de la propia Agenda 2030 y de los ODS a la presentación de un proyecto de innovación social para ser realizado en la universidad.

## Metodología

Mediante diferentes técnicas cuantitativas y cualitativas obtendremos datos que nos servirán para evaluar los resultados que mediremos a través de encuestas, observación directa, participación y entrevistas. Siempre con un sistema de retroalimentación dependiendo del tipo de recurso y método que utilicemos.

## Objetivos

- Identificar el nivel de conocimiento y de interés de la Agenda 2030 de los jóvenes
- Analizar y establecer que ODS de la Agenda 2030 implica directamente a los jóvenes.
- Crear un proyecto de innovación dirigido a los jóvenes de la Universidad de Córdoba y de la Universidad Autónoma de Nuevo León con la puesta en marcha de distintos proyectos de innovación social generados por ellos mismos.
- Utilizar la Educación Transformadora y la innovación social como elementos claves del proyecto para motivar a los jóvenes universitarios.
- Presentar el proyecto de innovación social a convocatorias nacionales e internacionales para su ejecución.

## Resultados

En los resultados de la encuesta realizada, un 54% de los jóvenes encuestados había oído hablar de la Agenda 2030 y un 27 % los conocía en profundidad. Esto supone un porcentaje bajo de conocimiento sobre la Agenda 2030 con respecto a la población estudiada. Los jóvenes se sienten vinculados con todos y cada uno de los 17 ODS, como se ve reflejado en la encuesta, en la pregunta: ¿Qué objetivos crees que están relacionados con la juventud?, cerca del 60% de la población estudiada consideran que todos los ODS son relevantes para el desarrollo de la juventud.

Ilustración 1: ODS y su relación con la juventud



## Conclusiones

Los datos obtenidos tanto en la encuesta como en las formaciones nos muestran la importancia de buscar que los jóvenes participen más activamente en la sociedad, y por ende la universidad debe proporcionarles las herramientas oportunas para que el alumnado busque generar respuestas creativas a soluciones de nuestro entorno cercano y que estén relacionadas con las problemáticas que realmente les preocupan, como: empleo, la salud mental y sexual; la drogadicción; la educación que reciben desde pequeños y la mala gestión de muchas instituciones.

## Bibliografía

- [1] Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución A/RES/70/1, 21 de octubre. En *Asamblea General de las Naciones Unidas* (pp. 1-40). ONU. <https://doi.org/10.54114/revanlisis.v17i1.17556>
- [2] Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas [CRUE]. (2020). *El compromiso de las universidades españolas con la Agenda 2030*. CRUE.
- [3] Conferencia Mundial de las Naciones Unidas para el Año Internacional de la Juventud. (1985). Año Internacional de la Juventud: participación, desarrollo y paz. Resolución 40/14, 18 de noviembre. En *Asamblea General de las Naciones Unidas* (pp. 205-206). ONU.
- [4] Consejo Unión Europea. (2018, diciembre 18). la Estrategia de la Unión Europea para la Juventud 2019-2027. Resoluciones C456/1. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 1-22.
- [5] Dirección General del INJUVE. (2022). *Resumen ejecutivo estrategia juventud 2022-2030*. Injuve.

# SERVPERF: MODELACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO PERCIBIDA EN LA FARMACIA INSTITUCIONAL DE UN HOSPITAL PÚBLICO DE GUAYAQUIL TIPO III. AÑO 2022

Nelson Guillermo Granja Cañizares; César María Mora Márquez

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas.  
Departamento de Estadística, Econometría, Investigación operativa,  
Organización de Empresas y Economía Aplicada.

[ggranja@ecotec.edu.ec](mailto:ggranja@ecotec.edu.ec); [cmmora@uco.es](mailto:cmmora@uco.es)

## Summary

The objective is to know the perceived quality within the institutional pharmacy of a type III public hospital in Guayaquil by the year 2022. The scientific literature on quality and service was reviewed, the SERVPERF Model was chosen, the model shows that the perceived service in terms of quality in the institutional pharmacy is not adequate, more training should be given, improve service hours, renew the inventory system among others. The novelty of this work is the contribution to the scientific knowledge on perceived quality of service but applied to a sensitive area within a public hospital such as the pharmacy, for this a widely used model such as SERVPERF is used, where the improvement actions to be carried out from the infrastructure to the treatment of the public servant are evidenced and invites to think that issues such as corruption, government inaction can have a negative impact since the universal principle of health responds to its gratuity.

**Keywords: SERVPERF, Quality, Public Hospitals.**

## Resumen

El objetivo persigue conocer la calidad percibida dentro de la farmacia institucional de un hospital público tipo III en Guayaquil al Año 2022. Se revisó la literatura científica sobre la calidad y el servicio, se escogió el Modelo SERVPERF, el modelo demuestra que el servicio percibido en cuanto a su calidad en la farmacia institucional no es el adecuado, se debe dar más capacitaciones, mejorar horarios de atención, renovar el sistema de inventarios entre otros. La novedad de este trabajo es el aporte al acervo científico sobre calidad de servicio percibida pero aplicada a un área sensible dentro de un hospital público como lo es la farmacia, para esto se usa un modelo de amplio uso como SERVPERF, donde se evidencian las acciones de mejora a realizar desde la infraestructura hasta el trato del servidor público e invita a pensar que temas como la corrupción, la inacción del gobierno pueden inferir negativamente ya que el principio universal de salud responde a su gratuidad.

**Palabras clave: SERVPERF, Calidad, Hospitales públicos.**

## Introducción

El aporte académico de [1] Berdugo-Correa, Barbosa-Correa, & Prada-Angarita (2016) explica que existen doce modelos conceptuales sobre calidad del servicio, 1) Modelo de

Grönroos; 2)Modelo de Bitner; 3)Modelo de Nguyen; 4)Modelo de Bolton y Drew; 5)Modelo de Chakrapani; 6)Modelo de Rust y Oliver; 7)Modelo de Parasuraman, Zeithaml y Berry;8)Modelo de Cronin Jr. e Taylor9) Modelo de Teas10)Modelo de Philip e Hazlett11) Modelo de Koelemeijer, Roest y Verhallen12) Modelo de Brady y Cronin Jr. Otro aporte de [2] Arias, M, & García (2016), indica que en concreto se puede analizar y definir qué, la calidad percibida es un concepto que empieza por Grönroos este es un modelo basado en las valoraciones de los clientes respecto a lo tangible y de lo intangible en sus percepciones, a este autor se le conoce como el padre de la escuela nórdica y da pie al desarrollo de la escuela americana donde destacan los trabajos de Parasuraman, Zeithaml y Berry; Bitner & Hubbert. En un estudio de [3] Henao, Giraldo, & Yepes, (2018) realizaron una revisión descriptiva de los artículos, guías de práctica clínica, tesis de posgrado y demás documentos donde se utilizaron instrumentos cualitativos o cuantitativos para la medición de la calidad de los servicios de salud. De toda esta revisión se usa el modelo SERVPERF el estudio de [4] Saul, Puente, Klausner, Klusener, & Espíndola, (2014), denominado “evaluación de la calidad en la prestación del servicio de un centro de salud pública en la provincia de misiones”, este les permitió obtener resultados medibles que permitirán tomar acciones concretas a partir de apreciaciones subjetivas de quienes reciben el servicio de una organización. En cuanto al objeto de estudio se determina lo siguiente: “El área de Farmacia está conformada por 5 farmacias de las cuales 2 prestan servicio directo al usuario, la de consulta externa norte y la de emergencia. Según las quejas ingresadas en el sistema, se evidencia y cuantifica la gravedad del problema; la más frecuente es por el tiempo de espera y el mal trato recibido por parte de nuestros colaboradores o la mala información.” [5] (Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2018). De todo lo anterior se deriva la pregunta¿qué objetivo se persigue al medir la calidad percibida en un hospital? Justamente es realizar un aporte al acervo científico al ver los resultados de la aplicación en un hospital público de Ecuador, en su farmacia. Es importante señalar que el área de farmacia es de alta sensibilidad para el usuario pues de nada sirve que el médico haya efectuado bien su trabajo si en esta no hay la receta y que esto conlleve a tener que comprarla con recursos propios, se debe enfatizar que es un hospital público y que la medicina es gratuita.

## Metodología

El cuestionario del modelo SERVPERF contiene 22 preguntas y 5 dimensiones que son Dimensión Percepción Física, Dimensión Prestación del Servicio, Dimensión Velocidad de Respuesta, Dimensión Seguridad, Dimensión Empatía, se procedió a usar los estadísticos fiabilidad y confiabilidad (varianza de un solo factor y Cronbach). Se consideran adecuadas las respuestas mayores a 4 en su promedio. Las calificaciones de las dimensiones van del 1 al 7 en función de la escala de Likert, donde totalmente satisfecho es 7, medio satisfecho 4 y totalmente insatisfecho 1; Los expertos que validaron el cuestionario fueron los funcionarios del área, además de docentes relacionados al campo de conocimiento de mercadeo. Esta metodología se puede aplicar en cualquier institución privada o pública de salud o cualquier otra área, ya que es un instrumento utilizado ampliamente en los que usan SERVPERF para medir la calidad de servicio percibida.



## Objetivos

El objetivo general es conocer el grado de calidad en el servicio de la farmacia; para lo cual se plantea el objetivo específico: Diagnosticar como se encuentra la percepción del servicio ofrecido en la farmacia a través del modelo SERVEPERF.

## Resultados

En cuanto a las 5 dimensiones del cuestionario los resultados de las valoraciones indican: a) Dimensión percepción física con un 5,56%; b) Dimensión Seguridad con 4,86%; c) Dimensión Empatía con 5,04%; d) Dimensión prestación del servicio con 4,93% y e) Dimensión velocidad de respuesta con 4,80%. Estos resultados llaman a la acción, para que los usuarios tengan una mejor percepción de la calidad de servicio percibida, más aún que en el caso de una institución pública de salud, ya existe un precedente y una predisposición a que la realidad no supera a la expectativa. No se valora adecuadamente la apariencia física de los empleados, la forma en que ayudan, la información que brindan al prestar el servicio que es parte de la confianza que proyectan, finalmente los horarios de atención, no son convenientes; las fallas se acrecientan por la falta de capacitación al personal, además del desactualizado sistema de inventarios que inciden en el trato al usuario y los tiempos de espera.

## Conclusiones

El objetivo de la investigación se alcanzó y el resultado indica que lamentablemente, no es óptimo pese a que algunas dimensiones muestren cierta valoración positiva. Referente al objetivo específico, se valora extraordinariamente el equipamiento moderno, las promesas son cumplidas, existe seguridad al hacer los trámites, que van acorde a las necesidades de los pacientes. Las implicaciones sociales más amplias parten de que la Salud debe ser atendida por el gobierno, esto implica la no existencia de la corrupción en la compra de medicamentos, a que los servidores públicos comprendan que el usuario, a través de sus aportaciones, es quien paga sus salarios y por tanto consecuentemente deben recibir el mejor trato posible.

## Bibliografía

- [1] Berdugo-Correa, C., Barbosa-Correa, R., & Prada-Angarita, L. (2016). Variables relevantes para la medición de la calidad percibida del servicio bancario . *DYNA*, 213-222.
- [2] Arias, M., M, S., & García, O. (2016). ¿Existen diferencias en la calidad percibida y satisfacción del usuario que asiste a un centro deportivo de titularidad privada o pública? Un estudio piloto. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 99-108.
- [3] Henao, D., Giraldo, A., & Yepes, C. (2018). Instrumentos para evaluar la calidad percibida por los usuarios en los servicios de salud. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 1-12
- [4] Saul, C., Puente, M. d., Klauser, N., Klusener, A., & Espíndola, M. (2014). Edutecne. Obtenido de Eutecne: [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2014/trabajos/A\\_026.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2014/trabajos/A_026.pdf)
- [5] Hospital Teodoro Maldonado Carbo. (2018). informe sobre el área de Farmacia. Guayaquil: Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

# DIFERENCIAS EN IMPULSIVIDAD Y BÚSQUEDA DE SENSACIONES ENTRE JUGADORES DE AZAR Y USUARIOS DE *LOOT BOXES*

Francisco J. Sanmartín

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Psicología

[fjsanmartin@uco.es](mailto:fjsanmartin@uco.es)

## Summary

Loot boxes (LBs) are in-game item acquisition mechanics that players can either obtain for free or purchase to get the desired objects. LBs have been related to gambling, but aspects such as risk factors have been overlooked. This study explored the constructs of impulsivity and sensation seeking, understood as risk factors, in both gamblers and LB users. For this purpose, 253 participants, distributed into three groups (gamblers, LB purchasers, and free-LB openers), completed a self-report and standardized measures. The results did not show differences among the three groups in terms of impulsivity and sensation seeking. However, when the overlap between the groups was controlled, loot boxers scored higher on the sensation seeking construct than gamblers. Understanding the common factors between LBs and gambling can contribute to prevention and intervention.

**Keywords:** Loot boxes; gambling; impulsivity; sensation seeking.

## Resumen

Las *loot boxes* (LBs) son mecánicas de obtención de artículos que encontramos dentro de los videojuegos, y que los jugadores abren gratuitamente o compran para conseguir los objetos que desean. Las LBs se han relacionado con el juego de azar, pero aspectos como los factores de riesgo se han soslayado. Este estudio explora los constructos impulsividad y búsqueda de sensaciones, entendidos como factores de riesgo, en jugadores de azar y en usuarios de LBs. Para ello, 253 participantes distribuidos en tres grupos (jugadores de azar, compradores de LBs y abridores de LBs gratuitas), completaron un autoinforme y medidas estandarizadas. Los resultados no mostraron diferencias entre los tres grupos en impulsividad y búsqueda de sensaciones. No obstante, cuando se controló el solapamiento de los grupos, los loot boxers obtuvieron puntuaciones más elevadas en el constructo búsqueda de sensaciones que los jugadores de azar. Conocer los factores comunes entre LBs y juegos de azar puede contribuir a su prevención e intervención.

**Palabras clave:** Loot boxes; juegos de azar; impulsividad, búsqueda de sensaciones.

## Introducción

Las *loot boxes* (LBs) son artículos virtuales que podemos obtener de manera gratuita o comprándolas dentro de los videojuegos [1]. Las LBs pueden contener diversos artículos como nuevos personajes, trajes, armas o habilidades, entre otros, que se pueden utilizar dentro del juego. Los contenidos de las LBs se distribuyen de manera aleatoria, siendo este el

principal motivo que ha suscitado atención por parte de investigadores, profesionales sanitarios y políticos. Dadas sus características estructurales y psicológicas, se han relacionado con los juegos de azar, encontrándose relación entre ambas dinámicas [2,3]. Asimismo, diversos estudios señalan la posible existencia de factores de riesgo compartidos. Algunos factores de riesgo que se han explorado en LBs han sido el género, la etnia o la presencia de trastornos emocionales [4]; sin embargo, la impulsividad o la búsqueda de sensaciones apenas han sido estudiados. En lo que respecta a la impulsividad en LBs, las investigaciones muestran resultados contradictorios. Por un lado, los resultados derivados de las investigaciones de Wardle et al. [3] y Xiao et al. [5] muestran la relación entre la impulsividad y el consumo de LBs; sin embargo, Zendle et al. [6] no encuentra asociación entre ambas variables. Con relación a la búsqueda de sensaciones, hasta donde los autores conocen, no hay estudios empíricos que hayan explorado esta variable en usuarios de LBs.

## Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue comparar las variables impulsividad y búsqueda de sensaciones entre los jugadores de azar, los compradores de LBs y los abridores de LBs gratuitas.

## Método

### Participantes

La muestra estaba compuesta por un total de 253 participantes ( $M = 28$ ,  $DT = 12.11$ ). La muestra no estaba equiparada en cuanto al género [ $\chi^2 (1, N = 253) = 105.02$ ;  $p < .001$ ], siendo 208 hombres (82%) y 45 mujeres (18%). En lo que respecta a los datos sociodemográficos, la mayoría de los participantes referían estar solteros (83%), poseer el título de secundaria (45%), estar desempleados (57%), y tener un nivel socioeconómico familiar medio (56%). Los participantes fueron divididos en tres grupos: jugadores de azar ( $n = 89$ ); compradores de LBs ( $n = 63$ ); y abridores de LBs gratuitas ( $n = 101$ ), dependiendo de sus características.

### Instrumentos

Se elaboró un cuestionario ad hoc que recogiese datos sociodemográficos, preguntas relacionadas con los juegos de azar, y preguntas sobre el uso de videojuegos y la apertura/compra de LBs. Asimismo, se incluyeron los cuestionarios: Problem Gambling Severity Index (PGSI; [7]); Barratt Impulsiveness Scale-11 (BIS-11; [8]); y el Brief Sensation Seeking Scale (BSSS; [9]).

### Procedimiento

Para el grupo de jugadores de azar, se contactó vía email con 64 asociaciones especializadas en el tratamiento del juego de azar problemático/patológico. En lo que respecta al grupo de consumidores de LBs, se contactó con 424 equipos competitivos de esports a través de email, y en el que caso en el que no tuvieran, vía Twitter. Dado que la participación de este último grupo fue baja, se amplió la muestra a través de WeClutch (una comunidad de esports). Todos los participantes que desearon participar cumplieron el cuestionario.

## Resultados

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los jugadores de azar, los compradores de LBs y los abridores de LBs ni en la variable impulsividad [ $\chi^2(2) = 4.40$ ;  $p = .111$ ;  $\varepsilon^2_R = .02$ ] ni en la búsqueda de sensaciones [ $\chi^2(2) = 5.65$ ;  $p = .059$ ;  $\varepsilon^2_R = .02$ ].

Cuando se controló el solapamiento de los grupos (puesto que algunos jugadores de azar usaban LBs; y los compradores de LBs también abrían LBs gratuitas), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los jugadores de azar y los *loot boxers* en la variable impulsividad [ $U = 5640.5$ ,  $p = .237$ ;  $r = .08$ ]. Sin embargo, sí que se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en la búsqueda de sensaciones [ $U = 4819.5$ ,  $p = .005$ ;  $r = .18$ ], siendo los *loot boxers* los que obtuvieron una mayor puntuación.

## Conclusiones

El objetivo principal del estudio fue comparar las variables impulsividad y búsqueda de sensaciones entre los jugadores de azar, compradores de LBs y abridores de LBs gratuitas. Los resultados derivados de esta investigación mostraron que los tres grupos puntuaban similar en impulsividad y en búsqueda de sensaciones. Tras controlar el solapamiento entre los grupos, los resultados cambiaron para la variable búsqueda de sensaciones, en la que los *loot boxers* obtuvieron una puntuación más elevada. Conocer estos constructos y como influyen sobre el consumo de LBs podría ayudar a establecer modelos predictivos y poner en marcha estrategias de prevención e intervención en los usuarios que abusen de su uso.

## Bibliografía

- [1] Rockloff M, Russell AMT, Greer N, Lole L, Hing N, Browne M. Young people who purchase loot boxes are more likely to have gambling problems: An online survey of adolescents and young adults living in NSW Australia. *J Behav Addict.* 2021;10: 35–41. doi:10.1556/2006.2021.00007
- [2] Li W, Mills D, Nower L. The relationship of loot box purchases to problem video gaming and problem gambling. *Addictive behaviors.* 2019;97: 27–34. doi:10.1016/j.addbeh.2019.05.016
- [3] Wardle H, Zende D. Loot Boxes, Gambling, and Problem Gambling Among Young People: Results from a Cross-Sectional Online Survey. *Cyberpsychol Behav Soc Netw.* 2021;24: 267–274. doi:10.1089/cyber.2020.0299
- [4] DeCamp W. Loot Boxes and Gambling: Similarities and Dissimilarities in Risk and Protective Factors. *J Gambli Stud.* 2021;37: 189–201. doi:10.1007/s10899-020-09957-y
- [5] Xiao LY, Fraser TC, Newall PWS. Opening Pandora's Loot Box: Weak Links Between Gambling and Loot Box Expenditure in China, and Player Opinions on Probability Disclosures and Pity-Timers. *J Gambli Stud.* 2022; 1–24. doi:10.1007/s10899-022-10148-0
- [6] Zende D, Meyer R, Over H. Adolescents and loot boxes: links with problem gambling and motivations for purchase. *R Soc Open Sci.* 2019;6: 190049. doi:10.1098/rsos.190049
- [7] Ferris J, Wynne H. The Canadian Problem Gambling Index: Final report. Ottawa: Canadian Centre on Substance Abuse; 2001. Available: <http://www.cclat.ca/2003> and earlier CCSA Documents/ccsa-008805-2001.pdf
- [8] Patton JH, Stanford MS, Barratt ES. Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *J Clin Psychol.* 1995;51: 768–774. doi:10.1002/1097-4679(199511)51:6<768::aid-jclp2270510607>3.0.co;2-1
- [9] Hoyle RH, Stephenson MT, Palmgreen P, Lorch EP, Donohew RL. Reliability and validity of a brief measure of sensation seeking. *Pers Individ Dif.* 2002;32: 401–414. doi:10.1016/S0191-8869(01)00032-0

## **Agradecimientos**

Esta investigación ha contado con el apoyo de la Universidad de Córdoba (UCO), financiada con la ayuda del Plan Propio de Investigación 2021.

Este artículo ha sido aceptado para su publicación en la Revista Psicothema. Los autores del artículo agradecen a la revista el tiempo dedicado a su revisión que, sin duda, ha contribuido a la mejora del trabajo.

# LA IMPORTANCIA DE LA FP DUAL Y SU INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA.

Sonia Navajas Torrente y José Ángel Roldán Casas

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Estadística, Econometría, Investigación Operativa,  
Organización de Empresas y Economía Aplicada.

[d32natos@uco.es](mailto:d32natos@uco.es)

## Summary

The recently approved Organic Law on Vocational Training 3/2022 highlights the growing importance of Dual Vocational Training (training in collaboration between companies and training centers) for our labor market. The aim of this paper is to detect the possible shortcomings of Dual Vocational Training and, if necessary, to propose solutions to remedy them. To this end, a historical analysis of Dual VET and the current situation of research in this field is carried out. It is concluded that Dual VET still faces many challenges and that the research evidence on this type of education in Spain is scarce and focuses on qualitative and descriptive analyses, which do not allow to analyze its quality as a starting point for its improvement. It is also noted that the few existing quantitative research studies are mostly based on surveys whose validity and reliability are not adequately determined. Therefore, it is proposed to develop a method that, by combining traditional indices, improves the study of the validity and reliability of a survey on Dual VET, thus allowing the analysis of its implementation in our country and its effectiveness.

**Keywords: vocational training, dual, research.**

## Resumen

La reciente aprobada Ley Orgánica FP 3/2022 pone de manifiesto la creciente importancia de la FP Dual (formación en colaboración empresa-centro formador) para nuestro mercado laboral. El objetivo de este trabajo es detectar las posibles carencias de la FP Dual para, en su caso, proponer soluciones que permitan subsanarlas. Para ello, se lleva a cabo un análisis histórico de la FP Dual y de la situación actual de la investigación en este ámbito que permite concluir que la FP Dual aún tiene que enfrentarse a muchos retos y que la investigación de esta enseñanza en España es escasa y centrada en análisis cualitativos y descriptivos, que no permiten un análisis de su calidad como punto de partida para la mejora de la misma. Asimismo, se constata que las escasas investigaciones cuantitativas existentes se basan en su mayoría en cuestionarios cuya validez y fiabilidad no se determinan convenientemente, por lo que se propone el desarrollo de un método que, combinando los índices tradicionales, mejore el estudio de la validez y fiabilidad de un cuestionario sobre la FP Dual, permitiendo así el análisis de su implantación en nuestro país y de su eficacia.

**Palabras clave: formación profesional, dual, investigación.**

## Introducción

La modalidad dual en la formación profesional (FP en adelante), es decir, el aprendizaje en alternancia entre centro educativo y empresa, se introdujo y legisló por primera vez en nuestro país en 2012 en el Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje y se establecen las bases de la formación profesional dual (BOE 9 de noviembre de 2012, núm. 270) —aunque ya se hizo referencia a este concepto en la Ley Orgánica de Educación de 2006, no tuvo posterior desarrollo—. Se inicia, por tanto, este tipo de aprendizaje con años de retraso con respecto a muchos de nuestros socios europeos y con el ánimo de responder a dos grandes retos: adaptar la formación de los jóvenes a las demandas del mercado laboral y reducir así la alta tasa de desempleo que sufre este colectivo —menores de 25 años— que en 2021 se situó en el 34,8% (16,6% en la UE-27), alcanzado el 46,4% entre los jóvenes con bajo nivel educativo [10], y responder a la acuciante necesidad del mercado laboral de personal de cualificación intermedia. Desde entonces, la FP Dual ha ido creciendo en importancia hasta el establecimiento de la dualidad para todos los ciclos formativos con la aprobación de la Ley Orgánica FP 3/2022.

Sin embargo, y pese a la importancia que, como se ha comentado, tiene la FP en nuestro mercado laboral y, por ende, en nuestra economía, su investigación en España es escasa, contando con una baja implicación por parte de universidades y entidades afines y con escasas fuentes de financiación, lo que afecta negativamente a sus posibilidades de mejora [8].

En consecuencia, se impone la necesidad de analizar la situación actual de la FP Dual, así como de su investigación, con la intención de concretar los aspectos más deficientes como punto de partida para su mejora.

## Metodología

El estudio de la evolución de la FP, que abarca desde la época gremial hasta la actualidad, se afronta entendiendo como tal la formación en competencias profesionales de nivel intermedio que tiene como objetivo capacitar a la persona para el ejercicio de una profesión, y se lleva a cabo analizando el papel de la FP tanto en el entorno laboral como en el educativo. En particular, se ha abordado el concepto de FP Dual en el sentido más amplio, esto es, considerando como tal a la FP realizada de forma colaborativa entre un centro de formación y una empresa. Por el contrario, en el caso del análisis de la investigación en la FP, se toma como punto de partida la implantación oficial de la FP Dual en España.

## Objetivos

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la situación actual de la FP Dual en nuestro país con la finalidad de detectar áreas de mejora que permitan avanzar en esta enseñanza que se revela como un factor estratégico para nuestro mercado laboral. Para ello, se realiza un análisis histórico de la FP Dual y se indaga sobre las posibles carencias en la investigación de esta modalidad de enseñanza.

## Resultados

El análisis histórico de la FP Dual —entendida como colaboración entre empresa y centro formador— desde los gremios hasta la actualidad, nos permite afirmar que la FP ha experimentado muchos cambios de sistema y metodología y que se han perpetuado algunas deficiencias que podríamos considerar endémicas: la imagen negativa asociada a la FP frente a estudios superiores que ha provocado un déficit de profesionales de formación intermedia en nuestro mercado laboral, la dificultad en la implicación de las empresas por la ausencia de compensaciones económicas y por su pequeño tamaño (PYMES), la existencia de planes de estudio poco adaptados a las necesidades reales de cualificación de los sectores productivos y la instrumentalización de los contratos de formación por parte de las empresas y las entidades formativas [9]. Pese a estas dificultades, la FP ha crecido históricamente en los momentos en los que empresarios/as y centros docentes han colaborado, dejando entrever que esta metodología basada en la colaboración responde mejor a la necesidad de formación competencial de la FP.

Esta idea se ve reforzada por el crecimiento experimentado por la modalidad Dual en la FP en nuestro país, cuyo número de matrículas ha aumentado desde el curso 2016/2017 hasta el curso 2020/2021, un 85,9% [10]. Esta creciente importancia de la FP Dual quedó de manifiesto con la aprobación de la Ley Orgánica FP 3/2022 que extendió el término FP Dual a todos los ciclos formativos, si bien, estableciendo dos modalidades: dual general donde la empresa imparte hasta un 20% de los resultados de aprendizaje y entre el 25 % y el 35 % de las horas del título, y dual intensivo, modalidad en la que existe un contrato de formación y donde la empresa imparte al menos el 30% de los resultados de aprendizaje y el 35% de las horas.

Sin embargo, esta creciente importancia de la FP Dual no ha venido de la mano de un incremento similar en los trabajos de investigación dedicados a esta materia, pese a que se hace necesario analizar la calidad de esta enseñanza abordando aspectos fundamentales como la empleabilidad, el aprendizaje, la implicación de las empresas y las dificultades a las que se continúa enfrentando la FP (la alta tasa de abandono escolar, la dificultad por parte de las PYMES de colaborar en este tipo de formación, la falta de formación pedagógica de los tutores laborales, entre otras).

## Conclusiones

Tras el análisis histórico realizado, podemos afirmar que el éxito de la FP y su aceptación han disminuido en los momentos en los que la colaboración empresa-centro ha sido inexistente —tal y como sucedió con los Estudios de Aplicación de 1857 y el Bachillerato Laboral— por lo que podemos considerar que la formación dual, entendida en su sentido más amplio, es la metodología más adecuada para la FP. Esta conclusión nos hace ver la importancia que la investigación tiene en esta materia como herramienta que nos permite analizar los primeros diez años de implantación de la dualidad en FP en nuestro país y su eficacia, así como detectar posibles áreas de mejora.

Asimismo, podemos afirmar que la FP en general, y la modalidad dual en concreto, se enfrentan aún a multitud de retos que hacen imprescindible un análisis profundo de esta



enseñanza —implantación, metodología, implicación empresarial, empleabilidad— para detectar sus debilidades y fortalezas, y de este modo, poder mejorarla.

Pese a ello, en lo que a investigación se refiere, y según el diagnóstico realizado por Echevarría y Martínez-Clares en 2019 [5], la mayoría de las investigaciones en FP son de carácter cualitativo, y aquellas que usan métodos cuantitativos se centran en análisis descriptivos, utilizando diseños muestrales no aleatorios con tamaños de muestra reducidos. Estos autores han detectado también que, en las escasas investigaciones cuantitativas, los instrumentos de medida más utilizados son las entrevistas y cuestionarios y que no siempre se prueban convenientemente ni su validez ni su fiabilidad, como ocurre en el 75% de los artículos de investigación sobre FP analizados en dicho diagnóstico.

Teniendo en cuenta estos aspectos, concluimos que se hace necesario abordar un análisis cuantitativo de los aspectos fundamentales de la FP, utilizando un cuestionario fiable y válido que nos permita recabar información para un posterior análisis de las áreas de mejora en esta enseñanza. Para ello, se propone el desarrollo de un procedimiento que permita analizar y determinar, con mayor confiabilidad, la fiabilidad y validez de estos instrumentos de medida, combinando los indicadores existentes — coeficientes de correlación intraclase cuando las variables son numéricas, o los índices kappa [1, 3, 4, 6], coeficiente de Kuder-Richardson [7], alfa de Cronbach [2] y técnicas split-half, cuando son no numéricas—.

## Bibliografía

- [1] J. Cohen, «A coefficient of agreement for nominal scales», *Educ. Psychol. Meas.*, 20 (1960) 37-46.
- [2] L.J. Cronbach, «Coefficient alpha and the internal structure of tests», *Psychometrika*, 16 (1951) 297-334.
- [3] J.L. Fleiss, «Measuring nominal scale agreement among many raters», *Psychol. Bull.*, 76 (1971) 378-382.
- [4] J.L. Fleiss, B. Levin and M.C. Paik, «Statistical Methods for Rates and Proportions (Third Edition)», John Wiley & Sons, New Jersey, 2003.
- [5] B. Echevarría y P. Martínez, «Diagnóstico de la investigación sobre la Formación Profesional Inicial en España (2005-2017)» in: Fundación Bankia por la Formación Dual y la Fundación Bertelsmann (Coords.), Estudios Dualiza Bankia, 2019.
- [6] J.R. Landis and G.G. Koch, «The measurement observer agreement for categorical data», *Biometrics*, 33 (1977) 59-174.
- [7] G.F. Kuder and M.W. Richardson, «The theory of the estimation of test reliability», *Psychometrika*, 2 (1937) 151-160.
- [8] B. Echevarría y P. Martínez, «Hacia un ecosistema de investigación sobre formación profesional en España». *Revista de Investigación Educativa*, 39(1) (2021) 249-264.
- [9] R. Moldes, «¿Por qué el Contrato para la Formación y el Aprendizaje no mejora la empleabilidad de los jóvenes? Aproximación cualitativa a las dificultades para implantar el sistema de Formación Profesional Dual en España», *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 8 (2), (2020) 68-91.
- [10] Gamboa J.P., Moso M. et al., «Observatorio sobre la FP en España. Informe 2022». CaixaBank Dualiza y Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad (Universidad de Deusto), 2022, p. 73-85.

# PRIMEROS PASOS HACIA UNA NORMATIVA PENAL EN MATERIA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

África María Morales Moreno

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y CCEE.  
Departamento de Derecho Civil, Penal y Procesal.

[d62momoa@uco.es](mailto:d62momoa@uco.es)

## Summary

In recent years, current societies are being profoundly transformed by the emergence of Big Data and Artificial Intelligence. Both technologies provide numerous advantages, but they also bring with them new risks and uncertainties that humans are unwilling to bear. The need to control and prevent the possible negative effects derived from these advances has aroused the interest of international organisations and the different States, which are increasingly beginning to draw up guidelines and regulatory proposals in this regard. This paper will carry out an analysis of the legal proposals that currently exist in the field of Artificial Intelligence with the aim of demonstrating that such documents do not adequately respond to the problems that, from a legal-criminal perspective, are beginning to emerge in our society.

**Keywords: Artificial Intelligence (AI), regulation, risks, ethic, Criminal Law.**

## Resumen

En los últimos años, las sociedades actuales se están viendo profundamente transformadas debido a la llegada del Big Data y de la Inteligencia Artificial. Ambas tecnologías ofrecen numerosas ventajas, pero de ellas también se derivan nuevos riesgos e incertidumbres que la población no está dispuesta a soportar. La necesidad de control y prevención de los posibles efectos negativos derivados de estos avances ha despertado el interés de organizaciones internacionales y de los diferentes Estados que, de forma creciente, comienzan a elaborar orientaciones y propuestas regulativas al respecto. En el presente trabajo se llevará a cabo un análisis de las propuestas legales que actualmente existen en materia de Inteligencia Artificial con el objetivo de demostrar que tales documentos no responden adecuadamente a los problemas que, desde una perspectiva jurídico-penal, comienzan a emerger en nuestra sociedad.

**Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA), regulación, riesgos, ética, Derecho penal.**

## Introducción

En todo Estado social y democrático de Derecho, la existencia de un ordenamiento jurídico-penal responde a la necesidad de garantizar la convivencia pacífica mediante la protección de los bienes jurídicos considerados más importantes. A esta rama del Derecho, más que a ninguna otra, le corresponde atender a los cambios que se producen en la sociedad y a las demandas realizadas por los destinatarios de sus normas. Dado que la sociedad no es estática, sino que está en continua evolución, estas demandas se han ido modificando a lo largo del tiempo, por lo que el Derecho penal se ha visto y se ve obligado a adaptarse a ello.

En un primer momento, estos cambios respondieron a las transformaciones jurídicas que trajo consigo la “sociedad del riesgo”, término acuñado por Ulrich Beck y con el que se hace referencia a los cambios producidos en las sociedades europeas postindustriales que dieron lugar a una ruptura de la lógica imperante en ellas hasta el momento [1]. Los avances técnicos experimentados en aquella época trajeron consigo una serie de riesgos a los que nunca se había tenido que dar respuesta y cuyos rasgos dificultaban su control: los posibles impactos negativos de la energía nuclear, las consecuencias para la salud derivadas de la ingeniería genética, o la puesta en riesgo del medio ambiente ante el aumento de infraestructuras y de productos contaminantes, entre otros [1,2]. Ante esta situación, comenzaron a surgir regulaciones que, centradas en la idea de prevención de riesgos y en garantizar la seguridad de la población, han tratado de dar respuesta a la necesidad de gestionar estos riesgos. En el orden penal, esto se ha traducido en un aumento significativo de su ámbito de intervención mediante la creación de nuevos bienes jurídicos colectivos, la reducción de los “riesgos permitidos”, el aumento de los delitos de peligro abstracto, así como la conversión en injusto penal del caso fortuito o de los fallos técnicos no controlables [3]. En definitiva, las soluciones han consistido en adelantar la barrera punitiva obligando a flexibilizar algunos de sus principios fundamentales –como el de *ultima ratio*– que tradicionalmente ha caracterizado al Derecho Penal.

En la actualidad, este proceso de expansión legislativa no se ha reducido, sino que con la llegada de la era digital –donde la IA y el Big Data son los grandes protagonistas– nos encontramos ante una sociedad en la que están surgiendo nuevos riesgos que se suman a los ya existentes y cuyo potencial lesivo exige disponer de una adecuada regulación. La medicina, el transporte, el ocio, la educación, los procedimientos de toma de decisiones, la justicia, la economía... Prácticamente, en todos los ámbitos en los que el ser humano se desarrolla, estas nuevas tecnologías están adquiriendo presencia e, incluso, protagonismo. A pesar de las numerosas ventajas que ofrecen, estos sistemas presentan en la mayoría de los casos una “cara oculta”, pues de ellos también se derivan una serie de consecuencias negativas debido, por un lado, a la falta de transparencia en su uso y, por otro, al poco conocimiento que se tiene sobre el impacto que para los derechos fundamentales –como la intimidad, la salud o, incluso, la vida– puede derivarse de ellos [4]. Frente a la incertidumbre que genera esta situación, los poderes públicos han comenzado un nuevo camino de regulación que, con afán preventivo, persigue el establecimiento de criterios y normas que garanticen un adecuado desarrollo y uso de la IA.

La Unión Europea ha sido pionera en este sentido y, desde que en 2016 aprobó el Reglamento General de Protección de Datos –en el que ya existían referencias al tratamiento masivo de datos y a la elaboración de perfiles–, ha adoptado algunas recomendaciones y propuestas normativas en este sentido. A ella, se han ido sumando progresivamente otras organizaciones internacionales y los diferentes Estados. Ante este panorama, se reviste de especial interés conocer cada uno de estos textos y, así, poder identificar el grado de adecuación de estos a las necesidades que, desde una perspectiva jurídico-penal, existen en la actualidad.

## Objetivos y metodología

El objetivo general de este trabajo ha sido analizar la normativa existente en materia de IA para determinar si resulta suficiente y adecuada a las necesidades actuales. Para la consecución de este objetivo general, se han establecido los siguientes objetivos específicos: 1) recopilar todos los documentos con carácter ético-legal que se han elaborado en materia de IA; 2) identificar cuáles de los documentos recopilados pueden resultar de interés desde una perspectiva jurídico-penal y analizarlos en profundidad; y 3) detectar las aportaciones relevantes que realicen tales textos, así como los déficits que puedan presentar.

La metodología empleada para realizar este trabajo ha sido la propia de la Ciencias Jurídicas. Concretamente, se ha llevado a cabo un estudio de la normativa y de las propuestas existentes en relación con la posible regulación de la IA. La búsqueda de la información se ha llevado a cabo acudiendo a la base de datos *EUR-Lex*, a las bases de datos de la UNESCO y del Consejo de Europa, así como a los Diarios Oficiales de diferentes países.

## Resultados y conclusiones

Finalizada la labor de búsqueda y análisis de los diferentes documentos encontrados, y teniendo en cuenta el organismo que los ha elaborado y su contenido, se han considerado suficientemente relevantes cinco de ellos.

El primero, el *Libro Blanco sobre la IA* que, publicado en febrero 2020, constituye el primer intento por parte de la Unión Europea de responder a los retos derivados de la expansión de las tecnologías de IA. No obstante, en ningún momento se establecen medidas concretas, sino que el texto se limita a dibujar las líneas de actuación que deben seguirse en los próximos años si realmente se quiere disponer de un marco normativo sólido.

En segundo lugar, se encuentra la *Propuesta de Ley de IA* de 21 de abril de 2021. Con este documento la Comisión Europea da un paso más, al poner de manifiesto su intención de establecer un verdadero régimen legal directamente vinculante en relación con el desarrollo, implementación y uso de la IA. Desde un enfoque basado en el riesgo, la propuesta establece requisitos y medidas destinadas a la prevención de posibles riesgos derivados del uso de sistemas de IA, de ahí que las sanciones previstas no pueden adoptar otra forma que la de sanciones administrativas. Ahora bien, la prevención no excluye que los riesgos se materialicen en daños a las personas y, sobre esta cuestión, guarda silencio la Unión en tanto que el texto no hace referencia a ningún tipo de reglas relacionadas con la imputación de responsabilidad ni con la posibilidad de que los sujetos afectados puedan acudir a la vía judicial para reclamar los daños sufridos. Por tanto, la futura adopción de esta norma solamente redundará en interés del mercado interior y de la investigación en el ámbito de estas nuevas tecnologías, pero no ofrece verdaderas garantías ni soluciones legales a las personas que vean sus derechos vulnerados por el uso de estos sistemas.

En el plano nacional, destaca la Carta de Derechos Digitales de España que, adoptada en julio de 2021, recoge un total de 26 derechos que tienen como centro axiológico común la dignidad humana y la protección de los derechos colectivos e individuales de las personas. Sin embargo, el documento no tiene carácter de texto normativo en el que se consagren nuevos derechos, sino que simplemente constituye una recopilación de derechos ya reconocidos en otras leyes.

Por otro lado, poniendo el foco de atención en aspectos más ético-filosóficos, se encuentra la *Recomendación sobre la ética de la IA de la UNESCO*. El documento fue publicado en noviembre de 2021 y en él se establecen 10 principios con el objetivo de que sirvan de guía a la sociedad a la hora de hacer frente a la regulación en materia de IA. En suma, la *Recomendación* representa una “guía” cuya aplicación se recomienda de manera voluntaria a los Estados, pero que no tiene carácter de instrumento legal que vincule a los miembros de las Naciones Unidas. Una vez más, cada Estado será libre de adoptar o no las disposiciones recogidas en este texto.

Finalmente, también destaca el informe elaborado por el Consejo de Europa sobre Posibles elementos de un marco jurídico sobre inteligencia artificial, basado en las normas del Consejo de Europa sobre derechos humanos, democracia y Estado de Derecho de diciembre de 2021. Frente a los riesgos para los derechos humanos y para el funcionamiento de la democracia que puedan derivarse del uso indiscriminado de la IA, el documento consagra una serie de directrices con el objetivo de orientar la elaboración futura de un marco jurídico internacional que establezca principios y normas que rijan el diseño, desarrollo y aplicación de sistemas de IA y que regule, de forma coherente, cuándo y en qué condiciones pueden ser desarrollados, diseñados y aplicados estos sistemas. Por tanto, aunque se trata de un texto sin validez normativa es la base de la futura Convención sobre IA que está preparando el Consejo de Europa y, todo apunta a que este sí va a ser un documento crucial que puede determinar el futuro de la regulación de la IA.

Estos resultados permiten concluir varios aspectos. En primer lugar, pese a que todos los documentos destacan la importancia de que los principios éticos y los derechos fundamentales sean respetados por este tipo de sistemas, no se establece ningún mecanismo que garantice de forma directa su protección. Tampoco se hace referencia en ninguno de los documentos a la protección de bienes jurídicos ni a cuestiones relativas al establecimiento de responsabilidad penal por las lesiones producidas por estos sistemas. Por tanto, desde una perspectiva jurídico-penal, estas primeras propuestas se revelan insuficientes porque no ofrecen respuestas para aquellos casos en los que un bien jurídico - como la vida o la integridad- sea lesionado gravemente por el mal uso o el uso imprudente de un sistema de IA. Además, con la adopción de normas penales se previenen determinadas conductas y se disuade a los ciudadanos de llevar a cabo acciones o de asumir riesgos de los que pueden derivarse consecuencias negativas, lo cual justifica todavía más la importancia de contar con una normativa de carácter penal.

En definitiva, se trata de disponer de un marco normativo en materia de IA que cubra de forma adecuada las diferentes necesidades que puedan producirse. No cabe duda de que nos encontramos ante cuestiones complejas y necesitadas de mayor estudio, pero con este trabajo se ha tratado de ofrecer una primera aproximación a las propuestas legales existentes en materia de IA en la actualidad, así como de advertir los posibles déficits que presentan desde una perspectiva jurídico-penal.

## Bibliografía

[1] Beck, U., *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Paidós, Barcelona, 2006.

[2] Marquès i Banqué, M., *Problemas de legitimación del Derecho penal del miedo*. *Política criminal*, vol. XII, 2017, 690-730.

[3] Silva Sánchez, J. M., La expansión del Derecho penal. Aspectos de la Política criminal ante las sociedades postindustriales, Ed. B de F, Madrid, 2011.

[4] Valls Prieto, J., Inteligencia artificial, Derechos Humanos y bienes jurídicos, Aranzadi. Pamplona, 2021.

# EFFECTIVIDAD DEL PROTOCOLO UNIFICADO DE BARLOW (PU) EN SUPERVIVIENTES DE CÁNCER PARA EL DETERIORO COGNITIVO: UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO

Adrián Tejero-Perea y Francisco García-Torres

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Psicología.

[z72tepea@uco.es](mailto:z72tepea@uco.es); [z12gatof@uco.es](mailto:z12gatof@uco.es)

## Summary

**Background:** Cancer survivors frequently develop cognitive impairment and it negatively affects their quality of life. This study compares the effectiveness of a well-established treatment (cognitive rehabilitation) with the Barlow's Unified Protocol (UP) to reduce cognitive deficits and evaluate the effect on anxiety-depressive symptoms and quality of life. **Methods:** A three-arm, randomized clinical trial with pre-post and follow-up measures. So, 108 breast cancer survivors with mild to moderate cognitive impairment are randomly assigned using 1:1:1 allocation to one of the interventions: cognitive rehabilitation, UP, or a waiting list control group (CG). The primary outcome is to observe a significant improvement in cognitive function and a significant decrease in emotional impairments in active groups versus the CG. Improvements in anxiety, depression, and quality of life are also expected as secondary outcomes. **Discussion:** The aim of this trial is to test the efficacy of the UP intervention in reducing cognitive deficits and anxiety-depression symptoms in this population.

**Keywords:** Cancer, Unified Protocol for Transdiagnostic Treatment of Emotional Disorders (UP), Cognitive impairment, Anxiety and Depression.

## Resumen

**Introducción:** El deterioro cognitivo aparece con frecuencia en supervivientes de cáncer afectando negativamente su calidad de vida. Este estudio compara la efectividad de un tratamiento bien establecido (rehabilitación cognitiva) con el Protocolo Unificado de Barlow (PU) para reducir el deterioro cognitivo y evaluar su efecto sobre los síntomas ansioso-depresivos y la calidad de vida. **Método:** Ensayo clínico aleatorizado de tres brazos con medidas repetidas pre, post y de seguimiento. Así, 108 supervivientes de cáncer de mama con deterioro cognitivo leve-moderado son asignados aleatoriamente a razón de 1:1:1 en uno de los grupos: rehabilitación cognitiva, PU o control en lista de espera (GC). El objetivo primario es observar mejoría significativa en la función cognitiva y un decremento del malestar emocional en ambos grupos activos respecto al GC. Las mejoras en síntomas ansioso-depresivos y calidad de vida también se esperan como resultados secundarios. **Discusión:** El objetivo de este ensayo es probar la eficacia del PU para reducir el deterioro cognitivo y los síntomas ansioso-depresivos en esta población.

**Palabras clave:** Cáncer, Protocolo Unificado para el Tratamiento Transdiagnóstico de los Trastornos Emocionales (PU), Deterioro Cognitivo, Ansiedad y Depresión.

## Introducción

Se observa una frecuente aparición de Deterioro Cognitivo (DC) en supervivientes de cáncer con serias implicaciones para la calidad de vida de esta población. La literatura habla de que la prevalencia se sitúa en torno al 75% en pacientes que han terminado el tratamiento con quimioterapia, y el 15-35% refieren DC meses después de la finalización del tratamiento. Así mismo, particularmente en supervivientes de cáncer de mama las dificultades pueden persistir 1, 5 o incluso 20 años después. Además, no todas las funciones cognitivas se ven afectadas de igual manera, sino que son la atención, la memoria, las funciones ejecutivas (FFEE) y la velocidad de procesamiento (VP) las áreas más deterioradas [1,2,3].

Por otro lado, se han dado intentos previos para encontrar tratamientos eficaces en paliar el DC en supervivientes de cáncer. La terapia Cognitivo-Conductual (TCC) y la Rehabilitación Cognitiva (RC) han demostrado resultados positivos para tratar estos déficits [4,5]. Sin embargo, dado que los síntomas de ansiedad y depresión se relacionan también con el deterioro cognitivo en las mismas funciones cognitivas que en esta población, una intervención transdiagnóstica como el Protocolo Unificado para los trastornos emocionales de Barlow (PU) podría reducir la presencia de DC en supervivientes de cáncer de mama [6,7].

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, el presente estudio compara la efectividad de un tratamiento bien establecido como la RC con el PU de Barlow para reducir el DC en supervivientes de cáncer de mama y estudiar, a su vez, el efecto en la sintomatología ansioso-depresiva y la calidad de vida en esta población.

## Metodología

**Diseño:** Este trabajo es un ensayo clínico aleatorizado de tres brazos, con medidas repetidas intragrupo pre- (T0), post- (T1) y de seguimiento a los seis meses (T2). Las participantes son asignadas a cada uno de los grupos (RC, PU, y Grupo Control en Lista de Espera, GC) a razón de 1:1:1.

**Participantes:** Mujeres de entre 18-70 años diagnosticadas de cáncer de mama en estadios de I-III que hayan recibido el último tratamiento de quimioterapia en los últimos 6 meses o, como máximo, hace 6 años. Han de tener deterioro cognitivo leve o moderado (puntuación menor 26) en el MoCA. Así mismo, deben dominar el español como idioma y no estar participando en otro estudio o recibiendo tratamiento psicológico. Son variables de exclusión: edades o último tratamiento no comprendidos en los intervalos descritos, o personas con comorbilidades o tratamientos farmacológicos que puedan interferir en el rendimiento cognitivo y la salud mental. El tamaño muestral se ha calculado en base a los resultados obtenidos en un estudio similar [5], utilizando el índice *f* del programa *G\*Power* y obteniendo como resultado que se precisa una muestra de 108 sujetos (36 participantes por grupo).

**Variables e Instrumentos de medida:** El cribado se realiza con el MoCA y con un cuestionario de variables demográficas construido ad hoc (T0). Las medidas de rendimiento cognitivo objetivo son evaluadas en tres momentos (T0, T1 y T2) siguiendo los tests que recomienda la International Cognition and Cancer Task Force (ICCTF) [8]: HVLT-R, TMT, COWAT. Por otro lado, las medidas de rendimiento cognitivo subjetivo y calidad de vida se evalúan en tres momentos (T0, T1 y T2) y son las escalas: FACT-Cog (versión 3), MFE-30 y la EORTC QLQ C-30 (versión 3) y el módulo de cáncer de mama. Por último, las medidas de los síntomas



ansiosos y depresivos son tomadas en tres momentos (T0, T1 y T2) mediante la escala HADS.

**Intervenciones:** La intervención basada en RC consiste en una adaptación de un trabajo anterior realizado por otros autores [9]. Consiste en grupos de 5 personas como máximo con 8 sesiones de 2 horas. En dichas sesiones, la primera hora se entrena a las participantes en estrategias de memoria; mientras que durante la segunda hora se lleva a cabo un entrenamiento computarizado en velocidad de procesamiento. Por otro lado, los grupos de PU los componen máximo 8-10 personas y se imparten 8 sesiones semanales de 1 hora. Por último, al GC se le ofrece, una vez finalizado el experimento, recibir el tratamiento bien establecido. La implementación de los tratamientos la ejecutan terapeutas entrenados y las sesiones son supervisadas por el equipo investigador.

**Procedimiento:** Las pacientes se reclutan en consulta externa de oncología perteneciente al Hospital Universitario Reina Sofía (HURS). Aquellas participantes potencialmente seleccionables pasan una prueba de cribado MoCA y, si presentan deterioro cognitivo en esta prueba de cribado, se realiza la evaluación Pre y Línea Base (T0). Posteriormente, son asignadas aleatoriamente a alguno de los grupos (RC, PU, GC). Los grupos activos contienen intervenciones con una duración de 8 semanas (1s/semana). Una vez finalizadas las intervenciones se realizan las evaluaciones Post (T1) y seguimiento a los 6 meses (T2).

**Análisis de Datos:** Los datos se analizarán siguiendo el principio de intención de tratar) y por protocolo. Para ello, se usará ANOVA o  $X^2$  para las variables demográficas y las medidas de la línea base. Por otro lado, emplearemos Modelos Lineales Mixtos para analizar los cambios en las variables entre las diferentes medidas y usaremos Friedman se empleará para analizar el tamaño de efecto intragrupo. Por último, aplicaremos *d* de Cohen con corrección de sesgo para determinar el tamaño de efecto entre grupos. Las comparaciones principales serán entre cada grupo activo con el grupo control, y entre ambos grupos activos.

## **Objetivos**

El objetivo primario es probar la eficacia del PU frente a la RC para reducir el DC de las supervivientes de cáncer de mama. Por otro lado, el objetivo secundario es observar el efecto del PU y del RC en el bienestar emocional y la calidad de vida de los supervivientes de cáncer de mama.

## **Resultados**

El resultado esperado respecto al objetivo primario es una igual o mayor efectividad del PU respecto a la RC para las medidas cognitivas, es decir, la obtención de mejores puntuaciones en las escalas y pruebas FACT-COG, MFE-30, HVLIT-R, TMT y COWAT en T1 y T2 respecto a T0. Por contra, en cuanto a objetivo secundario, se espera obtener una mayor efectividad del PU frente a la RC para reducir los síntomas de ansiedad-depresión e incrementar la calidad de vida en esta población. Esto implicaría mejores puntuaciones en las escalas HADS, QLQ C-30 y BR23 en T1 y T2 respecto a T0.

## Conclusiones

Las conclusiones de este ensayo clínico aleatorizado pueden ser útiles para reducir la presencia de DC y mejorar el estado emocional de los supervivientes de cáncer de mama. A su vez, dadas las características del PU de Barlow, si resultase eficaz sería una herramienta muy eficiente dado su bajo costo y carácter grupal.

## Bibliografía

- [1] Hutterer M, Oberndorfer S. Cognitive impairment in cancer patients and survivors—clinical presentation, pathophysiology, diagnosis and management. *memo-Magazine of European. Med Oncol.* 2021;14(2):157–67.
- [2] Jia M, Zhang X, Wei L, Gao J. Measurement, outcomes and interventions of cognitive function after breast cancer treatment: a narrative review. *Asia Pac J Clin Oncol.* 2021;17(4):321–9.
- [3] Shaw C, Baldwin A, Anderson C. Cognitive effects of chemotherapy: An integrative review. *Eur J Oncol Nurs.* 2021;54:102042.
- [4] Bray VJ, Dhillon HM, Bell ML, Kabourakis M, Fiero MH, Yip D, et al. Evaluation of a web-based cognitive rehabilitation program in cancer survivors reporting cognitive symptoms after chemotherapy. *Am Soc Clin Oncol.* 2017;35(2):217–25.
- [5] Dos Santos M, Hardy-Léger I, Rigal O, Licaj I, Dauchy S, Levy C, et al. Cognitive rehabilitation program to improve cognition of cancer patients treated with chemotherapy: A 3-arm randomized trial. *Cancer.* 2020;126(24):5328–36.
- [6] Atallah M, Cooper B, Muñoz RF, Paul SM, Anguera J, Levine JD, et al. Psychological symptoms and stress are associated with decrements in attentional function in cancer patients undergoing chemotherapy. *Cancer Nurs.* 2020;43(5):402–10
- [7] Henneghan A, Stuijbergen A, Becker H, Kesler S, King E. Modifiable correlates of perceived cognitive function in breast cancer survivors up to 10 years after chemotherapy completion. *J Cancer Surviv.* 2018;12(2):224–33.
- [8] Wefel JS, Vardy J, Ahles T, Schagen SB. International Cognition and Cancer Task Force recommendations to harmonise studies of cognitive function in patients with cancer. *Lancet Oncol.* 2011;12(7):703–8. [https://doi.org/ 10.1016/S1470-2045\(10\)70294-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70294-1).
- [9] Von Ah D, Carpenter JS, Saykin A, Monahan P, Wu J, Yu M, et al. Advanced cognitive training for breast cancer survivors: A randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat.* 2012;135(3):799–809. <https://doi.org/10.1007/s10549-012-2210-6>.

## Agradecimientos

Proyecto financiado por la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de La Junta de Andalucía (España), y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el marco del programa operativo Andalucía 2014-2020, número: 1380800-R.

# OLIVAR ECOLÓGICO FRENTE AL OLIVAR CONVENCIONAL: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE SU DESEMPEÑO ECONÓMICO

Jaime Martín-García, José A. Gómez-Limón y Manuel Arriaza

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad.

[jaime.martin@uco.es](mailto:jaime.martin@uco.es)

## Summary

The European Green Deal sets a target of at least 25% of the total UE Utilised Agricultural Area (UAA) under organic farming by 2030. In the case of the Spanish olive sector, the organic area barely amounts for 10% of the national UAA dedicated to this crop. Within this context, the present research compares the economic performance of Spanish conventional and organic olive farms in terms of productivity, profitability, viability, resilience, and independence. To achieve this objective, microdata provided by the Spanish Farm Accountancy Data Network (FADN) has been used and matching methods have been applied to obtain an unbiased comparative analysis between the conventional and organic matched farms. The results show statistically significant differences in productivity in favor of conventional olive farms. However, CAP subsidies have shown to be an effective instrument for promoting organic conversion in olive groves since they reduce the differences in profitability between the two production systems. Conversely, there is evidence of greater resilience of organic farms. These results may contribute to the correct design of instruments to promote the organic transition of agriculture in line with the aforementioned objective.

**Keywords: Organic farming; Olive farms; Profitability; Resilience.**

## Resumen

El Pacto Verde Europeo propone conseguir que, para 2030, al menos el 25% de la superficie agraria europea se dedique a agricultura ecológica. En el caso del olivar español esta cifra apenas supera en la actualidad el 10% de la superficie nacional dedicada a este cultivo. Dentro de este contexto se enmarca la presente investigación, que tiene como objetivo comparar el desempeño económico de las explotaciones de olivar ecológico respecto a la producción convencional. Para ello, se han utilizado los microdatos proporcionados por la Red Contable Agraria Nacional (RECAN) y se han empleado técnicas de *matching*, las cuales han permitido realizar un análisis comparativo insesgado entre las explotaciones convencionales y ecológicas emparejadas. Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en materia de productividad en favor del olivar convencional. Sin embargo, las subvenciones de la PAC suponen un instrumento efectivo para el fomento del olivar ecológico, pues provocan que no existan diferencias significativas de rentabilidad entre ambos regímenes productivos. Por el contrario, se evidencia una mayor resiliencia de las explotaciones ecológicas. Estos resultados pueden contribuir al correcto diseño de instrumentos para fomentar la transición ecológica de la agricultura conforme al objetivo del Pacto Verde Europeo.

**Palabras clave: Agricultura ecológica, Explotaciones de olivar, Rentabilidad, Resiliencia.**

## **Introducción y objetivos**

Como otros sectores económicos, la agricultura genera considerables impactos ambientales [1]. En el caso de la Unión Europea (UE), con vistas a disminuir estas presiones ambientales, el denominado *Pacto Verde Europeo* aboga por la disminución de la intensificación agraria a través de una serie de objetivos específicos, entre los que destaca el conseguir que, para 2030, al menos un 25% de las tierras agrarias de la UE produzcan mediante agricultura ecológica. En este sentido, según los últimos datos de Eurostat, en 2020, la superficie agraria ecológica representaba tan solo el 9,1% de la superficie agraria total de la UE, y el 10% de la superficie agraria en España. De esta manera, se evidencia la necesidad de fomentar de forma acelerada la producción ecológica en los próximos años.

En este sentido cabe mencionar que la agricultura ecológica, en comparación con la convencional, se caracteriza por tener una menor intensidad productiva, lo que reduce considerablemente su productividad y, por tanto, también su rentabilidad. Dentro de este contexto se plantea el presente trabajo, que tiene como objetivo principal cuantificar, en términos de desempeño económico, los impactos que tiene la conversión de una explotación convencional a ecológica en la actualidad, utilizando el olivar español como caso de estudio. Esto va a permitir señalar aquellos factores sobre los que debe actuarse políticamente para conseguir que el proceso de transición ecológica se realice al ritmo fijado por el Pacto Verde Europeo, a la par que se minimizan los efectos negativos de la menor producción que conlleva la conversión.

## **Metodología**

Dada su gran relevancia, el análisis del desempeño económico de las empresas agrarias es un tema recurrente en la literatura académica. Por ello, en este trabajo el análisis de este incluye las dimensiones que la literatura considera más relevantes para su cuantificación [2]: productividad, rentabilidad, viabilidad, resiliencia e independencia.

Asimismo, la gran mayoría de estudios que comparan muestras de explotaciones agrarias (p. ej., para comparar sistemas productivos diferenciados) emplean un *diseño observacional no aleatorizado*. Sin embargo, este método puede presentar importantes sesgos de comparación, puesto que la presencia de sistemas productivos alternativos en las explotaciones muestreadas no es aleatoria, lo que provoca que se comparen muestras con características significativamente diferentes. Al objeto de solucionar este problema, en el presente estudio se han implementado técnicas de *matching*. Estos métodos permiten emparejar las unidades comparadas (en nuestro caso, explotaciones convencionales y ecológicas) en base a una serie de características observables, replicando así un diseño experimental. En este sentido, teniendo en cuenta las múltiples opciones metodológicas disponibles dentro de los métodos de emparejamiento [3], debe mencionarse que en esta investigación se ha implementado la técnica *full matching*.

Por último, cabe recordar que nuestro objetivo es conocer el efecto que tiene la producción ecológica (i.e., tratamiento) sobre el desempeño económico (i.e., resultados) de todas las explotaciones agrarias de olivar emparejadas. Para ello, se ha planteado un modelo de

regresión lineal ponderado con los datos de la muestra ya emparejada, el cual nos ha permitido estimar el desempeño económico potencial que tendrían las explotaciones ecológicas si fuesen convencionales, así como el que tendrían las explotaciones convencionales si fuesen ecológicas. De esta forma, se ha calculado el efecto medio del tratamiento para el total de la muestra emparejada (*Average Treatment Effect*, ATE).

## Resultados

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en el análisis empírico.

**Tabla 2. Efecto de la producción ecológica sobre el desempeño económico**

<b>Indicadores</b>	<b>ATE<sup>a</sup></b>	<b>p-valor<sup>b</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>Productividad</b>			
Prod. parc. de la tierra (€/ha)	<b>-228</b>	<b>0,008**</b>	0,625
Prod. parc. del trabajo (€/UTA)	-5.259	0,102	0,160
Prod. parc. del capital (%)	-0,76	0,475	0,381
<b>Rentabilidad</b>			
1. Producción total (€/ha)	<b>-228</b>	<b>0,008**</b>	0,625
2. Subvenciones corrientes (€/ha)	<b>82,9</b>	<b>0,018*</b>	0,243
Subv. primer pilar (€/ha)	<b>-66,0</b>	<b>0,024*</b>	0,291
Subv. segundo pilar (€/ha)	<b>145</b>	<b>0,000***</b>	0,280
A. Ingresos corrientes (€/ha)	-114	0,198	0,634
3. Consumos intermedios (€/ha)	33,4	0,227	0,729
B. Margen bruto (€/ha)	-156	0,056	0,464
4. Gastos de personal (€/ha)	<b>-54,3</b>	<b>0,022*</b>	0,498
5. Arrend. y alquileres (€/ha)	<b>15,8</b>	<b>0,043*</b>	0,247
6. Amort. del inmovilizado (€/ha)	-13,7	0,396	0,429
C. BAII (€/ha)	-99,4	0,240	0,360
D. BAI (€/ha)	-99,3	0,240	0,361
E. Beneficio neto (BN) (€/ha)	-104	0,218	0,354
ROA (%)	0,39	0,646	0,291
ROE (%)	0,32	0,716	0,275
<b>Viabilidad</b>			
Coste de oport. total (COT) (€/ha)	-11,8	0,714	0,649
Beneficio económico (€/ha)	-120	0,175	0,238
Viabilidad econ. l/p (adim.)	<b>-0,304</b>	<b>0,048*</b>	0,301
Viabilidad econ. c/p (adim.)	2,10	0,367	0,404
<b>Resiliencia</b>			
Coef. de Variación del BN (%)	-10,9	0,072	0,045
Resistencia del BN (%)	24,9	0,607	0,011
Media del Índice de Diversidad de Shannon (IDS) (adim.)	0,025	0,315	0,193
Flex. ajuste costes específicos (%)	<b>63,3</b>	<b>0,000***</b>	0,376
Flex. ajuste mano de obra (%)	-1,89	0,450	0,181
Flex. ajuste del IDS (%)	<b>0,99</b>	<b>0,016*</b>	0,299
<b>Independencia</b>			
Dependencia ingresos (%)	<b>9,00</b>	<b>0,000***</b>	0,228
Dependencia beneficios (%)	57,9	0,544	0,039

**a Average Treatment Effect (efecto del tratamiento, diferencial ecológico-convencional).**

**b Los superíndices \*\*\*, \*\*, \* indican una significación estadística del 0,1%, 1% y 5%, respectivamente.**

A partir de los resultados mostrados en la tabla anterior, se evidencia que la implementación del régimen productivo ecológico en olivar conlleva una disminución de la *productividad*, debida fundamentalmente a la menor intensidad productiva. Como consecuencia directa, se ha constatado que las explotaciones ecológicas de olivar obtienen unos menores ingresos por ventas que las convencionales. No obstante, este diferencial negativo se compensa mediante las ayudas a la producción ecológica del segundo pilar de la PAC, cuya efectividad se demuestra al no existir diferencias significativas de *rentabilidad* entre los dos tipos de explotaciones de olivar comparadas. Asimismo, los resultados derivados del análisis tampoco permiten establecer, con carácter general, relaciones causales que confirmen la existencia de diferencias significativas de *viabilidad* entre las explotaciones convencionales y ecológicas de olivar.

En el caso de la *resiliencia*, podemos afirmar que la aplicación del régimen ecológico a la producción de olivar provoca que, en comparación con la producción convencional, las explotaciones ecológicas tengan una mayor flexibilidad en el ajuste de costes específicos y en el índice de Shannon (diversidad de cultivos). Por tanto, esto nos permite concluir que las explotaciones ecológicas de olivar tienen una mejor capacidad para adaptarse ante posibles shocks del mercado y, por ende, son más resilientes que las explotaciones convencionales. Por último, también se constata una mayor *independencia* del olivar convencional con respecto a las subvenciones de la PAC, circunstancia debida a que la percepción de ayudas europeas es mucho mayor en las explotaciones ecológicas de olivar, como ya se ha comentado.

## Conclusiones

De los resultados obtenidos se deduce que las ayudas de la PAC son un instrumento efectivo para fomentar el aumento de la superficie de olivar ecológico exigido para el cumplimiento del objetivo establecido por el Pacto Verde Europeo. En este sentido, cabe mencionar que la conversión en olivicultura ecológica se ha realizado mayoritariamente en aquellas zonas de España en las que el olivar es menos productivo (p. ej., el olivar de montaña), donde las ayudas a la producción ecológica actuales compensan la brecha de rentabilidad derivada de la conversión. No obstante, se sugiere un cambio en los importes de las ayudas, actualmente uniformes para todas las explotaciones, al objeto de que la cuantía de estas ayudas se establezca en función de las pérdidas reales de productividad que experimentan las explotaciones al realizar la conversión. Solo así podría fomentarse de manera eficiente la conversión en aquellas zonas en las que el olivar convencional es más productivo y, por tanto, la brecha de rentabilidad es mayor.

## Bibliografía

[1] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021 – Systems at Breaking Point*, FAO, Rome, 2022.

[2] P. Chopin, C.P. Mubaya, K. Descheemaeker, I. Öborn, G. Bergkvist. Avenues for improving farming sustainability assessment with upgraded tools, sustainability framing and indicators. *A review. Agron. Sustain. Dev.* 41 (2021) 1-20.

[3] E.A. Stuart. Matching methods for causal inference: A review and a look forward. *Stat. Sci.* 25 (2010) 1-21.

# ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS AGROAMBIENTALES: UN METANÁLISIS CUALITATIVO DE SUS BARRERAS E IMPULSORES EN LOS AGRICULTORES ESPAÑOLES

Laura Sánchez Mata, Melania Salazar Ordóñez y Macario Rodríguez Entrena

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad.

[g62samal@uco.es](mailto:g62samal@uco.es)

## Summary

In the European Union, the development of the Common Agricultural Policy has been focused on the search for sustainability as a fundamental axis to base the development of agricultural activity. Strategies such as agri-environment schemes have been designed to transform food systems, towards more resilient and sustainable ones. However, the barriers and drivers that influence the adoption of agri-environmental measures by Spanish farmers must be known, the objective of this research is to identify and group these factors. In order to do so, a qualitative meta-analysis of academic articles is performed, exploring the factors that influence the willingness of farmers to participate in such measures, focusing this research on those carried out in Spain and that used discrete choice models. Among the results, it is found that the main barriers identified for the adoption of agri-environmental practices were age and the existence of family labor. On the other hand, the main drivers were the size of the farm, agricultural training, the level of education and that the crop is irrigated.

**Keywords: Meta-analysis, Agri-environmental measures, Barriers to adoption, Drivers.**

## Resumen

En la Unión Europea, el desarrollo de la Política Agraria Común ha ido enfocada a la búsqueda de la sostenibilidad como un eje primordial para fundamentar el desarrollo de la actividad agraria. Estrategias como los esquemas agroambientales se han diseñado para transformar los sistemas alimentarios, hacia sistemas más resilientes y sostenibles. No obstante, se deben conocer las barreras e impulsores que influyen en la adopción de medidas agroambientales por parte de los agricultores, siendo el objetivo de la presente investigación identificar y agrupar estos factores. Para ello, se lleva a cabo un metanálisis cualitativo de artículos académicos que exploran los factores que influyen en la disposición de los agricultores a participar en tales medidas, centrándose la presente investigación en aquellos realizados en España y que utilizaron modelos de elección discreta. Entre los resultados se encuentra que las principales barreras identificadas para la adopción de prácticas agroambientales son la edad y la existencia de mano de obra familiar. Por otro lado, los principales impulsores son el tamaño de la explotación agraria, la capacitación agraria, el nivel de educación y que el cultivo esté en regadío.

**Palabras clave: Metanálisis, Medidas agroambientales, Barreras de adopción, Impulsores.**

## Introducción y objetivos

Los sistemas agroalimentarios pueden generar efectos ambientales adversos y contribuir al cambio climático [1]. La Unión Europea (UE), con sus estrategias de política agraria, ha intentado mitigar estos efectos en las diferentes reformas llevadas a cabo desde la Agenda 2000. Los esquemas agroambientales (AES) siempre han sido un instrumento fundamental diseñado para fomentar mejoras en la relación entre el sector agroalimentario y el medio ambiente. Actualmente, con la nueva reforma de la PAC [2], los ecorregímenes recogen este mismo espíritu y se presentan como el nuevo instrumento para mejorar el desempeño agroambiental. Sin embargo, el comportamiento de los agricultores definido mediante la adopción de estas medidas agroambientales está, sin duda, condicionada por su percepción sobre las potenciales barreras a las que les tengan que hacer frente y los potenciales impulsores o estímulos que puedan favorecer su acogimiento.

El objetivo de este estudio es identificar y agrupar las barreras e impulsores que influyen en la disposición a adoptar medidas agroambientales por parte de agricultores en España.

## Metodología

Para la obtención de la información secundaria empleada en este análisis, se realizó una selección de artículos académicos a través de descriptores en varias bases de datos científicas (“Google Scholar”, “Scopus” y “Web of Science”). Los criterios para determinar la inclusión de un estudio fueron que: (1) analizan medidas agroambientales o sostenibles; (2) están geográficamente restringidos a España; (3) contienen factores que afectan a la disposición de los agricultores a participar en un esquema agroambiental; y (4) desarrollan un modelo de elección discreta de la decisión de participar en tal medida. Finalmente, en una fase inicial, fueron seleccionados 5 artículos. Para el análisis de la información vertida por los estudios seleccionados se realizó un metanálisis cualitativo utilizando el método del conteo de votos [3]. Éste se basa en la selección de variables de estudio de interés y en su clasificación, según su significancia, en tres clases: significancia positiva, significancia negativa y no significancia.

## Resultados

Tras el análisis de los artículos seleccionados, se encontraron dos tipos de variables que parecían afectar ampliamente a la disposición del agricultor a adoptar medidas agroambientales. Primero, se identificaron variables relacionadas con las características de la explotación agraria, como el tamaño de la explotación, si los cultivos están en régimen de regadío y si la mano de obra está compuesta por miembros de la familia. En segundo lugar, aparecieron variables vinculadas con las características del agricultor, en concreto, la edad, si habían recibido formación agraria, si un pago elevado facilitaría la adopción de prácticas agroambientales, si pedían consejo a técnicos o especialistas agrarios al menos una vez al mes y nivel de educación.

En la Tabla 1 se presentan las variables citadas anteriormente y su efecto en la toma de decisión del agricultor a la hora de estar dispuesto a adoptar medidas agroambientales.



**Tabla 1. Barreras e impulsores de la adopción de medidas agroambientales.**

Estudios	Tamaño (ha)	Riego	Mano obra familiar	Edad	Formación	Pago	Consejo	Educación
[4]					+	+	+	
[5]	+	+	-		+			
[6]	+	+		ns	+	+		+
[7]	+		-	-	+	+/(y)	+	+(z)
[8]	+			-				
Significancia positiva	4	2	0	0	4	3	2	2
Significancia negativa	0	0	2	2	0	1	0	0
No significancia	0	0	0	1	0	0	0	0
% de significancia (estudios incluidos)	100%	100%	100%	66%	100%	100%	100%	100%
% de significancia (todos los estudios)	80%	40%	40%	60%	80%	80%	40%	40%

(x) El estudio diferencia entre agricultores con olivar en zonas de regadío, secano y montaña.

(y) Tiene una correlación positiva en zonas de regadío y negativa en secano.

(z) En zonas de regadío para la adopción de la práctica de manejo de cubiertas.

### ns no significativo

Dentro de las variables vinculadas con las características de la explotación agraria, en la mayoría de los estudios identificados en la Tabla 1 se observó una correlación positiva entre el tamaño de la explotación y el nivel de interés en adoptar las medidas por parte de los agricultores [5,6,7,8]. Del mismo modo, cabe destacar que el 40% de los estudios seleccionados indicaron que los agricultores con explotaciones en régimen de regadío tienen una mayor disposición a adoptar dichas medidas [5,6]. En relación con el vínculo entre el trabajo familiar y la participación de los agricultores españoles se observó que, a mayor nivel de mano de obra familiar en la finca, mayor probabilidad de no participar en medidas agroambientales [5,7].

Por otro lado, y respecto a las variables agrupadas dentro de las características del agricultor, dos de los cinco estudios mostraron que los agricultores españoles con más edad están generalmente menos dispuestos a la adopción de estas prácticas [7,8]. No obstante, se puede observar cómo en uno de los estudios la edad no se reflejó como un factor significativo [6]. Para la variable formación, se encontró que los agricultores que reciben formación agraria están más dispuestos a participar en medidas agroambientales que los que no reciben ningún tipo de formación agraria [4,5,6,7]. El efecto del pago en cuanto la adopción de prácticas agroambientales se mostró positivo en diversos estudios [4,6]. Sin embargo, en uno de los cinco estudios [7] se demostró que el efecto de recibir un único pago no está claro debido a que varía en función del régimen en el que se encuentre el cultivo (regadío o secano). En la Tabla 1, también se puede apreciar que los agricultores cuanto más consejo técnico reciben, más disposición a adoptar estas medidas tienen [4,7]. Esta correlación positiva también es visible en el nivel de educación, más concretamente, fue determinado como significativo en un 40% de los estudios analizados [6,7].

## Conclusiones

Los factores identificados en los estudios seleccionados se pueden considerar como clave a la hora del diseño de políticas agroalimentarias respetuosas con el medioambiente, ya que ayudan a entender las motivaciones de los agricultores para la adopción de prácticas agroambientales. Así, se debe considerar que el tamaño de la explotación es un factor limitante a la hora de adoptar medidas agroambientales, debiéndose en parte a que las pequeñas explotaciones no disponen de suficientes recursos para la adopción de dichas prácticas. Además, para facilitar la adopción de estas prácticas agroambientales, las políticas agrarias deben enfocarse en la capacitación de los agricultores y en dotarles de asesoramiento técnico, puesto que tienen un efecto positivo con respecto a la adopción de éstas.

## Bibliografía

- [1] C. Rega, B. Thompson, A. Niedermayr, Y. Desjeux, J. Kantelhardt, R. D'Alberto, P. Gouta, V. Konstantidelli, L. Schaller, L. Latruffe, M.L. Paracchini, *EuroChoices* (2022).
- [2] Parlamento Europeo. Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 2 de diciembre de 2021. Bruselas, 2021.
- [3] J.J. Lewis, S. K. Pattanayak, *Environ. Health Perspec.*, 120(5) (2012) 637-645.
- [4] M. Espinosa-Goded, J. Barreiro-Hurlé, E. Ruto, *J. Agric. Econ.* 61(2) (2010) 259-273.
- [5] M. Rodríguez-Entrena, M. Arriaza, *L. Use Policy*, 34 (2013) 294-300.
- [6] A. J. Villanueva, J. A. Gómez-Limón, M. Arriaza, M. Rodríguez-Entrena, *L. Use Policy*, 46 (2015) 142-154.
- [7] A.J. Villanueva, M. Rodríguez-Entrena, M. Arriaza, J. A. Gómez-Limón, *J. Environ. Plan. Manag.* 60(4) (2017) 684-707.
- [8] A. J. Villanueva, K. Glenk, M. Rodríguez-Entrena, *J. Agric. Econ.* 68(3) (2017) 801-821.

## Agradecimientos

Este trabajo de investigación está desarrollado dentro del proyecto AgrEcoMed (PRIMA S2 2021). La doctoranda está financiada mediante el Programa Investigo.

# ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA DE LATINOAMÉRICA EN RELACIÓN A LA BALANZA COMERCIAL Y LA INVERSIÓN EXTRANJERA

R. Jaime, J. Jimber

Universidad de Córdoba. Área de Economía Financiera y Contabilidad.  
Departamento de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad.

[z92jamur@uco.es](mailto:z92jamur@uco.es)

## Summary

Fishery production is one of the fundamental pillars of the coastal nations of Latin America, which is why this study examines the long and short-term relationship between fishery and aquaculture production in Latin America and its impact on the economy. Using the econometric technique of panel autoregression, a positive long-term relationship was found between fishery production and foreign direct investment, with a 1% increase in production resulting in a 1.49% increase in FDI. Additionally, in the short term, the coefficient was established at 0.32%. The short-term model was validated by calculating the ECM, which showed a negative and significant coefficient. Overall, these findings shed light on the importance of the fishery and aquaculture sector in the Latin American economy and how its growth can attract foreign direct investment and improve the trade balance in the long term.

**Keywords: Production, Aquaculture, Foreign Investment, Trade Balance.**

## Resumen

La producción Pesquera es uno de los pilares fundamentales de las naciones costeras de América latina, es por ello que este estudio examina la relación a largo y corto plazo entre la producción pesquera y acuícola en América Latina y su impacto en la economía. Utilizando la técnica econométrica de autorregresión de panel, se encontró una relación positiva a largo plazo entre la producción pesquera y la inversión extranjera directa, con un aumento del 1% en la producción que resulta en un aumento del 1,49% en la IED. Además, en el corto plazo, se estableció que el coeficiente fue del 0,32%. Se validó el modelo de corto plazo mediante el cálculo del ECM, que mostró un coeficiente negativo y significativo. En general, estos hallazgos arrojan luz sobre la importancia del sector pesquero y acuícola en la economía latinoamericana y cómo su crecimiento puede atraer inversión extranjera directa y mejorar la balanza comercial a largo plazo.

**Palabras clave: Producción, Acuícola, Inversión Extranjera, Balanza Comercial.**

## Introducción

Los productos marinos han sido una fuente importante de alimento desde la antigüedad, especialmente para las poblaciones costeras más pobres [1]. Además, han contribuido al desarrollo económico de diversas naciones en todo el mundo. Según un informe de la FAO

[2], los precios de las exportaciones pesqueras han aumentado en un 8% nominal y un 4% real desde 1976 hasta 2018, convirtiéndolas en uno de los productos alimenticios más comerciados globalmente.

Los países en vías de desarrollo tienen actualmente la mayor participación en la producción pesquera mundial gracias al desarrollo sostenido de la acuicultura y la inversión en infraestructura. Latinoamérica ha aumentado su producción acuícola de 0.8 millones de toneladas en el 2000 a 2.8 millones en el 2014, con un valor de 15.9 mil millones de dólares. Aunque su producción está concentrada en Chile, Brasil y Ecuador, la pesca internacional sigue siendo una fuente importante de exportaciones y puede tener un impacto directo en todas las pesquerías del mundo [3].

## Metodología

Antes de comenzar el modelado econométrico, era importante verificar las propiedades de nuestras variables realizando una prueba de raíz unitaria. Esta prueba nos permitió evitar regresiones espúreas, particularmente en lo que respecta a las variables macroeconómicas. Además, era importante probar la estacionaria antes de aplicar el modelo Panel-ARDL para asegurarse de que no se integraran variables en el segundo orden I [4]. Para ello, realizamos varias pruebas de raíz unitaria de panel: la prueba de Levin-Lin-Chu (LLC), la prueba Im-Pesaran-Shin (IPS), la prueba de Fisher-aumentada Dickey-Fuller (ADF) y la prueba de Philip-Perron (PP) pruebas. Cada una de estas pruebas tiene una hipótesis nula de que las unidades de panel contienen una raíz unitaria, lo que significa que todas las unidades de panel son estacionarias [5].

En primer lugar es importante verificar las propiedades de nuestras variables mediante la realización de una prueba de raíz unitaria. Esta prueba nos ayudó a evitar regresiones espurias, especialmente en lo que respecta a las variables macroeconómicas. Además, era importante probar la estacionariedad antes de aplicar el modelo Panel-ARDL para asegurarnos de que no se integraran variables de segundo orden I [4]. Para ello, realizamos varias pruebas de raíz unitaria de panel: la prueba de Levin-Lin-Chu (LLC), la prueba Im-Pesaran-Shin (IPS), la prueba de Dickey-Fuller aumentada con Fisher (ADF) y la prueba de Philip-Perron (PP). Cada una de estas pruebas tiene una hipótesis nula de que las unidades de panel contienen una raíz unitaria, lo que significa que todas las unidades de panel son no estacionarias [5].

El primer modelo trata sobre la relación IED (LIED) con la producción acuícola y pesquera (LPAP), formación bruta de capital fijo (FBKF) y Apertura Comercial (AC):

$$LIED = \beta_0 + \beta_{PAP}LPAP + \beta_{FBKF}LFBKF + \beta_{AC}LAC + u_i + e_{i,t} \quad (1)$$

Por otro lado, en el segundo modelo se trata sobre la asociación de la balanza comercial marina (LBCM) con la producción acuícola y pesquera (LPAP), formación bruta de capital fijo (FBKF) y Apertura Comercial (AC):

$$LBCM = \beta_0 + \beta_{PAP}LPAP + \beta_{FBKF}LFBKF + \beta_{AC}LAC + u_i + e_{i,t} \quad (2)$$

## Objetivos

Este estudio examina la relación a largo plazo entre la producción pesquera y la balanza comercial marítima, así como la relación entre la inversión extranjera directa y la producción pesquera en América Latina. El objetivo es determinar si la producción pesquera tiene un impacto en la balanza comercial y si su crecimiento atrae la inversión extranjera directa en la región.

## Resultados

Como punto de partida se procedió a verificar la estacionariedad y el orden de integración de las variables, se pudo apreciar que, para el caso de las variables como IED, BCM, PAP y AC, una vez realizada la segunda diferencia, su valor  $p$  es inferior al 1%, haciéndolas significativas, por lo que las variables utilizadas en este trabajo son integradas de orden I.

Habiendo dejado el problema de estacionariedad claro, se prosiguió con el análisis de cointegración, para el cual se decidió usar las pruebas de cointegración de Kao y Pedroni, la hipótesis nula para ambos casos es que no existe cointegración. Para el caso de la prueba de Kao, se tiene que para el modelo 1 es significativo al 1%, mientras que el segundo lo es al 5%. En cuanto a la prueba de Pedroni, los modelos también resultaron ser significativos.

Variable	Coeficiente	Prob.*	Variable	Coeficiente	Prob.*
Ecuación a largo plazo			Ecuación a largo plazo		
LPAP	0,421993	0	LPAP	0,421993	0
LFBKF	0,247769	0,4755	LFBKF	0,247769	0,4755
LAC	0,955907	0	LAC	0,955907	0
Ecuación a corto plazo			Ecuación a corto plazo		
ECM	-0,354682	0,0001	ECM	-0,354682	0,0001
D(LBCM(-1))	-0,017299	0,856	D(LBCM(-1))	-0,017299	0,856
D(LBCM(-2))	0,001908	0,9814	D(LBCM(-2))	0,001908	0,9814
D(LBCM(-3))	0,057151	0,6271	D(LBCM(-3))	0,057151	0,6271
D(LPAP)	0,02792	0,9142	D(LPAP)	0,02792	0,9142
D(LPAP(-1))	0,952836	0,0135	D(LPAP(-1))	0,952836	0,0135
D(LPAP(-2))	0,171045	0,6302	D(LPAP(-2))	0,171045	0,6302
D(LPAP(-3))	0,41966	0,1392	D(LPAP(-3))	0,41966	0,1392
D(LFBKF)	1,094439	0,1249	D(LFBKF)	1,094439	0,1249
D(LFBKF(-1))	0,87696	0,1796	D(LFBKF(-1))	0,87696	0,1796
D(LFBKF(-2))	0,298179	0,4406	D(LFBKF(-2))	0,298179	0,4406
D(LFBKF(-3))	0,044231	0,9401	D(LFBKF(-3))	0,044231	0,9401
D(LAC)	-1,100899	0,1598	D(LAC)	-1,100899	0,1598
D(LAC(-1))	-1,114878	0,2103	D(LAC(-1))	-1,114878	0,2103
D(LAC(-2))	1,025683	0,2923	D(LAC(-2))	1,025683	0,2923
D(LAC(-3))	0,232347	0,8296	D(LAC(-3))	0,232347	0,8296
C	0,555925	0,0036	C	0,555925	0,0036

Para el primer modelo, se tiene que existe una relación positiva directa entre la IED, y la producción acuícola y pesquera, ya que un incremento del 1% de estas últimas aumenta la IED en un 0.88%, siendo estas significativas incluso al 1% de confianza. De la misma manera

las inversiones domésticas, en ese caso FBKF, aumentan la IED en un 2.75 por cada 1% de incremento.

Para el segundo modelo por otra parte, se encuentra que la relación es de tipo positivo entre la balanza comercial marina y la producción acuícola y pesquera, aumentando la primera en un 0.51% por cada incremento de 1% de las últimas, siendo significativo al 1%. De manera análoga el FBKF aumenta estas en un 0.97% por cada 1%, siendo estas altamente significativas al 1%.

Por último, para el modelo panel ARDL, en el largo plazo la IED y el PAP tienen una relación positiva, ya que un aumento de 1% de esta última incrementa la IED en 1.49%, con significancia al 1%, con respecto a la FBKF, se obtuvo que un incremento de esta última en 1% aumenta la IED en 1.62% respectivamente.

## Conclusiones

La principal conclusión del presente trabajo es que existe una relación positiva y significativa entre la producción acuícola y pesquera, la balanza comercial marina y la inversión extranjera directa en los países de Latinoamérica. Se aplicaron dos modelos de panel ARDL para analizar esta relación, y se encontró que en el largo plazo la producción acuícola y pesquera tiene una relación positiva con la IED y la balanza comercial marina. En resumen, se demuestra que la producción acuícola y pesquera es importante para la economía de los países de Latinoamérica y puede tener un impacto positivo en la inversión y la balanza comercial marina.

## Bibliografía

- [1] C. Pedroza, J. Hernández, *Social Networks and Supply Chain Management in Fish Trade*, SAGE Open, 2020, p.10(2)
- [2] FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture*, 2020, Rome
- [3] D. Kristofersson, *Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture*. *Marine Policy*, 2006, p.721-725
- [4] K. Brander, *Global fish production and climate change*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007, p. 19709–19714
- [5] P. Pedroni, *Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the ppp hypothesis*, *Econometric theory*, 2004, p. 597–625

# EL ARBITRAJE LABORAL EN ANDALUCÍA

Juan Carlos Pérez García

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social.

[cperez@uco.es](mailto:cperez@uco.es)

## Summary

This work includes a brief exposition of the regulatory development, structure, operation and results of labor arbitration in the Autonomous Community of Andalusia, a procedure that, together with conciliation and mediation, stands as one of the ways for the extrajudicial resolution of conflicts derived of the self-regulation capacity of collective subjects in order to solve their differences in the workplace.

**Keywords: Arbitration, labor relations, labor disputes, Andalusia.**

## Resumen

Este trabajo recoge una breve exposición del desarrollo normativo, estructura, funcionamiento y resultados del arbitraje laboral en la Comunidad Autónoma de Andalucía, procedimiento que, junto con la conciliación y la mediación, se erige como una de las vías para la resolución extrajudicial de conflictos derivado de la facultad que ostentan los representantes colectivos en orden a la autorregulación de sus divergencias en el ámbito laboral.

**Palabras clave: Arbitraje, relaciones laborales, conflictos de trabajo, Andalucía.**

## Introducción

En Andalucía, la Ley 4/1983 de 27 de junio instituye el Consejo Andaluz de Relaciones Laborales (CARL) entre cuyas funciones tiene encomendada la de «facilitar y promover la mediación y el arbitraje en los conflictos colectivos de trabajo» (art. 3.2 e) de la Ley). Trece años después de la publicación de aquella ley -el 3 de abril de 1996-, los representantes sindicales y la organización empresarial con mayor representatividad en Andalucía suscribieron un Acuerdo Interprofesional por el que se establecía el Sistema Extrajudicial de Resolución de Conflictos Laborales (SERCLA). Con este instrumento se abre un nuevo horizonte en el sistema de relaciones laborales andaluz, que favorece decididamente la solución de los conflictos laborales mediante fórmulas basadas en la facultad autocompositiva que tienen concedida los agentes sociales andaluces. Tras aquel primer acuerdo del año 1996 se han sucedido otros dos en el año 2005 -que amplía el ámbito objetivo del anterior, asumiendo el conocimiento de controversias de carácter individual- y el vigente Acuerdo Interprofesional, del año 2015 que sustituye a los anteriores en la regulación de la solución pactada de los conflictos laborales de Andalucía -desarrollado por Reglamento del año 2022-).

El SERCLA se aplica a los conflictos laborales que tienen origen en las relaciones laborales que afectan a los trabajadores y a las empresas que tienen actividad dentro del ámbito territorial de la Comunidad andaluza. Contempla tres tipos de procesos: conciliación,

mediación y arbitraje. Por lo que se refiere al que es objeto de este estudio –el arbitraje laboral se distingue y caracteriza de los otros dos métodos de solución de conflictos en su carácter heterónimo: en este procedimiento es el tercero –árbitro– el que, en última instancia, dirime el conflicto surgido entre las partes, cuya decisión –laudo– deben acatar. Por el contrario, en los otros dos procedimientos que contempla el sistema andaluz –la conciliación y la mediación– son las partes las que dan solución a la cuestión controvertida, negociándolas por sí, con la asistencia del tercero –sea éste conciliador o mediador–.

### **El Arbitraje en el sistema de solución de conflictos laborales de Andalucía**

El procedimiento de arbitraje se encuentra regulado en el Título III del Acuerdo Interprofesional andaluz de 2015. A través de este procedimiento las partes con legitimación para negociar la materia que es objeto de controversia conceden, de mutuo acuerdo, a un tercero la facultad de dictar una resolución vinculante para éstas.

Los conflictos laborales para los que el acuerdo andaluz prevé el arbitraje son de tipo colectivo (situaciones de conflicto entre un grupo de trabajadores o sus representantes con el empleador u organización empresarial) «derivados de la interpretación, aplicación o inaplicación de normas jurídicas o convencionales, acuerdos o decisiones empresariales; surgidos durante el desarrollo de los periodos de consultas; en los procesos de negociación; para inaplicar en las empresas las condiciones de trabajo previstas en convenio colectivo; por falta de acuerdo en el seno de las Comisiones Paritarias de los convenios colectivos; convocatorias de huelga; determinación de los servicios de seguridad y mantenimiento en los supuestos de huelga y los conflictos de intereses».

El procedimiento arbitral se desarrolla bajo los principios de voluntariedad, contradicción, igualdad y defensa. Debido al carácter voluntario del arbitraje las partes deben suscribir necesariamente un compromiso expreso de someterse a este tipo de proceso así como de acatar la decisión que dicte el árbitro, con renuncia de dirigir la cuestión a otro procedimiento o instancia -administrativa o judicial-.

El Sistema andaluz contempla dos modalidades de arbitraje en función de la naturaleza del conflicto: el arbitraje en derecho o en equidad. El arbitraje en derecho es el destinado a resolver controversias que tienen su origen en la aplicación o interpretación de normas jurídicas estatales o pactadas, o prácticas de empresa. El procedimiento consta de una fase de instrucción –para alegaciones y proposición de prueba–, convocatoria de las partes, –pudiendo ser presencial o telemática según se haya establecido en la solicitud inicial– y práctica de pruebas y una fase de conclusión en la que se dicta el laudo –antes de cinco días siguientes al acuerdo de conclusión o veinticinco días atendiendo a la complejidad del asunto que es objeto de arbitraje–.

El arbitraje en equidad está destinado a resolver conflictos económicos que surgen en los procedimientos de elaboración de normas jurídicas pactadas (también contempla el reglamento un arbitraje «mixto» para aquellos conflictos en el que aparecen cuestiones propias de los conflictos jurídicos y de los económicos. El procedimiento se desarrolla en una fase de instrucción, en la que convocará a las partes para alegaciones y aportación de prueba –pudiendo celebrarse de forma presencial o telemática– que se realiza dentro de los siete días hábiles siguientes a la designación del árbitro -pudiendo convocar el árbitro a las partes



las veces que estime convenientes y practicar las pruebas que considere necesarias y una fase final, que concluye la instrucción y en la que se el árbitro dictará su resolución en el plazo que hayan señalado en el compromiso las partes en conflicto.

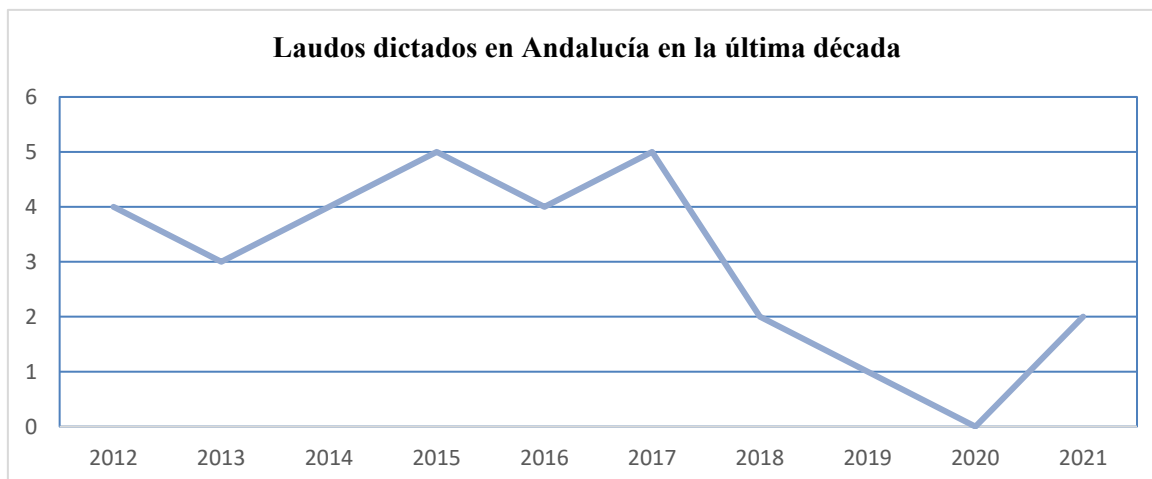
El laudo siempre será motivado y deberá versar sobre los puntos contenidos en el compromiso arbitral suscrito por las partes. Los laudos arbitrales con contenido normativo o interpretativo serán de aplicación «cuando concurren los requisitos de legitimación previstos en la ley» y «tienen la misma eficacia que lo pactado en convenio colectivo de eficacia general». Por el contrario, si los sujetos que suscriben el acuerdo no cuentan con la legitimación necesaria para negociar convenios colectivos estatutarios la resolución del árbitro solo surtirá efecto para los trabajadores y las empresas que hayan solicitado la actuación arbitral y aceptado el compromiso arbitral correspondiente. A efectos de ejecución, los laudos firmes se equiparan a las sentencias firmes.

La impugnación de la resolución arbitral podrá instarse ante la jurisdicción del orden social fundamentado en «exceso sobre el arbitraje; por haber resuelto el árbitro aspectos no sometidos a él o cuestiones que no pudieran ser objeto de arbitraje; por vicio esencial de procedimiento y por infracción de normas imperativas». La impugnación o petición de anulación de laudos arbitrales se sustancian ante el juzgado o tribunal al que le hubiera correspondido el conocimiento del asunto de no haber sido sometido el mismo a arbitraje según el trámite establecido para el procedimiento ordinario establecido en la LRJS. Transcurridos treinta días hábiles desde la notificación del laudo, la acción de impugnación caducará en cuyo caso se tendrá a las partes por conformes con el procedimiento arbitral y por consentida la resolución recaída en el mismo.

## **Conclusiones**

La experiencia a lo largo de más de dos décadas desde la implantación del sistema arbitral en Andalucía demuestra la infrautilización del arbitraje como vía de solución de las divergencias laborales en esta Comunidad Autónoma. En efecto, aun con el apoyo institucional de la Junta de Andalucía –que desde el año 1999 proporciona los medios materiales y humanos para gestionar este sistema a través del CARL– la derivación de asuntos a la solución arbitral desde que se tiene registros hasta la actualidad, solo se ha producido en 68 ocasiones, con otros tantos laudos dictados -uno de ellos anulado-, frente a las 351 actuaciones que en 2021 se han planteado ante los órganos judiciales laborales andaluces.

El deseable el desarrollo del arbitraje como instrumento de resolución de conflictos responde a la necesidad de implementar instrumentos más flexibles de gestión del conflicto que permitan mayor cercanía a las demandas que se produzcan en el ámbito de las relaciones de trabajo en el que los agentes sociales y económicos tienen en su capacidad normativa el protagonismo en el tratamiento y la solución a los conflictos surgidos en el ámbito laboral. Ello depende, en gran medida, de la aceptación del sistema por éstos.



## Bibliografía

- [1] Ballester Pastor, M. (1993). El arbitraje laboral. Madrid. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- [2] Gallego Morales A.J (2020). El sistema extrajudicial de resolución de conflictos laborales de Andalucía. Realidades y retos en Vida Fernández, R. (. (2020). Procedimientos alternativos de solución de conflictos. Pamplona. Aranzadi.
- [3] Gil Pérez, E. (2012). La solución autónoma de los conflictos laborales. La Ley.
- [4] Hernández Viguera, J. (1992). La solución de los conflictos en el sistema de relaciones laborales. Madrid, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- [5] Merino Merchán, J.F. (1979). Arbitraje laboral, Madrid. Instituto de Empresa.
- [6] Ordeñana Gezuraga, I. (2009). Análisis crítico del arbitraje laboral y su entorno en el ordenamiento jurídico español. Madrid: Editorial Civitas.
- [7] Rodríguez Escanciano, S. (2022). El diálogo social como premisa: el papel de los interlocutores sociales en la gestión del conflicto en Rodríguez Escanciano, S., Álvarez Cuesta, H., & Vallejo Pérez, G., *La mediación en el ámbito jurídico-laboral*. Madrid. Bosh.
- [8] Valdés Dal-Ré, F. (. (2006). Los sistemas de solución extrajudicial de conflictos laborales. Madrid. Fundación SIMA.

## Normativa consultada

- [1] Ley 4/1983 de 27 de Junio, del Consejo Andaluz de Relaciones Laborales (Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 52, de 1 de julio de 1983)
- [2] Resolución de 8 de abril de 1996, de la Dirección General de Trabajo y Seguridad Social, por la que se dispone la inscripción, depósito y publicación del Acuerdo Interprofesional para la Constitución del Sistema de Resolución Extrajudicial de Conflictos Colectivos Laborales de Andalucía (Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 48, de 23 de abril de 1996).
- [3] Resolución de 2 de septiembre de 2005, de la Dirección General de Trabajo y Seguridad Social, por la que se dispone la inscripción, depósito y publicación del Reglamento que desarrolla el acuerdo Interprofesional de 4 de marzo de 2005 que establece un sistema de solución de conflictos individuales en el seno del Sistema Extrajudicial de Resolución de Conflictos Laborales en Andalucía (Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 186, de 22 de septiembre de 2005).
- [4] Resolución de 30 de enero de 2015, de la Dirección General de Relaciones Laborales, por la que se ordena la inscripción, depósito y publicación del Acuerdo Interprofesional sobre Sistema Extrajudicial de Resolución de Conflictos Laborales de Andalucía (Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 26 de 9 de febrero de 2015).
- [5] Resolución de 2 de febrero de 2022, de la Dirección General de Trabajo y Bienestar Laboral, por la que se ordena la inscripción y publicación del Acuerdo Interprofesional por el que se aprueba el Reglamento de funcionamiento y procedimiento del Sistema Extrajudicial de Resolución de Conflictos Laborales de Andalucía (Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA Núm. 27 de 9 de febrero de 2022).

# EVIDENCIA DE UN MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES EN TORNO A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN EL ECUADOR

Arnaldo Vergara-Romero y Juan-Antonio Jimber-del-Río

Universidad de Córdoba. Instituto de Estudios de Posgrado.  
Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas.

[z82veroa@uco.es](mailto:z82veroa@uco.es)

## Resumen

La soberanía alimentaria está ganando popularidad en todo el mundo, pero la literatura académica no ha examinado sus efectos. En 2008, Ecuador se convirtió en la primera nación en reconocer la soberanía alimentaria como un derecho humano. El objetivo está enfocado a cuantificar las dimensiones del concepto de soberanía alimentaria. Utilizaremos modelos estadísticos como el Modelo de Indicadores Múltiples y el Modelo de Causas Múltiples para estimar la soberanía alimentaria, la variable latente, utilizando datos observables. Este estudio propuso ocho hipótesis, cuatro confirmatorias y cuatro exploratorias. Se proporcionan hipótesis exploratorias porque los fundamentos teóricos apoyan y se oponen a la variable latente. El modelo estadístico de este estudio ayuda a los gobiernos a planificar y monitorear los problemas de derechos alimentarios.

**Palabras Clave:** Soberanía alimentaria, alimentos, desnutrición.

## Summary

Food sovereignty is gaining popularity worldwide, but academic literature has not examined its effects. In 2008, Ecuador became the first nation to recognize food sovereignty as a human right. The objective is focused on quantifying the dimensions of the concept of food sovereignty. We will use statistical models like the Multiple Indicators and Multiple Causes Model to estimate food sovereignty, the latent variable, using observable data. This study proposed eight hypotheses, four confirmatory and four exploratory. Exploratory hypotheses are provided because theoretical foundations support and oppose the latent variable. This study's statistical model helps governments plan and monitor food rights issues.

**Keywords:** Food sovereignty, food, malnutrition.

## Introducción

Independientemente del nivel de desarrollo económico, el acceso a los productos alimenticios necesarios es la base para una vida humana activa y satisfactoria, reconociendo la necesidad básica de alimentos de todos. Los autores [1,2] señalan que los alimentos que consume una persona pueden mostrar sobre la calidad y el nivel de vida de los países, razón por la cual los estados se han propuesto como misión proteger los derechos humanos a la alimentación.

Ahora bien, Ecuador antes del año 2008 consideraba a la seguridad alimentaria como un componente fundamental del sistema alimentario, siendo una solución a la prevención de la hambruna, brindando a la población la oportunidad de adquirir alimentos básicos, así como

reservar las principales materias primas alimenticias en caso de emergencia. El componente económico sigue siendo el más importante para la gestión de la seguridad alimentaria, lo que se explica por la insuficiente eficiencia macroeconómica del complejo agroindustrial de un país, la desigualdad del recurso tierra y la situación climática desfavorable para la agricultura en muchas regiones del país [3].

La reforma constitucional del Ecuador en el año 2008, especifica nuevas obligaciones sociales hacia un estado moderno. La creación de condiciones para mejorar el bienestar de los ciudadanos es una tarea fundamental de las autoridades públicas, que tiene un significado constitucional fundamental. La constitución intenta garantizar la independencia alimentaria de Ecuador y lo considera como un requisito esencial para el nivel de seguridad. En este sentido, la política agroalimentaria contemporánea tiene una especial prioridad no sólo en el logro de indicadores económicos significativos, sino también en el bienestar social de los ciudadanos del país, el cual debe asegurarse principalmente a través de la producción de alimentos a nivel nacional [4].

En el ámbito académico, el concepto de soberanía alimentaria la define como la capacidad de tomar de forma independiente las decisiones económicas más importante en interés de su propio territorio, a pesar de la presión que lo impide de otros estados, organizaciones y personas. Contemplando como fin la idea que no solo es una inmunidad completa a los efectos dañinos de influencias externas, pero también de autonomía [5].

El objetivo de la ponencia es cuantificar la Soberanía Alimentaria utilizando modelos estadísticos como el Modelo de Indicadores Múltiples y Múltiples Causas para llegar a discusiones científicas a partir de los datos observables disponibles y poder estimar el fenómeno de la soberanía alimentaria.

## **Metodología**

Se utilizan fundamentos teóricos y estudios previos para definir las variables de soberanía alimentaria. Luego, un análisis estadístico robusto determinará la relación causa-efecto entre las variables observables, latentes y de control.

Las revisiones de documentos y la base de datos del sitio web del Banco Mundial proporcionaron los datos. Para el análisis se utilizan datos secundarios de instituciones públicas y privadas especializadas. La muestra es de los indicadores de la base de datos de 1998–2018. Se procesaron los datos con RStudio con paquetes lavaan y semplot.

La Figura 1 es una ilustración del diagrama de trayectoria hipotética del modelo MIMIC para la variable latente de esta investigación, que es la soberanía alimentaria en Ecuador.

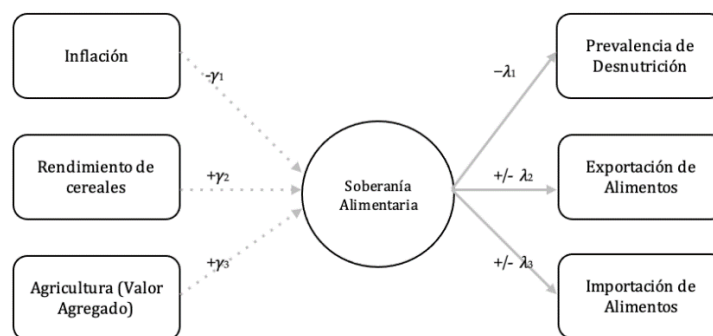


Figura 1. Análisis de ruta MIMIC de la Soberanía Alimentaria.

## Resultados

Los resultados del modelo se presentan en la tabla 1:

Tabla 1: Resumen del modelo MIMIC.

Variables/Causa	Signo	Coeficientes	p-value
Inflación	-	0.735	0.03***
Rendimiento	+	0.639	0.00***
Valor Agregado	+	1.739	0.02***
<b>Variables indicadoras</b>			
Desnutrición	-	0.669	0.01***
Exportación	+	0.907	0.03***
Importación	+	0.862	0.04***
R <sup>2</sup>	0.877		

Nota. Muy significativo\*\*\*, significativo\*\*, no muy significativo\*

Dado que la inflación de los precios al consumidor se basa en la idea de que la inflación perjudica a la sociedad, especialmente a los precios de los alimentos, afecta negativamente a la soberanía alimentaria estadísticamente. Debido a la volatilidad de los precios, los gobiernos a menudo subsidian la agricultura para reducir los costos de los alimentos para los hogares de bajos ingresos. El rendimiento de los cereales mejora la soberanía alimentaria.

Los datos de valor agregado bruto incluyen toda la producción de alimentos sin procesos industrializados. El uso de la tierra agrícola y el valor agregado son bidireccionalmente causales. Estos hallazgos sugieren que los productos orgánicos o agroecológicos que promueven la soberanía alimentaria están impulsando este crecimiento del valor agregado.

La soberanía alimentaria elimina el hambre al reducir la desnutrición. El modelo muestra que la soberanía alimentaria tiene un impacto positivo en las importaciones y exportaciones de alimentos, principalmente debido a la Estrategia Ecuatoriana de Comercio Justo de 2014, que ayuda a los pequeños productores a vender sus productos, incluidos los agroecológicos.

## Conclusiones

La soberanía alimentaria abarca la ley, la seguridad y la justicia. Como este fenómeno es estudiado por otros investigadores prominentes, se necesitan análisis cuantitativos para comprender y evaluar las políticas públicas. Esta investigación ayuda a los gobiernos a planificar y monitorear los problemas relacionados con los alimentos.

Estos hallazgos contrastan los proyectos de ley y políticas públicas de la Conferencia Plurinacional e Intercultural sobre Soberanía Alimentaria (COPISA). La agrodiversidad intenta zonificar para diagnosticar, monitorear, desarrollar y dinamizar la agrodiversidad y las semillas. Los acuerdos de pequeña escala de la República del Ecuador con los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecen planes de trabajo anuales en agroecología, capacitación y asesoramiento en una mesa de análisis de soberanía alimentaria y forman políticas públicas locales, que se promueven y difunden.

## Bibliografía

- [1] G. D. Blanco, Á. Fernández-Llamazares, G. D. Blanco, J. Baker, M. S. M. Tagliari, Hayata, M. A., ... & N. Hanazaki. The impacts of mining on the food sovereignty and security of Indigenous Peoples and local communities: A global review. *Science of the Total Environment*, 2022, 158803.
- [2] D. Lucantoni, M. R. Sy, M. Goïta, M. Veyret-Picot, M. Vicovaro, A. Bicksler, & A. Mottet. Evidence on the multidimensional performance of agroecology in Mali using TAPE. *Agricultural Systems*, 204, 2023, 103499.
- [3] C. Yap. New geographical directions for food systems governance research. *Progress in Human Geography*, 47(1), 2023, p. 66-84.
- [4] L. W. McEachern, J. Yessis, B. Zupko, J. Yovanovich, R. Valaitis, & R. M. Hanning. Learning circles: an adaptive strategy to support food sovereignty among First Nations communities in Canada. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 47(8), 2022, p.813-825.
- [5] A. Papworth, M. Maslin, & S. Randalls. The challenges of a food sovereignty perspective: an analysis of the foodways of the Rama indigenous group, Nicaragua. *Food Security*, 14(4), 2022, p. 1013-1026.

# VIOLENCIA EN LA PAREJA ADOLESCENTE COMO ANTECEDENTE DE LA VIOLENCIA DE GÉNERO: ANÁLISIS DE LA PSICOGÉNESIS DE LA DINÁMICA VIOLENTA

María Sánchez Zafra\*, Rosario Ortega-Ruiz, Carmen Viejo Almanzor

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Psicología.

[z02sazam@uco.es](mailto:z02sazam@uco.es)

## Resumen

La violencia de género (VG) está declarada un problema de salud pública por la Organización Mundial de la Salud (2013). La investigación ha demostrado que las experiencias previas en el contexto de la pareja son importantes factores de riesgo para la VG. El inicio de las relaciones sentimentales, en la adolescencia, marca el inicio del riesgo de desarrollo de fenómenos violentos en este contexto relacional [7]. La violencia en las relaciones sentimentales adolescentes (*dating violence*) se caracteriza por el uso de la agresión de forma ocasional y en manifestaciones poco severas, con comportamientos de tipo psicológico, físico, o sexual, cara a cara o de forma virtual, en una dinámica de agresión recíproca y bidireccional [6]. Generalmente, estos comportamientos tienen intencionalidad dañina y consecuencias desagradables para ambos miembros de la pareja [8]. Este tipo de violencia es un fenómeno en sí mismo que puede actuar como antesala a la violencia de género [7]. Esta investigación pretende profundizar en el análisis de la relación entre ambos fenómenos, identificando las variables de carácter individual y de la dinámica de las relaciones erótico-sentimentales que estarían incidiendo en la diferenciación entre la escalada y continuidad de la violencia, o la ruptura del círculo violento.

**Palabras clave:** adolescencia, riesgos, violencia de pareja, violencia de género.

## Introducción

El inicio de las experiencias sentimentales o de las primeras parejas ocurre durante la adolescencia. Es en esta etapa, situada entre los 10 y 18 años aproximadamente, cuando comienzan a surgir los primeros intereses erótico-sentimentales y los chicos y chicas empiezan a experimentar relaciones de amigos/as íntimas que incluyen un fuerte componente de atractivo físico y experimentación erótico-sentimental (Viejo, 2014). La novedad de este tipo de relación hace que el inicio de las parejas sentimentales suponga experiencias intrínsecamente desafiantes para los implicados, debido a la falta de experiencia en esta compleja dinámica relacional. Por ello, el comienzo de estas relaciones puede estar marcado por dinámicas torpes de cortejo, y el desarrollo de comportamientos disfuncionales. Estas conductas, dadas en el origen y momento de establecimiento de la relación pueden ser un factor de riesgo que podría dar lugar a fenómenos propiamente violentos como el *dating violence* o violencia en relaciones sentimentales adolescentes [7]. Esta dinámica está caracterizada por el uso de ciertas agresiones ocasionales, contando con manifestaciones

menos graves, mediante comportamientos de tipo psicológico, físico, o sexual, tanto online como offline, en una dinámica de agresión tanto recíproca como bidireccional. Ambos miembros de la pareja se ven envueltos como agresores y víctimas. La interpretación que se hace de estos comportamientos les reconoce una intencionalidad dañina y unas consecuencias desagradables para ambos miembros de la pareja [8]. Debido a las características que le acontece, este tipo de violencia es un fenómeno en sí mismo que puede actuar como antesala a la violencia de género [7]. Mientras en sus formas más leves parece resultar parte de un cortejo poco hábil por parte de los y las adolescentes, en sus formas más graves, se aproxima al concepto de violencia de pareja. Por ello, y dado que, los informes retrospectivos de mujeres maltratadas apuntan que generalmente se habían producido comportamientos violentos leves durante las primeras fases de la relación, resulta fundamental la consideración e intervención sobre estas formas de comportamiento violento desde los primeros momentos del establecimiento de la relación. El análisis de las variables psicosociales influyentes puede resultar un factor clave para responder a la relación entre *dating violence* y violencia de género. Por otro lado, la literatura especializada en las causas de la violencia en las relaciones sentimentales adolescentes ha abordado el estudio en función a en tres grandes ámbitos: el relativo al individuo, el ámbito que agrupa los factores propios del contexto, y el ámbito de la pareja propiamente. Las variables psicosociales que actúan como factores de riesgo, a nivel individual, contextual y de pareja, y se mantienen a lo largo de la violencia, pueden provocar la alteración de las características del fenómeno *dating violence* en la adolescencia, dando lugar a implicación progresiva en otros tipos de violencia, como la violencia de género. Por tanto, esta investigación trata de avanzar en esta línea de trabajo e identificar las variables psicosociales que pudieran estar actuando de factores de riesgo comunes para todas estas manifestaciones y conocer las variables que actúan generando esta co-implicación de fenómenos violentos, tratando así de identificar las variables asociadas a la psicogénesis de la violencia de género.

**Participantes:** Alumnos y alumnas que cursan sus estudios en Andalucía, con edades de 10 a 18 años, período en el que surgen las primeras relaciones sentimentales y los fenómenos violentos a los que se hace referencia. Se estima una participación final de aproximadamente 3000 adolescentes.

**Instrumentos:** La selección de instrumentos se ha llevado a cabo considerando las principales variables identificadas como parte relevante de este estudio. Se utilizarán instrumentos que hayan sido ampliamente utilizados y que cuenten con unas adecuadas propiedades y garantías psicométricas; entre otros, se incluirán los siguientes:

Competencia social [2]; Calidad y características de la relación [3]; Apego secundario; Bienestar [4]; Violencia en el contexto de la pareja [5]; Cyberdating violence.

**Procedimiento:** Los objetivos se abordarán con una metodología cuantitativa y un diseño longitudinal psicoevolutivo. Se realizará un estudio longitudinal con tres tiempos de medida durante dos cursos académicos. Se seguirán los principios de la Declaración de Helsinki en cuanto a las consideraciones éticas. Los cuestionarios serán anónimos y la participación será voluntaria, contando previamente con el consentimiento informado de los centros y responsables legales de los y las menores participantes. El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Córdoba.



Análisis de los datos: A los imprescindibles análisis estadísticos descriptivos de datos, destinados a la caracterización de la muestra en relación a los constructos indagados, y los análisis factoriales y pruebas de validez convergente y divergente necesarios para la validación de los instrumentos, le seguirán los análisis longitudinales que permitirán evaluar la estabilidad y evolución de las variables, utilizando los modelos Cross Lagged Panel Design, junto con otros modelos de ecuaciones estructurales que permitan analizar sus relaciones. Todo ello será ajustado a las características de normalidad de la muestra y a los avances en psicometría. Se usarán diversos softwares estadísticos, por ejemplo, SPSS v20, EQS v6.2 y R.

## **Objetivos**

Objetivo 1. Identificar a través de un estudio longitudinal las variables psicosociales de riesgo comunes a violencia en la pareja adolescente y violencia de género.

Objetivo 2. Examinar las variables concretas que actúan sobre la psicogénesis de la violencia de género.

## **Resultados**

Hasta el momento, un primer resultado que comienza a responder a los objetivos planteados se trata del primer artículo que conforma la tesis, el cual consiste en una revisión de la literatura y un meta-análisis de los conceptos violencia en la pareja y bienestar. En este, los artículos incluidos sobre violencia en la pareja abarca las edades de la adolescencia y la adultez emergente, y el bienestar es entendido en los términos que entiende la psicología positiva. Tratando de examinar las variables concretas que actúan en la psicogénesis de la violencia en pareja, los resultados mostraron que la victimización en pareja resulta, en general, perjudicial para el bienestar individual tanto durante la adolescencia como durante la adultez emergente, si bien matizada por factores como la estabilidad de la pareja, o la frecuencia y tipo de violencia experimentado. Consecuente a los objetivos establecidos, el esbozo del siguiente estudio trata de examinar los distintos perfiles violentos que pueden establecerse en la relación, y explorar su relación con variables de calidad de la pareja que podrían estar actuando como factores de riesgo para su desarrollo y escalada. Mediante un estudio longitudinal, se ha llevado a cabo un análisis de clústeres, que ha diferenciado entre tres perfiles violentos según sus características: co-ocurrencia de violencias moderadas, co-ocurrencia de violencias graves; y violencia psicológica grave. Los resultados también han aportado que existen diferencias significativas tanto de la implicación por sexos como de la calidad de las relaciones sentimentales en función de la pertenencia a los distintos perfiles de violencia. Los datos de este análisis servirán de base para la realización del segundo artículo que compone la tesis. El análisis de los resultados conjuntos de las distintas variables estudiadas conllevará en sí la ejecución de los futuros estudios.

## **Conclusiones**

Las evidencias empíricas analizadas, y las que se esperan obtener permitirán establecer claves educativas, en términos de prevención de fenómenos de violencia en pareja, que contribuirán a una disminución de las consecuencias del fenómeno, una mejora de la competencia sentimental en la adolescencia y la promoción de la salud.

## Bibliografía

- [2] Gómez-Ortiz, O., Romera-Félix, E. M., & Ortega-Ruiz, R. (2017). Multidimensionalidad de la competencia social: medición del constructo y su relación con los roles del bullying. *Revista de Psicodidáctica*, 22(1), 37-44.
- [3] Furman, W., & Buhrmester, D. (2009). Methods and measures: The network of relationships inventory: Behavioral systems version. *International journal of behavioral development*, 33(5), 470-478.
- [4] Keyes, C. L., Wissing, M., Potgieter, J. P., Temane, M., Kruger, A., & Van Rooy, S. (2008). Evaluation of the mental health continuum—short form (MHC—SF) in setswana-speaking South Africans. *Clinical psychology & psychotherapy*, 15(3), 181-192.
- [5] López-Cepero, J., Fabelo, H. E., Rodríguez-Franco, L., & Rodríguez-Díaz, F. J. (2016). The dating violence questionnaire: Validation of the Cuestionario de Violencia de Novios using a college sample from the United States. *Violence and Victims*, 31(3), 438-456.
- [6] Menesini, E., Nocentini, A., Ortega-Rivera, F. J., Sanchez, V., & Ortega, R. (2011). Reciprocal involvement in adolescent dating aggression: An Italian—Spanish study. *European Journal of Developmental Psychology*, 8(4), 437–451. <https://doi.org/10.1080/17405629.2010.549011>
- [7] Ortega-R, R., Sánchez, V., Ortega-Rivera, F.J. y Viejo, C. (2010). LA violencia sexual en las relaciones interpersonales adolescentes. En M. Lameiras y I. Iglesias (Coord.), *Violencia de género: la 10 violencia sexual a debate* (pp 99-126). Valencia, Spain: Tirant Lo Blanch.
- [8] Viejo, C. (2014). Physical dating violence: towards a comprehensible view of the phenomenon/Violencia física en las relaciones sentimentales adolescentes: hacia la comprensión del fenómeno. *Infancia y Aprendizaje*, 37(4), 785-815.

# LA RESPONSABILIDAD CIVIL DEL ABOGADO/A POR EL USO DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Marta Benavides Pérez

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas.  
Departamento de Derecho Civil, Penal y Procesal.

[d22benpm@uco.es](mailto:d22benpm@uco.es)

## Summary

Legal professionals in the exercise of their profession must respect the contractual liability regime established in the Civil Code insofar as they maintain a contractual relationship with their client. Thus, when through fault or negligence they damage the interests of the client, they must respond in accordance with the provisions of civil law, the General Statute of the Spanish Legal Profession, and the case law on the matter. However, it should be reflected on the problem that arises when legal professionals make use of systems equipped with artificial intelligence (AI) in the advice or defence that has been entrusted to them by the client, since in these cases, if damage is caused to the client, it could be questioned whether the damage has been caused by the machine's own decision or the lack of diligence of the professional. In order to address this issue, firstly, this work deals with the basic concepts related to AI applied to the legal sector and then it studies the legal consequences currently existing in the legal system to solve the problems described. Finally, the need to regulate the issue of damages caused by the actions or omissions of AI machines performing the functions of a legal professional will be analyzed.

**Keywords: Civil Liability, Artificial Intelligence, Legal Professionals.**

## Resumen

Los profesionales de la abogacía en el ejercicio de su profesión están sometidos al régimen de responsabilidad contractual establecido en el Código Civil en tanto mantienen una relación contractual con su cliente. Así, cuando por culpa o negligencia dañen los intereses de éstos deberán responder de acuerdo con lo establecido en la normativa civil, el Estatuto General de la Abogacía Española, y lo formulado por la jurisprudencia sobre la materia. Sin embargo, debe reflexionarse sobre la problemática que surge cuando los profesionales jurídicos hacen uso de sistemas dotados de inteligencia artificial (IA) en el asesoramiento o defensa que le haya sido encomendada por el cliente, ya que, en esos supuestos, de producirse un perjuicio en el cliente podría cuestionarse si el daño ha sido causado por la propia decisión de la máquina o la falta de diligencia del profesional. Para acometer este tema, primeramente, se abordarán los conceptos básicos relacionados con la IA aplicados al sector jurídico y seguidamente se estudiarán las consecuencias jurídicas existentes actualmente en el ordenamiento para solventar la problemática expuesta. Por último, se reflexionará acerca de la necesidad de regular la cuestión sobre los daños causados por acciones u omisiones de máquinas con IA que realicen funciones propias de un profesional de la abogacía.

**Palabras clave: responsabilidad civil, inteligencia artificial, profesionales de la abogacía.**

## Introducción

La abogacía se encuentra en pleno proceso de transformación. Un cambio modelado por el auge de las nuevas tecnologías a través de la generación, uso y tratamiento de datos, así como por las técnicas de Inteligencia Artificial. Dicha transformación puede que vaya incluso más allá de un proceso de automatización o del cambio que supuso el advenimiento de Internet ya que, actualmente, no es extraño leer y escuchar en foros a académicos y profesionales hablar del temor a la sustitución del trabajador o abogado por la máquina [4].

Sin embargo, esta preocupación sobre el previsible impacto negativo que podrá tener el avance de determinadas tecnologías en la profesión se ha convertido en un verdadero debate público, pues no todo el mundo está dispuesto a admitir que las máquinas puedan sustituir a las personas en la realización de determinadas tareas. El sentido de la nueva normativa que se está gestando para proteger los derechos y promover garantías ante la nueva realidad que se está produciendo, defiende la postura de que las máquinas deben de estar al servicio de las personas y no al revés. Así, según la Exposición de Motivos de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de Inteligencia Artificial (Ley de Inteligencia Artificial): *“La IA debe ser un instrumento para las personas y una fuerza positiva en la sociedad, y su fin último debe ser incrementar el bienestar humano”*.

En cualquiera de los casos y en la medida en que se está desarrollando exponencialmente un subcampo de las ciencias de la computación que proporciona a las máquinas la habilidad de aprender sin ser explícitamente programada [1], esto es, el *machine learning*; debe ponerse el foco en estudiar qué ocurre cuando en el contexto de la prestación de servicios por los profesionales de la abogacía la decisión inteligente tomada por una máquina y directamente aceptada por el profesional cause perjuicio a los clientes ¿se podrá cuestionar el respeto de la *lex artis* por parte del abogado? ¿en qué medida se le podrá trasladar la responsabilidad a la máquina? ¿quiere decir eso entonces que el desarrollador de la misma sería el responsable?, etc. Los interrogantes que surgen sobre la materia son abundantes, lo que habrá que valorar es si la actual regulación es suficiente para abordar éstos.

## Metodología

Para analizar las cuestiones jurídicas expuestas es necesario partir de la regulación vigente de la responsabilidad civil del abogado/a atendiendo al servicio prestado (por obra, en el que afecta el resultado favorable de la pretensión del cliente; o de servicios, siendo una obligación de medios) y dependiendo de la relación jurídica existente contractual o extracontractual [2], así como evaluar las distintas iniciativas emitidas por la Unión Europea, conociendo también los distintos subcampos y conceptos relacionados con la ciencia de la computación y la inteligencia artificial que influyen en el funcionamiento de las herramientas que pueden usar los profesionales y que pueden afectar a la responsabilidad exigida.

## Objetivos

El objetivo de este trabajo es plantear cómo se va a proteger al ciudadano de ser potencial víctima de un daño o un perjuicio por el uso de herramientas de IA por parte de los profesionales de la abogacía, buscando el equilibrio suficiente para que los profesionales jurídicos dispongan de maniobra para el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías, así

como de prevenir de los futuros daños que puedan ocasionarse a los clientes por el uso indiscriminado de estas herramientas.

## Resultados

Para obtener unos resultados finales sobre la responsabilidad civil del profesional de la abogacía que en el ejercicio de su profesión hace uso de herramientas de inteligencia artificial habrá que esperar hasta que se produzca el desarrollo de la normativa correspondiente por los operadores jurídicos; pero, resulta indiscutible la necesidad de reconocer como potenciales los perjuicios ocasionados al cliente por el uso de las herramientas de IA y, por ende, la afectación de la responsabilidad civil de los abogados que utilicen las mismas y, en su caso, de los demás responsables de la cadena del daño.

## Conclusiones

Debe ponerse de relieve al objeto de este trabajo la idea básica de que la inteligencia artificial viene a significar que las máquinas pueden ser *“capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana mediante la imitación o réplica de los procesos de pensamiento”* [4]. En este sentido, recientemente el Parlamento Europeo ha definido la IA como *“la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear (...) la máquina recibe datos, los procesa y responde a ellos (...) los sistemas de IA son capaces (...) de trabajar de manera autónoma”* [1,5].

La problemática suscitada es que si *“lo que mejor hace la IA hoy es aprender”*, por el desarrollo de áreas o subcampos de investigación como el *machine learning*, el procesamiento del lenguaje natural o la robótica [1,5], aunque no lo haga con la inteligencia propia de un humano [1], puede dar resultados que provoquen perjuicios sobre los terceros afectados por la respuesta dada por la máquina. Es entonces cuando, desde la perspectiva del abogado que utiliza herramientas de inteligencia artificial decisoras, argumentadoras, creadoras de documentos, de contratos, predictivas, e incluso *chatbots*, cabe plantearse la exigencia de responsabilidad a esa IA en aquellos casos en que se haya producido un perjuicio al cliente [2].

Al respecto, en la actualidad se está debatiendo si debe atribuírsele personalidad jurídica a los sistemas de inteligencia artificial, entre otras cuestiones [4]; sin embargo, parece que la opinión mayoritaria rechazaría la idea de dotarles de personalidad jurídica [3]. A título ilustrativo, el Considerando 6 de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la responsabilidad civil por el funcionamiento de los sistemas de inteligencia artificial contenido en la Resolución del Parlamento Europeo de 20 de octubre de 2020 [3, 6] expresa que: *“Cualquier cambio necesario del marco jurídico vigente debe comenzar con la aclaración de que los sistemas de IA no tienen personalidad jurídica ni conciencia humana, y que su única función es servir a la humanidad”*. En el mismo sentido resulta muy explícita la forma en que lo expresa E. IRAZABAL en *“La Inteligencia Artificial explicada para abogados”*: *“la máquina es un medio no un fin”*, pudiendo ser verdaderamente delicado considerar que es la máquina y no sus programadores, los que comprenden [1].

Expuesto lo anterior, parece complicado poder llegar a afirmar que las máquinas puedan ser *“responsables”* de un daño o del perjuicio causado a un cliente en la prestación de servicios

de un abogado/a; sin perjuicio de que, pueda llegar a afirmarse que el ordenador o la herramienta propiamente dicha, entendida como “cosa”, haya podido “causar” el daño [3].

Si se desciende al régimen jurídico de la responsabilidad civil del profesional de la abogacía en los términos en los que se encuentra regulado en la actualidad cabe afirmar que habrá que estar a la conducta diligente o negligente (art. 47.3 del Estatuto General de la Abogacía Española [8]) que el profesional haya tenido en el uso de la herramienta y en la aplicación de los resultados que ésta haya proporcionado. En todo caso, haya encomendado el cliente una obligación de medios o de resultado, la clave estará en determinar y probar el grado de autonomía o, por el contrario, control y análisis que haya tenido el abogado/a sobre el resultado que haya proporcionado la máquina. De llegar a probarse que el perjuicio sobre el cliente se ha producido por el mal funcionamiento de la herramienta, la existencia de sesgos o cualquier otro defecto de configuración de algoritmos o del modelo de datos utilizado; indudablemente, habrá que analizar la cadena de responsabilidad, para exigírsela a suministradores, programadores o desarrolladores [2,3].

En todo caso, habrá que estar a las nuevas regulaciones que lleguen fruto del trabajo de iniciativas como la Resolución del Parlamento Europeo de 20 de octubre de 2020 [6], o incluso a la eventual aplicación, dependiendo del supuesto, de la Directiva 85/374/CEE sobre responsabilidad derivada de productos defectuosos, recogida en el texto refundido de la Ley General para la defensa de los consumidores y usuarios. Todo ello, sin perjuicio de que, en adición, deberá probarse el resto de los presupuestos de la responsabilidad civil, esto es el nexo causal con el perjuicio ocasionado y la pérdida de oportunidad [7].

## Bibliografía

- [1] IRAZABAL ARANA, E., *La Inteligencia Artificial explicada para abogados*. La Ley. Madrid, 2023, p. 82-85.
- [2] BARONA VILAR, S., *Algoritmización del Derecho y de la Justicia*. De la Inteligencia Artificial a la Smart Justice, Tirant lo Blanch, Madrid, 2021, p. 388 y ss.
- [3] AZNAR DOMINGO A., DOMINGUES VILLARROEL M.P., “La responsabilidad civil derivada del uso de inteligencia artificial”, *Revista de Jurisprudencia El Derecho*, 10 de junio de 2022, N.º 41, [en línea] (2022) <<https://elderecho.com/responsabilidad-civil-derivada-uso-inteligencia-artificial> > [Consulta: 04/03/2023].
- [4] SOLAR CAYÓN, J. I. *La Inteligencia Artificial Jurídica*. El impacto de la innovación tecnológica en la práctica del Derecho y el mercado de servicios jurídicos, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2019, p. 38.
- [5] Noticias Parlamento Europeo, ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? [en línea] (2022) <<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20inteligencia%20artificial,y%20la%20capacidad%20de%20planear.>> [Consulta: 04/03/2023].
- [6] Resolución del Parlamento Europeo, de 20 de octubre de 2020, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre un régimen de responsabilidad civil en materia de inteligencia artificial (2020/2014 (inl)) [en línea] <[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276\\_ES.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276_ES.html)> [Consulta: 05/03/2023].
- [7] Iberley. Presupuestos de la responsabilidad civil del abogado [en línea] (2022) <<https://www.iberley.es/temas/presupuestos-responsabilidad-civil-abogado-63797>> [Consulta: 05/03/2023].
- [8] Real Decreto 135/2021, de 2 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto General de la Abogacía Española. Boletín oficial del Estado, 71, de 24 de marzo de 2021. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-4568>



# LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES Y SU DISPARIDAD ENTRE ZONAS URBANAS Y RURALES

José-Fernando Romero-Subia\*

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Economía, Sociología y Políticas Agrarias.

[jfernandoromero1984@gmail.com](mailto:jfernandoromero1984@gmail.com)

## Summary

Territorial inequalities have become a frequent problem between urban and rural sectors in the field of public services, generating dissatisfaction on the part of citizens who feel harmed by the misguided public policy decisions carried out by sectional governments, as well as nationals. Therefore, it analyzes the disparities in the quality and access to public services between rural and urban areas of the city of Guayaquil, considered the economic capital of Ecuador. The study proposes a structural equations model (SEM), through the application of a satisfaction survey based on the ACSI model, for which the design of constructs is proposed that allows knowing the expected quality, perceived quality and perceived value as determining factors in citizen satisfaction and loyalty. The results suggest that there are significant differences in citizen perception between the inhabitants of urban and rural areas regarding the quality of public services, which generates as a result significant differences in citizen loyalty towards sectional governments. This work constitutes a contribution as a decision-making tool for the political actors of the territory, who will be able to direct their public policy actions taking the results obtained in this investigation as a guide. This research is of an inferential nature, which will allow the results to be generalized so that it constitutes a starting point for the analysis of territorial disparities.

**Keywords: Citizen satisfaction, citizen loyalty, multigroup analysis, local governments.**

## Resumen

Las desigualdades territoriales se han convertido en un problema frecuente entre sectores urbanos y rurales en el ámbito de los servicios públicos generando insatisfacción por parte de los ciudadanos que se sienten perjudicados por las desacertadas decisiones de política pública llevadas a cabo desde los gobiernos seccionales, así como nacionales. Por lo tanto, analiza las disparidades en la calidad y el acceso a los servicios públicos entre zonas rurales y urbanas de la ciudad de Guayaquil, considerada como la capital económica de Ecuador. El estudio plantea un modelo de ecuaciones estructurales (SEM), a través de la aplicación de una encuesta de satisfacción basada en el modelo ACSI, para esto se propone el diseño de constructos que permiten conocer la calidad esperada, calidad percibida y valor percibido como factores determinantes en la satisfacción y lealtad ciudadana. Los resultados sugieren que existen diferencias significativas en la percepción ciudadana entre los habitantes de áreas urbanas y rurales con respecto a la calidad de los servicios públicos lo que genera como resultado diferencias significativas en la lealtad ciudadana frente a los gobiernos seccionales. Este trabajo constituye un aporte como herramienta para la toma de decisiones para los actores políticos del territorio, quienes podrán dirigir sus acciones de política pública tomando



como guía los resultados obtenidos en la presente investigación. Esta investigación es de carácter inferencial lo que permitirá generalizar los resultados de modo que constituya un punto de partida para el análisis de disparidades territoriales.

**Palabras clave: Satisfacción ciudadana, lealtad ciudadana, análisis multigrupo, gobiernos locales.**

## **Introducción**

El acceso a servicios públicos en las zonas urbanas y rurales pueden reflejar desigualdades, mostrando desarrollo superior en las ciudades o centros en comparación a los pueblos o la periferia, el planteamiento de este estudio hace referencia a zonas urbanas versus rurales, debido a las diferencias en el acceso a varios servicios públicos entre estas áreas.

Varios estudios analizan la disparidad entre zonas urbanas y rurales, en temas relacionados a salud [1], empleo [2], intención de voto [3], transporte, uso de la tierra [4], servicios deportivos, crecimiento económico [5], satisfacción con la vida.

La investigación contribuye a la creciente literatura sobre las diferencias en la satisfacción entre las zonas urbanas y rurales, el objetivo de este estudio es realizar un análisis comparativo entre zona rurales y urbanas acerca de la intensidad de las relaciones causales, con respecto a la provisión de servicios públicos municipales y observar disparidades entre el valor percibido, nivel de satisfacción y lealtad producidos por la calidad esperada y calidad percibida ciudadana en el uso de servicios públicos municipales.

## **Metodología**

Las variables que se utilizaron para evaluar la satisfacción y lealtad ciudadana en el área rural y urbana de Guayaquil, fueron: (1) Calidad de los servicios públicos esperada, (2) Calidad de los servicios públicos percibida, (3) Comparando la calidad esperada y la calidad percibida se estima el valor percibido, (4) Satisfacción como respuesta emocional o cognitiva del ciudadano que usa los servicios públicos y (5) Lealtad que tiene el ciudadano como resultado de la experiencia con los servicios públicos municipales.

Hipótesis 1 (H1). La calidad de los servicios públicos que espera el ciudadano influye significativamente en la calidad percibida de los servicios públicos, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

Hipótesis 2 (H2). La calidad de los servicios públicos que espera el ciudadano influye significativamente en el valor percibido de los servicios públicos, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

Hipótesis 3 (H3). La calidad de los servicios públicos que percibe el ciudadano influye significativamente en el valor percibido de estos servicios públicos, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

Hipótesis 4 (H4). La calidad de los servicios públicos percibidos por el ciudadano influye significativamente en la satisfacción del ciudadano con el servicio público, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

Hipótesis 5 (H5). El valor de los servicios públicos percibidos por el ciudadano influye significativamente en la satisfacción del ciudadano, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

Hipótesis 6 (H6). La calidad de los servicios públicos que percibe un ciudadano influye significativamente en su lealtad, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

Hipótesis 7 (H7). La satisfacción de un ciudadano con los servicios públicos influye significativamente en la lealtad del ciudadano, tiene diferencias significativas en la intensidad entre ciudadanos rurales y ciudadanos urbanos.

## Resultados

La Figura 1 presenta el modelo valorado con las diferencias de intensidad de las relaciones causales entre los ciudadanos de áreas rurales y los ciudadanos de áreas urbanas.

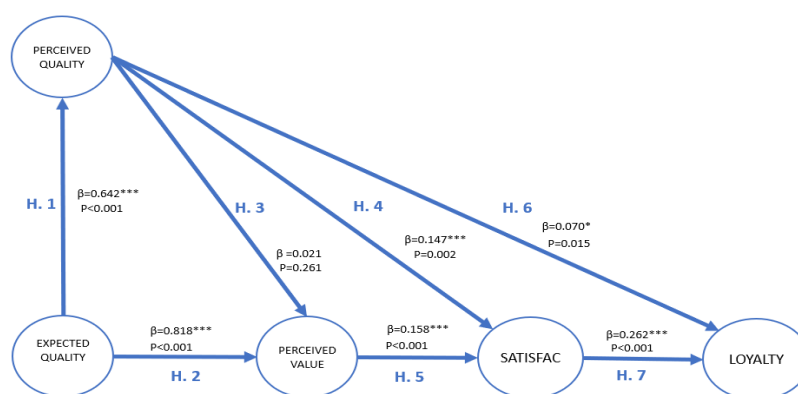


Figura 1. Modelo diagrama con las diferencias absolutas de los coeficientes y valor- p

## Conclusiones

Los ciudadanos de áreas rurales, en promedio tienen mayores expectativas que los ciudadanos urbanos del área de urbana. La media de 5.5 para los ciudadanos encuestados del área urbana y 6.8 para los ciudadanos encuestados en el área rural, esto en aspectos como planificación territorial, vialidad, transporte público, organización y zonificación.

Las respuestas se evalúan basados en la percepción de los ciudadanos del área urbana, esto posteriormente de experimentar la calidad de los aspectos detallados de planeamiento territorial, se obtiene como resultado una media de 4.27, mientras la percepción de los ciudadanos de áreas rurales obtuvo una media 3.7, las evaluaciones más bajas se dieron en el servicio de información de direcciones y de servicios de estacionamiento [6].

Calidad esperada en las preguntas vinculadas a la experiencia de los ciudadanos con los servicios públicos municipales, para habitantes del área rural es mayor que el coeficiente para habitantes del área urbana, 5.6 es la media para ciudadanos del área urbana y para ciudadanos del área rural es 6.8.

Las administraciones públicas locales, tendrán una herramienta de referencia con este estudio, para identificar factores que influyen en la satisfacción ciudadana por las

características socioeconómicas y demográficas de las zonas analizadas, implementando políticas públicas dirigidas a cada segmento poblacional.

Esta investigación por ser de carácter inferencial constituye un punto de partida para promover el estudio de disparidades territoriales en la región Latinoamericana. Las desigualdades territoriales entre zonas urbanas y rurales se han convertido en uno de los principales problemas a resolver para los actores políticos en toda la región Latinoamericana.

## Bibliografía

- [1] K. J. Song, M., & Meier, "Citizen satisfaction and the kaleidoscope of government performance: How multiple stakeholders see government performance," *J. Public Adm. Res. Theory*, vol. 28(4), pp. 489–505, 2018.
- [2] M. Jain, A. Korzhenevych, and R. Hecht, "Determinants of commuting patterns in a rural-urban megaregion of India," *Transp. Policy*, vol. 68, no. 2018, pp. 98–106, 2018, doi: 10.1016/j.tranpol.2018.04.018.
- [3] F. Mitsch, N. Lee, and E. Ralph Morrow, "Faith no more? The divergence of political trust between urban and rural Europe," *Polit. Geogr.*, vol. 89, p. 102426, 2021, doi: 10.1016/j.polgeo.2021.102426.
- [4] P. Zhao and J. Wan, "Land use and travel burden of residents in urban fringe and rural areas: An evaluation of urban-rural integration initiatives in Beijing," *Land use policy*, vol. 103, p. 105309, 2021, doi: 10.1016/j.landusepol.2021.105309.
- [5] R. A. Easterlin, L. Angelescu, and J. S. Zweig, "The impact of modern economic growth on urban-rural differences in subjective well-being," *World Dev.*, vol. 39, no. 12, pp. 2187–2198, 2011, doi: 10.1016/j.worlddev.2011.04.015.
- [6] J. Clifton and D. Díaz-Fuentes, "Evaluating eu policies on public services: A citizens' perspective," *Ann. Public Coop. Econ.*, vol. 81, no. 2, pp. 281–311, Jun. 2010, doi: 10.1111/J.1467-8292.2010.00412.X.

# EMPRENDIMIENTO: UNA PROPUESTA DE DESARROLLO RURAL CON ENFOQUE TERRITORIAL

María Salomé Ochos Rico, Juan Antonio Jimber Del Río

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y CC.EE y Empresariales.  
Departamento de Economía Agraria Finanzas y Contabilidad.

[z02ococm@uco.es](mailto:z02ococm@uco.es)

## Summary

The lack of entrepreneurial culture in rural territories constitutes a weakness that has a negative impact on rural development from a territorial perspective. However, when it comes to entrepreneurship, it is worth reflecting on the convenience of carrying out policies that promote said activity as an alternative for rural development, since entrepreneurial activity in rural areas is generally characterized by promoting actions that generate wealth, often making indiscriminate use of natural resources. The objective of this research is to identify the variables that influence the generation of entrepreneurship in a rural society as a method to promote economic growth. This prospective study proposes the analysis of the key factors that influence entrepreneurial activities using the MICMAC tool. The results suggest that the conflict factors that should be considered in the design of Public Policy in favor of entrepreneurship are economic crisis, underground economy, tax burden and legal certainty.

**Keywords: Rural Development, Entrepreneurship, Public Policy, MICMAC, Prospective.**

## Resumen

La falta de cultura emprendedora en territorios rurales constituye una debilidad que impacta negativamente en el desarrollo rural desde una perspectiva territorial. Sin embargo, cuando se trata de emprender merece la pena una reflexión sobre la conveniencia de llevar a cabo políticas que promuevan dicha actividad como alternativa de desarrollo rural ya que de forma general la actividad emprendedora en zonas rurales se caracteriza por promover acciones que generan riqueza, a menudo haciendo uso indiscriminado de recursos naturales. El objetivo de esta investigación es identificar las variables que influyen en la generación de emprendimiento en una sociedad rural como método para promover el crecimiento económico. Este estudio prospectivo propone el análisis de los factores claves que influyen en las actividades de emprendimiento utilizando la herramienta MICMAC. Los resultados sugieren que los factores de conflicto que se deben considerar en el diseño de Política Pública en favor del emprendimiento son crisis económica, economía sumergida, carga impositiva y seguridad jurídica.

**Palabras clave: Desarrollo Rural, Emprendimiento, Política Pública, MICMAC, Prospectiva.**

## Introducción

La interacción entre los países conduce a que el desarrollo económico sea influenciado por sus relaciones comerciales, lo que les obliga a tener sistemas de producción eficaces. La cultura emprendedora presenta una oportunidad para construir una ventaja competitiva proponiendo factores que integren los entornos locales en procesos de crecimiento innovadores. Esto permitirá acelerar la cohesión social, un factor importante en el desarrollo de las potencialidades [1]. Esto impulsa los esfuerzos para centrarse en la búsqueda de espacios territoriales capaces de sufrir cambios. La capacidad de promover este proceso se determina por el potencial de desarrollo local. El enfoque territorial del desarrollo requiere que la actividad humana se realice desde un lugar específico [2].

Los recursos naturales que se encuentran en las zonas rurales se pueden utilizar para promover el desarrollo de la cultura empresarial local mediante la implementación de métodos de vanguardia que promueven el crecimiento económico responsable y sostenible. Es necesario que se implemente estrategias de cohesión social donde todos los actores de un territorio aporten desde los diferentes ámbitos a la búsqueda del crecimiento económico. El Desarrollo Rural con enfoque Territorial constituye una oportunidad para promover la creación de nuevos empleos directos e indirectos. El fortalecimiento del turismo rural está siendo considerado como una alternativa de desarrollo que mira a los estándares de sostenibilidad y fomenta el crecimiento de las empresas en las zonas rurales, actuando de manera responsable y respetuosa con los ecosistemas locales.[3]. Estos procesos se utilizan como una nueva alternativa al fracaso del sistema de producción para abordar los problemas de subdesarrollo provocados por la pobreza y la creciente inseguridad ambiental.

Los métodos para generar crecimiento económico en las zonas rurales han evolucionado a través del tiempo, sin embargo, las pymes siguen siendo vulnerables a los problemas socioeconómicos. La pyme ha tenido que adaptarse a las nuevas tendencias de sostenibilidad ambiental, lo que resulta costoso y constituye un reto que deben asumir frente a la sociedad. Este tema requiere gran atención por parte de los actores territoriales a través del diseño de Política Pública que fomente el fortalecimiento empresarial, generando mayor competitividad en el territorio[4]–[6].

En estudios previos, Urcola y Noriega (2021) [7], propusieron un estudio cualitativo sobre la política pública dirigida al sector rural en Argentina durante el período 2015-2019, desde 2015 en donde se demuestra que las familias de agricultores se han convertido en familias emprendedoras. Afirmar que se deben tener en cuenta las características individuales del sujeto, así como las aptitudes y capacidades creativas que pueden conducir a la integración económica y social.

## Metodología

Con la participación de 48 informantes claves provenientes de la Comarca de Antequera, en el norte de la provincia de Málaga, entre los cuales incluye: actores sociales, expertos en desarrollo rural y actores políticos se elaboró un estudio de caso prospectivo implementando el método MICMAC, mediante el cual se han establecido las relaciones de influencia y dependencia directas, indirectas y potenciales entre las variables clave identificadas en el territorio y que influyen en la problemática propuesta en el presente estudio. De forma

estructurada en términos de influencia y dependencia se describen en la primera fase del análisis la relación directa entre las variables del estudio y se establece en la segunda fase un plano de influencia y dependencia entre cada una de ellas, así como gráficas que permitan analizar a corto, mediano y largo plazo su interacción. Este estudio de caso se lo lleva a cabo en los siete municipios que conforman la Comarca de Antequera: Alameda, Fuente de Piedra, Mollina, Humilladero, Villanueva de la Concepción y Casabermeja. La población aproximada es de 41.348 personas, según datos del Instituto de Estadística y Cartografía de la Comunidad Autónoma de Andalucía. La economía de la Comarca está compuesta por los sectores agrícola, empresarial, industrial y turístico. Además, entre las fortalezas del territorio poseen una diversa gastronomía, así como rutas turísticas que promueven el desarrollo turístico.

## Objetivos

- Identificar las variables claves que influyen en el fortalecimiento de la cultura emprendedora como medio para promover el desarrollo rural con enfoque territorial.
- Proporcionar herramientas a los actores territoriales para la toma de decisiones, con respecto las acciones encaminadas a fortalecer una política pública que promueva el desarrollo rural con enfoque territorial.
- Difundir los resultados de este estudio, de modo que sirva como punto de partida para analizar las potencialidades emprendedoras de otros territorios rurales.

## Resultados

Esta investigación dio como resultado algunos factores conflictivos de influencia, sin embargo, se consideran inestables debido a los cambios del entorno socioeconómico del territorio.

Como resultado de esta investigación se ha obtenido una matriz de influencias y dependencias, así como mapas de influencias directas e indirectas a corto, mediano y largo plazo, además se ha elaborado un mapa de potenciales influencias y dependencias.

Los resultados sugieren que los factores que tienen mayor influencia por su interacción continua son los procesos tecnológicos, crisis económica, política pública, gran distribución. En el largo plazo intervienen factores como: riesgo, crisis económica, economía sumergida, carga impositiva, seguridad jurídica constituyendo las variables de conflicto, sobre las que es importante trabajar a través del diseño de política pública encaminadas a promover el emprendimiento rural.

## Conclusiones

La metodología prospectiva permite analizar e identificar factores trascendentales en la búsqueda de soluciones a problemas territoriales, dentro de diferentes entornos, como social, económico, cultural, entre otros.

Este estudio de caso proporciona información relevante para el diseño de política pública, de modo que su implementación pueda extenderse hacia otros territorios con características socioeconómicas y territoriales semejantes.

La escasa cultura emprendedora no es una limitante exclusiva de un tipo de territorio rural, por lo tanto, los resultados de la presente investigación sugieren ser un punto de partida para la realización de estudios similares en otros territorios rurales.

La herramienta MICMAC nos permite identificar y priorizar variables que generen influencia en el territorio tanto a corto, mediano y largo plazo, considerando los factores críticos para el diseño de política pública.

El diseño de una adecuada Política Pública es una herramienta importante que permite promover el Desarrollo Rural con Enfoque Territorial. Los territorios rurales poseen características que requieren ser identificadas y potencializadas, por lo tanto, es indispensable conocer los aspectos sociales, políticos, económicos que resulten de mayor relevancia en la búsqueda de soluciones.

## Bibliografía

- [1] J. Blake Scott and R. Dingo, "Introduction : The 'megarhetorics' of global development," *The Megarhetorics of Global Development*, vol. 9780822977414. 2011.
- [2] F. Albuquerque and S. Pérez Rozzi, "El Desarrollo Territorial: Enfoque, Contenido Y Políticas," *Revista Iberoamericana de Gobierno Local-RIGL*, no. 4, 2013.
- [3] K.-H. Kim and S.-M. Lee, "A Study on the Relationships among Experience, Perceived Value, and Satisfaction of Rural Tourism-The Moderating Effect of Length of Stay," *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, vol. 23, no. 1, pp. 1–14, 2016.
- [4] I. Pascanu, S. Hutu, A. Cota, O. Capraru, and R. Pop, "Urban versus rural: Does the environment count in child development?," *Environ Eng Manag J*, vol. 15, no. 3, 2016, doi: 10.30638/eemj.2016.076.
- [5] A. Bergmann, S. Colombo, and N. Hanley, "Rural versus urban preferences for renewable energy developments," *Ecological Economics*, vol. 65, no. 3, 2008, doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.08.011.
- [6] F. Requena, "Rural–Urban Living and Level of Economic Development as Factors in Subjective Well-Being," *Soc Indic Res*, vol. 128, no. 2, 2016, doi: 10.1007/s11205-015-1051-1.
- [7] M. A. Urcola and M. E. Nogueira, "Los sujetos del desarrollo rural en Argentina. De agricultores familiares a emprendedores," *Rev Cienc Soc*, vol. 34, no. 49, pp. 175–199, 2021.

# ANÁLISIS COMPARATIVO DESDE LA PERSPECTIVA SOCIAL Y PRIVADA DE LA TARIFACIÓN Y LA ASIGNACIÓN POR CUOTAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA

Ángela Valle-García\*

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes.  
Departamento de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad.

[g22vagaa@uco.es](mailto:g22vagaa@uco.es)

## Summary

The increase in new demands for water use in some economic sectors, the decrease in water supply because of climate change and the structural scarcity of water resources have led to the need to introduce changes that allow greater flexibility and efficiency in its use, especially for water used in agricultural sector. Water pricing and allocation by quotas (proportional reduction of allocations) are among the main water policy instruments to be analyzed in this study as useful tools for the management of demand scarcity. In order to carry out a comparative analysis of these measures, a Positive Mathematical Programming model applied to the Guadalquivir River Basin has been developed. Thus, the results have shown that, from the farmer's point of view, the allocation of water through quotas represents lower economic losses in comparison with water pricing. However, from the social point of view, it has been determined that water pricing plus tax collected offers less losses for society in general, because this revenue could be used for other social purposes.

**Keywords: Water pricing, Quotas, Guadalquivir River Basin, Water.**

## Resumen

El aumento de nuevas demandas en el uso del agua en algunos sectores económicos, la disminución de la oferta como consecuencia del cambio climático y la escasez estructural de los recursos hídricos han propiciado la necesidad de introducir cambios que permitan mayor flexibilidad y eficiencia en su uso, especialmente del agua empleada en agricultura. La tarifación y la asignación por cuotas (recorte proporcional de dotaciones) se encuentran entre los principales instrumentos de política del agua para ser analizados en este estudio como herramientas útiles para la gestión de la escasez de la demanda. Para realizar un análisis comparativo de estas dos medidas se ha desarrollado un modelo de Programación Matemática Positiva aplicado a la Demarcación del Guadalquivir. Así, los resultados han demostrado que, desde el punto de vista del agricultor, la asignación del agua mediante cuotas supone menores pérdidas económicas frente a la tarifación. No obstante, desde el punto de vista social, se ha determinado que la tarifación analizada junto con la recaudación ofrece menos pérdidas para la sociedad en general, ya que dicha recaudación podría emplearse para otros fines sociales.

**Palabras clave: Tarifación, Cuotas, Demarcación del Guadalquivir, Agua.**

## Introducción y objetivos



## Introducción

En la actualidad, la agricultura en España se enfrenta a serios problemas para la gestión de la escasez de los recursos hídricos. El aumento de nuevas demandas en algunos sectores económicos, la disminución de la oferta como consecuencia del cambio climático, la escasez estructural y los frecuentes períodos de sequía han propiciado la necesidad de encontrar y aplicar estrategias para la gestión del recurso. Entre algunas de estas estrategias se encuentran la tarificación y la asignación por cuotas.

La tarificación consiste en la introducción de tarifas o precios al recurso para incentivar así su uso racional según contempla la Directiva Marco del Agua (DMA), mientras que la asignación por cuotas se basa en la reducción proporcional de dotaciones a cada uno de los usuarios del agua [1, 2].

Este trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de la tarificación y de la asignación por cuotas en el sector de la agricultura, tomando como caso de estudio la Demarcación del Guadalquivir, mediante el desarrollo de un modelo de Programación Matemática Positiva.

## Material y Métodos

La Demarcación del Guadalquivir está situada al sur de España ocupando una superficie de 57.679 km<sup>2</sup> y aunque se extiende por cuatro Comunidades Autónomas, Andalucía representa más del 90% de la superficie total [3]. En este estudio, la Demarcación se ha dividido en tres grandes zonas (Zona Alta, Zona Media y Zona Baja) dependiendo de las características de las comarcas agrarias que conforman cada una de las zonas y de los cultivos presentes en cada una de ellas (Figura 1).

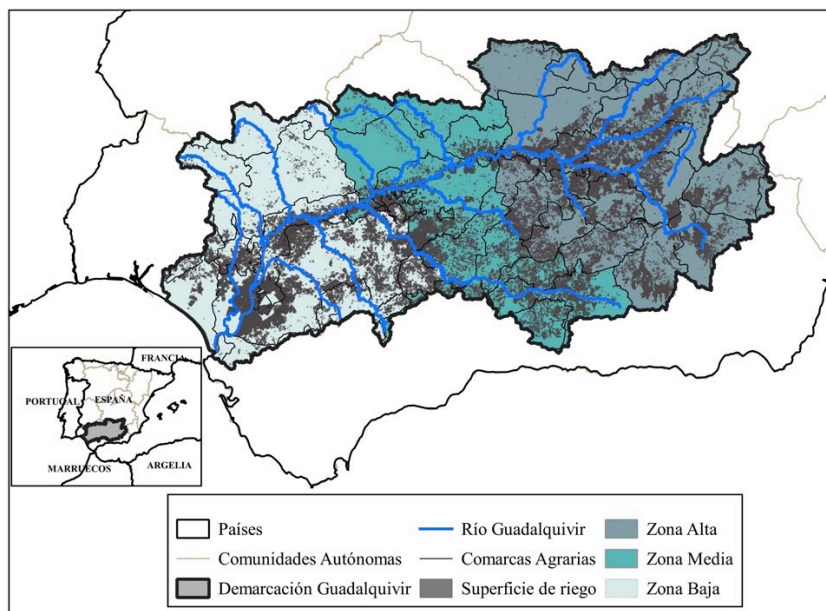


Figura 1. Zona de estudio.

Los datos de superficies de cultivos, rendimientos y precios han sido recopilados del Anuario de Estadística Agraria, mientras que los datos de costes proceden de los Estudios de Costes y Rentas de las Explotaciones Agrarias (ECREA) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Para el desarrollo del modelo se ha empleado programación matemática. La programación matemática engloba un conjunto amplio de técnicas enfocadas a la resolución de problemas de optimización de forma más sensible que los métodos econométricos. Los elementos fundamentales en un modelo de programación matemática son: las variables (en este caso la superficie de cada cultivo), las restricciones y la función objetivo con los atributos relevantes. El conjunto de soluciones factibles debe tener en cuenta una serie de restricciones como la ocupación de la tierra, la cantidad de agua disponible, etc.

En el caso de estudio, la metodología empleada es la Programación Matemática Positiva, formalizada por Howitt [4], que permite una calibración perfecta y simulaciones con respuestas suaves. El modelo utilizado maximiza el beneficio teniendo en cuenta una función de costes cuadrática que recoge tanto los costes observables como no observables de cada uno de los cultivos. El cálculo de los coeficientes de calibración de la función de costes cuadrática sigue la aproximación del coste medio [5]. El modelo se calibra para que sea capaz de reproducir la distribución de cultivos en el año de referencia (2018). A continuación, se llevan a cabo las simulaciones de las políticas de agua. La tarificación se basa en un aumento gradual del coste del agua hasta un límite de un euro mientras que en la asignación por cuotas se reducen proporcionalmente las dotaciones de agua disponibles.

## Resultados

Los resultados han demostrado que cada una de las zonas en las que se ha dividido la Demarcación han presentado un comportamiento diferente, muy condicionado a la capacidad de adaptación de los cultivos a la reducción de la cantidad de agua, ya sea mediante la aplicación de precios o por la reducción de las dotaciones.

La Figura 2 muestra las pérdidas porcentuales de margen bruto cuando la cantidad de agua se ve reducida por la aplicación de la tarificación y la asignación por cuotas. También muestra la pérdida de margen bruto si se tiene en cuenta la recaudación por la aplicación de la tarificación. Así, en la Zona Alta se observa que, a pesar de tener unas pérdidas más pronunciadas durante las primeras disminuciones del uso del agua, es la zona más resiliente, ya que mantiene un 30% de margen bruto sin recursos hídricos, debido a la adaptación del olivar, el cultivo mayoritario de la zona, a secano. También se observa que, en la Zona Baja, la diferencia entre la tarificación y el recorte proporcional de dotaciones es menor, probablemente debido a cultivos como el arroz, muy sensibles tanto a los cambios en los precios como a las restricciones de agua. Además, esta zona es la que presenta menores pérdidas de margen bruto por tarificación cuando se le añade la recaudación, lo cual indica que se producen menos ineficiencias económicas derivadas de la recaudación (la cantidad recaudada se aproxima más a la pérdida de margen bruto). Finalmente, cabe destacar que, a partir de cierto nivel de uso del agua (un 27% de la disponibilidad aproximadamente), se igualan las pérdidas privadas de margen bruto por tarificación a las pérdidas por recorte proporcional de dotaciones.

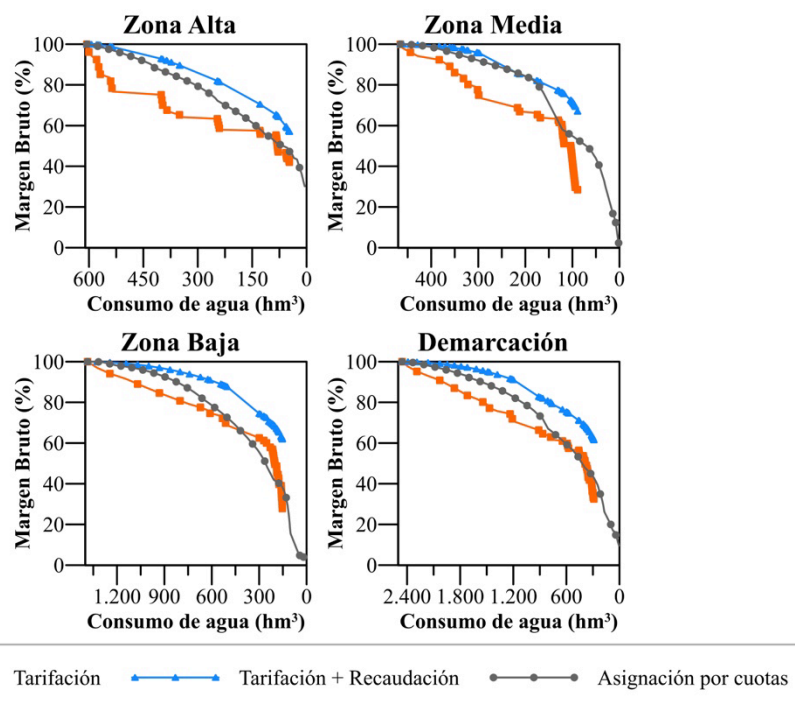


Figura 2. Pérdida porcentual de margen bruto según política del agua.

## Conclusiones

En este análisis se ha determinado que, desde una perspectiva privada, la mejor opción es utilizar la asignación por cuotas en lugar de la tarificación debido a que se producen menores pérdidas económicas para disponibilidades altas y medias de agua. Sin embargo, desde un punto de vista social, es menos perjudicial para el conjunto de la sociedad considerar la tarificación más la recaudación. Esto implica que la cantidad recaudada se puede utilizar para otros fines y mejorar así el bienestar de la sociedad. Finalmente, cabe destacar que en la tarificación las pérdidas son siempre superiores a la recaudación, por lo que se produce una ineficiencia económica.

## Bibliografía

- [1] F. Molle, *Irrig. Drain. Syst.* 23 (2009) 43-58.
- [2] J.A. Gómez-Limón, C. Gutiérrez-Martín, N.M. Montilla-López, *Agric. Water Manag.* 257 (2021) 107145.
- [3] Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (Revisión para el tercer ciclo: 2022-2027), CHG, Sevilla, España; 2022, p. 106-108.
- [4] R.E. Howitt, *Am. J. Agric. Manag.* 77 (1995) 329-342.
- [5] T. Heckelei, W. Britz, in F. Arfini (Ed.), *Modelling Agricultural Policies: State of the Art and New Challenges*, Proc. EAAE, 2-5 February 2005, Parma, Italy, p. 48-73.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Investigación a través del proyecto e-MOHICAN (TED2021-131066B-I00).

# FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EMPODERAMIENTO DE MUJERES UNIVERSITARIAS. EL CASO DE ECUADOR

Jhesenia Sacoto-Loor\*, María Isabel Amor\* Mercedes Osuna-Rodríguez\*

\*Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.

[z62salor@uco.es](mailto:z62salor@uco.es)

## Summary

Empowerment is a process and a strategy to achieve equal rights among people. This study has a non-parametric design with which the dimensions (i) leadership, (ii) equality, (iii) independence, (iv) training, (v) dependent attitudes, and (vi) social satisfaction were the conditions of female empowerment through categorical factors such as age, marital status, religion, institutions of higher education, and majors of study. The applied survey consisted of 24 questions with a Likert scale assessment. One thousand four hundred eighty-one women from four universities in Zone 4 of Ecuador participated. Our study concluded that age, religion, and marital status are determining factors in women's empowerment, while careers and higher education institutions do not significantly influence empowerment.

**Keywords: Empowerment, Gender, Higher Education, Equality.**

## Resumen

El empoderamiento es un proceso y una estrategia para lograr la igualdad de derechos entre las personas. Este estudio tiene diseño no paramétrico con el que se analizó las dimensiones (i) liderazgo, (ii) igualdad, (iii) independencia, (iv) formación, (v) actitudes dependientes y (vi) satisfacción social que condicionan al empoderamiento femenino mediante factores categóricos como edad, estado civil, religión, instituciones de educación superior y carreras de estudio. La encuesta aplicada consistió en 24 preguntas con valoración de escala Likert. Participaron 1481 mujeres de cuatro universidades de la Zona 4 de Ecuador. Se concluyó que la edad, la religión y el estado civil son factores determinantes en el empoderamiento de las mujeres, mientras que las carreras y las instituciones de educación superior no tienen una influencia significativa en el empoderamiento.

**Palabras clave: Empoderamiento, Género, Educación Superior, Igualdad.**

## Introducción

El empoderamiento es un proceso transformador que conlleva al desarrollo integral de las personas, en el cual influye factores personales, sociales y educativos que afectan de manera positiva o negativa en este recorrido [1]. El estudio realizado por [2] manifestó que “la educación es un factor preponderante para fomentar el liderazgo femenino” (p.12). [3], concluyó “la necesidad de visibilizar a las mujeres mediante acciones socioeducativas que permita potenciar el empoderamiento femenino” (p.168).

Como proceso transformador va en busca de la igualdad de género en todos los ámbitos de la vida, como la familia, política, economía, salud, seguridad, trabajo y educación; Para [4] es

también, “un camino efectivo y sólido de las mujeres para salir y eliminar los cautiverios que enajenan a las mujeres como género” (p.11).

Los constructos sociales y las condiciones personales son factores que influyen en el proceso de empoderamiento de las mujeres, por lo que, para este estudio se abordan factores de análisis como: la edad, estado civil, religión, la institución de educación superior y las carreras que estudia las mujeres. Una investigación realizada por [5] analizan las diferencias de género según edad, sexo y grado en cuanto a estereotipos de género en alumnados en formación, en el que concluyen que es necesario fomentar una educación más igualitaria. Por lo que se puede deducir que se pueden estimar como factores categóricos la edad, el grado, y en este caso, el estado civil y las creencias religiosas.

Esta indagación analiza las dimensiones que abordan el empoderamiento femenino, como: (i) liderazgo, que estudia a las mujeres en el ejercicio de poder tomar decisiones y actitudes que la identifican como lideresa de su propia vida. (ii) Igualdad, analiza cómo las mujeres se perciben como sujetos de derechos. (iii) Independencia, estudia las decisiones sobre su propio cuerpo. (iv) Formación, indaga la influencia que tiene la educación tanto a nivel de un sistema educativo como en el hogar. (v) Actitudes dependientes, evalúa las percepciones que tienen las mujeres frente a cumplir roles, expectativas y dependencia emocional ante situaciones cotidianas; y, (vi) satisfacción social, estudia la manera de cómo han tomado sus decisiones y las satisfacciones que pueden sentir frente a aquello [6].

## **Metodología**

El diseño metodológico consistió en analizar la fiabilidad de los datos mediante alfa de Cronbach y la prueba de Kruskal-Wallis [7] para el análisis de datos. La muestra fue participación voluntaria de 1481 mujeres universitarias cuyas edades oscilaron entre los 17 y 42 años de las universidades: “Laica Eloy Alfaro de Manabí”, “Técnica de Manabí”, “Estatad del Sur de Manabí” y “Escuela Superior Politécnica Agropecuaria “Manuel Félix López” de la Zona 4 de Ecuador.

La encuesta contempló 24 reactivos distribuidos en seis dimensiones: (i) liderazgo, (ii) igualdad, (iii) independencia, (iv) formación, (v) actitudes dependientes y (vi) satisfacción social, con una valoración en escala Likert, (5) totalmente de acuerdo a (1) totalmente en desacuerdo. Se toman como variables categóricas la edad, el estado civil, religión, carreras de grado e institución de educación superior.

El instrumento fue aplicado vía on-line mediante la herramienta Forms de Office 365. Para el procesamiento de los datos se empleó el software estadístico del SPSS versión 25.

## **Objetivos**

Analizar las dimensiones liderazgo, igualdad, independencia, formación, actitudes dependientes y satisfacción social que condicionan en el empoderamiento de las mujeres mediante factores categóricas en universitarias de la Zona 4 de Ecuador.

## **Resultados**

En relación con la fiabilidad de los datos, el resultado 0.839 del análisis de Cronbach, representa una buena consistencia [8]. Se realizó la prueba Shapiro-Wilk para identificar la

normalidad de los datos en la distribución. Los resultados de la prueba con p valor menor a 0.05, mostró que los datos no tienen una distribución normal, por lo cual se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis [9], los resultados se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Dimensiones y los factores categóricos**

Dimensiones de empoderamiento	Factores categóricos				
	Edad	Religión	Estado civil	Institución	Carrera
	Sig. asintótica	Sig. Asintótica	Sig. asintótica	Sig. asintótica	Sig. asintótica
Liderazgo	0,123	0,461	0,71	0,717	0,554
Formación	0,241	0,047	0,003	0,851	0,39
Independencia	0,041	0,181	0,004	0,026	0,005
Actitudes dependientes	0,013	0,000	0,000	0,875	0,199
Igualdad	0,088	0,001	0,063	0,11	0,173
Satisfacción Social	0,000	0,003	0,04	0,009	0,235

El factor edad, influye significativamente con un p valor < 0.05, en las dimensiones de independencia, actitudes dependientes y satisfacción social. El factor religión, influye significativamente con un p valor < 0.05, en las dimensiones de formación, actitudes dependientes, igualdad y satisfacción social. El factor estado civil influye significativamente con un p valor < 0.05, en las dimensiones de formación, actitudes dependientes, independencia y satisfacción social. El factor institución influye significativamente con un p valor < 0.05, en las dimensiones de independencia y satisfacción social. El factor carrera de estudio influye significativamente con un p valor < 0.05, en la dimensión independencia.

Los resultados demuestran que los factores categóricos de edad, estado civil y las creencias religiosas pueden incidir en el desarrollo del empoderamiento de las mujeres. Afectando sobre manera a las dimensiones de independencia, actitudes dependientes y satisfacción social. Otro hallazgo importante muestra que los factores categóricos de institución de educación superior o carreras de estudio, no reflejan significancia estadística, a excepción de la independencia y satisfacción social. Para [1], expresa que, “existen factores que siguen restringiendo y discriminando el poder decisorio y la participación de las mujeres” (p.15).

## Conclusiones

Se concluye que la edad, la religión y el estado civil son factores que pueden influir en el empoderamiento de las mujeres; además que el factor de instituciones de educación superior y las carreras que puedan estudiar las mujeres no influyen de manera significativa al empoderamiento. , debido a que, de acuerdo con los datos, si la educación es el medio para transformar de forma integral a la persona, los factores de estado civil, religión y edad, continuarán afectando en reconocimiento como sujeto de derecho y ser que toma decisiones libres e informadas.

## Bibliografía

- [1] García Arteaga, V. F., Cruz Coria, E., & Mejía Reyes, C. (2021). Factores que impulsan e inhiben el empoderamiento femenino: una revisión de literatura. *Revista Reflexiones*, 101(1), 1–19.
- [2] Bin Bakr, M., & Alfayez, A. (2021). Transformational leadership and the psychological empowerment of female leaders in Saudi higher education: an empirical study. *Higher Education Research and Development*, 0(0), 1–16.
- [3] Serrano, B. F., Cabrera, L. Y., Maqueda, R. H., Ballesteros, I., & del Moral, F. (2020). Case study on empowerment with women in Ecuador: Elements for a socio-educational intervention. *Revista Internacional de Educación Para La Justicia Social*, 9(2), 151–172. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2020.9.2.008>
- [4] Lagarde, M. (2004). Vías para el empoderamiento de las mujeres. *Proyecto Equal Metal*, I, 36.
- [5] García, M. J. M., & Castro, A. M. P. (2017). Análisis de los Estereotipos de Género en alumnado de Formación Profesional: Diferencias según sexo, edad y grado. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 151–165. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.257191>
- [6] Hernández, J., & Falconi, R. (2008). Instrumento para medir el empoderamiento de la mujer. <http://cedoc.inmujeres.gob.mx>
- [7] Romero Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Enfermería Del Trabajo*, 6(3), 105–114.
- [8] Murillo Torrecilla, F. J., & Martínez-Garrido, C. (2012). Análisis De Datos Cuantitativos Con Spss En Investigación Socioeducativa. *Análisis De Datos Cuantitativos Con Spss En Investigación Socioeducativa*, 13–28.
- [8] Pardo, A., & Ruiz, M. . (2010). Análisis no paramétrico: El procedimiento Pruebas no paramétricas. *SPSS 10. Guía Para El Análisis de Datos*, 581–646. <zotero://attachment/213/>

## Agradecimiento

Este estudio doctoral es gracias a la Fundación Carolina, que mediante beca entre las universidades a nivel de Latinoamérica tuve la oportunidad de ser una acreedora de este beneficio. También a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por la gestión que continúe con mis estudios doctorales.

# EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS SUJETOS QUE NEGOCIAN

Alexandra Lenis Escobar

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Derecho del Trabajo y Seguridad Social.

[Alexandra.lenis@uco.es](mailto:Alexandra.lenis@uco.es)

## Resumen

La negociación colectiva es un pilar del derecho del trabajo y un mecanismo para equilibrar la asimetría material de posiciones en el contrato de trabajo, necesaria para disminuir la conflictividad y mantener la paz social. Es esencial que la representación empresarial y la representación de las personas trabajadoras, encuentre en la negociación colectiva un medio para alcanzar sus expectativas sociolaborales, porque a través de este mecanismo las partes hacen ejercicio de sus derechos constitucionalmente reconocidos y deben fijar condiciones laborales de innegable calado como salarios, distribución de jornada, clasificación profesional, etc.; y que serán aplicables a cada sector de actividad, empresas y grupos profesionales. Tras años de intensa crisis económica y una incipiente recuperación, la reciente situación sanitaria provocada por la COVID-19 sacudió el mercado de trabajo, cebándose especialmente con las personas más vulnerables, entre las cuales están aquellas personas trabajadoras con una situación precaria de partida. Esta circunstancia, ha puesto de manifiesto importancia de tener instituciones sólidas a la par que flexibles, con capacidad de respuesta rápida ante los sucesivos cambios, que han alterado las formas de vida de millones de personas, así como sus hábitos de consumo y el propio sistema productivo, incluido el factor trabajo

**Palabras clave:** Libertad sindical, Negociación colectiva, Condiciones de trabajo.

## Introducción

La negociación colectiva es un pilar del derecho del trabajo y una institución central en el sistema de relaciones laborales en España (Cruz Villalón *et al.*, 2021) [1]. Se trata de un mecanismo para equilibrar la asimetría material de posiciones en el contrato de trabajo, necesaria para disminuir la conflictividad y mantener la paz social.

Este mecanismo, necesario en cualquier sistema democrático, tiene reconocimiento constitucional en el art. 37, enlazado con el artículo 28.1 que recoge el derecho fundamental de libertad sindical, alzándose como instrumento de contrapeso al derecho de libertad de empresa del art. 38 CE. Así pues, la negociación colectiva y la libertad de empresa son derechos constitucionalmente reconocidos, cuyo ejercicio y límites debe estar garantizado por un marco legal sólido.

A la complejidad de este panorama, se añade la introducción de nuevas materias objeto de negociación colectiva, fruto de los cambios sociales, económicos, tecnológicos, organizativos



y productivos fruto de la cuarta revolución industrial. Materias tan novedosas como los protocolos de desconexión digital, las cláusulas medioambientales, los planes de igualdad, uso de algoritmos y de la inteligencia artificial en la organización del trabajo, los procesos de robotización, y los protocolos de teletrabajo, todos ellos importantes ámbitos de desarrollo de la negociación colectiva que marcarán las relaciones laborales del siglo XXI.

Desde la aprobación de la Ley 35/2010 de 17 de septiembre de medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo y del Real Decreto Ley 7/2011, de 10 de junio, de medidas urgentes para la reforma de la negociación colectiva y, tras este, el Real Decreto-Ley 3/2012, de 10 de febrero, de medidas urgentes para la reforma del mercado laboral (convalidado posteriormente como Ley 3/2012) se introdujeron cambios relevantes en la regulación de la Negociación Colectiva. Así pues, tras las mencionadas reformas, algunos de los puntos críticos de análisis son la prioridad de convenios de empresa en determinadas materias (Bodas Martín, 2017) [2]; la cuestión de las comisiones *ad hoc* (Escribano, 2013, p. 7), (Benavente Torres, 2015) [3,4] y los sujetos legitimados para negociar nuevas materias (Benavente Torres, 2022) [5].

Solans (2004) [6], anticipándose estas reformas legislativas advirtió que, pese a las necesidades de reforma del sistema de negociación colectiva, no era razonable suprimir de forma indiscriminada las reglas de los sujetos legitimados para negociar vigentes y debía evitarse la aproximación a sistemas más informales de negociación.

## Metodología

Tratándose de un estudio con contenido tanto jurídico como sociológico, se utilizará una metodología híbrida para abordar los distintos objetivos de la investigación.

Análisis documental y estudio de textos jurídicos: Principalmente se pretende abordar los objetivos específicos 1, 2, 3 y 4 del proyecto a través de 1) Análisis de la norma: evolución histórica, función teleológica, análisis sistemático dentro del conjunto del ordenamiento jurídico. 2) Análisis de la jurisprudencia y de la doctrina: Sistematización y estudio crítico de la evolución de la jurisprudencia desarrollada en los distintos núcleos problemáticos y de las posturas principales de la doctrina científica. 3) Análisis de convenios y acuerdos colectivos en el Registro y Depósito de Convenios Colectivos, Acuerdos Colectivos de Trabajo y Planes de Igualdad (REGCON): en busca de los puntos críticos del sistema y o diferencias significativas entre los distintos mecanismos y niveles de negociación. 4) Estudios de modelos comparados que puedan ser de interés de cara a propuestas de mejora del sistema.

Análisis estadístico de fuentes secundarias: principalmente series anuales del Instituto Nacional de Estadística sobre negociación colectiva, datos estadísticos disponibles en la Comisión Consultiva Nacional y muestras tomadas del registro de convenios colectivos (REGCON). Esta metodología se utilizará principalmente para abordar los objetivos específicos 3, 4 y 5.

## Objetivos

Objetivo General: Responder a la siguiente pregunta ¿el marco normativo y la praxis real de la negociación colectiva, desde el punto de vista de los sujetos que negocian, garantiza que cada una de las partes alcance sus expectativas sociolaborales?

Objetivos Específicos: 1. Clarificación de la interpretación del derecho constitucional a la negociación colectiva en materia de legitimación para negociar. 2. Análisis legal y jurisprudencial de la regulación de la legitimación para la negociación colectiva. 3. Análisis de los antecedentes históricos, sociales y económicos que han llevado al legislador a introducir las reformas en materia de negociación colectiva, con impacto en las partes negociadoras. 4. Identificación de las disfunciones constitucionales, técnicas, sociológicas y económicas de la selección de los actores sociales para la negociación colectiva. 5. Identificar los sectores especialmente críticos en los cuales se presentan especiales dificultades en materia de legitimación negocial. 6. Propuestas de reforma, de interpretación de la ley y de buenas prácticas en materia de legitimación para negociar.

## Conclusiones

Tras las recientes reformas normativas y fruto de las nuevas concepciones del trabajo por cuenta ajena, se presentan nuevos escenarios en los que la legitimación para negociar de las partes tendrá un papel central, y que se suma a la ya extensa lista materias susceptibles a negociar a través de acuerdos de planes de empresa. A esta lista, es posible que se sigan añadiendo nuevas materias que están en el foco del escenario social actual, como la legitimidad de la negociación colectiva en materia medioambiental o el uso de los algoritmos en los trabajos de plataforma.

Por todo lo descrito anteriormente, el estudio que esta investigación propone resulta oportuno y necesario. En él se pretende analizar la eficacia y eficiencia de negociación colectiva desde el punto de vista de los sujetos que negocian, para el mantenimiento de un sistema productivo competitivo a la vez que justo con las personas trabajadoras.

## Bibliografía

- [1] Cruz Villalón, J., González Posada Martínez, E., y Molero Marañón, M. L. (2021). La negociación colectiva como institución central del sistema de relaciones laborales: estudios en homenaje al profesor Fernando Valdés Dal-Ré (J. Lahera Forteza y A. Murcia Clavería Eds.): Bomarzo.
- [2] Bodas Martín, R. (2017). Cuestiones jurisprudenciales sobre la negociación colectiva. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*(139), 55-158.
- [3] Escribano, J. G. (2013). La negociación colectiva en España tras las reformas de 2010, 2011 y 2012. *Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*.
- [4] Benavente Torres, I. (2015). Representación extraestatutaria, participación directa y posible inconstitucionalidad de la comisión "ad hoc" no sindicalizada. *Revista de trabajo y seguridad social: Comentarios, casos prácticos : recursos humanos*(385), 69-92.
- [5] Benavente Torres, I. (2022). El convenio colectivo estatutario. Editorial Comares.
- [6] Solans Latre, M. A. (2004). El ejercicio de la legitimación para negociar convenios colectivos. Ministerio de Trabajo e inmigración.
- Benavente Torres, I. (2021). Dificultades para la negociación colectiva en el ámbito de la relación laboral especial del trabajo al servicio del hogar familiar. *Lex social: revista de los derechos sociales*, 11(1), 534-557.
- Navarro Nieto, F. (2018). Estructura de la negociación colectiva en España y marcos autonómicos de negociación al amparo de la libertad sindical. *Diario La Ley*(9138).
- Sáez Lara, C. (2021). Hacia la reforma del modelo de representación sindical en la empresa. En *Los desafíos del Derecho del trabajo ante el cambio social y económico: Libro en homenaje a Federico Durán López* (pp. 391-400): Madrid : Iustel, 2021.

## **Agradecimientos**

Estudio financiado por el Plan Propio de Investigación la Universidad de Córdoba 2022–  
Submodalidad 2.2: Contratos Predoctorales UCO

# BIBLIOGRAPHIC STUDY OF FINANCIAL EVALUATIVE CRITERIA

Pablo Ricardo San Andrés Reyes, Juan Antonio Jimber del Río

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y CC.EE. y Empresariales.  
Departamento de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad.

[psanandres@ecotec.edu.ec](mailto:psanandres@ecotec.edu.ec)

## Summary

The financial evaluative indicators are estimated and analyzed by businessmen, bosses and entrepreneurs; with the purpose of developing effective strategies to improve profitability in organizations. The evaluation of the feasibility of the projects is essential for the selection of different investment alternatives; since it examines the risk of businesses through financial techniques. Actually, there are organizations that don't trade shares through the Stock Market, that's why it is necessary to apply financial evaluation criteria that adjust to a coherent and efficient evaluation for business decision making. For this reason, the objective of the present investigation is to carry out a bibliographical review of recent investigations where evaluation techniques have been applied to companies that do not issue shares in the stock market. Therefore, this research raises the following question: What are the recent methodologies for making investment decisions of organizations that do not participate in the stock market? The publications will be collected from the scopus database, due to their quality of articles at an international level, in which a systematic literature review will be developed.

**Keywords: Financial evaluative criteria, viability, feasibility and risk.**

## Resumen

Los criterios evaluativos financieros son estimados y analizados por empresarios, jefes y emprendedores; con el propósito de desarrollar estrategias efectivas para mejorar la rentabilidad en las organizaciones. La evaluación de la viabilidad de los proyectos es fundamental para la selección de diferentes alternativas de inversión; en la cual se trata de evaluar el riesgo de los negocios a través de indicadores financieros. En la actualidad existen organizaciones que no cotizan acciones a través de la Bolsa de Valores, por lo cual es necesario aplicar criterios evaluativos financieros que se ajusten a una evaluación coherente y eficiente para la toma de decisiones empresariales. Por tal motivo, el objetivo de la presente investigación es hacer una revisión bibliográfica de las investigaciones recientes donde se hayan aplicado técnicas evaluativas para compañías que no emitan acciones en el mercado bursátil. Por ende, la presente investigación plantea la siguiente interrogante ¿Cuáles son las metodologías recientes para la toma de decisiones de inversión de organizaciones que no participen en el mercado de valores? Las publicaciones serán recolectadas de la base de datos scopus, por su calidad de artículos a nivel internacional, en la cual se va a desarrollar una revisión de literatura sistemática.

**Palabras clave: Criterios evaluativos financieros, viabilidad, riesgo, mercado bursátil.**

## **Introduction**

Currently, there are some methodologies for making investment decisions, in which entrepreneurs or shareholders use them to evaluate finance and reduce risk, and thus develop financial strategies to improve the profitability of different types of projects. The projections of the financial statements are the input for the application of the techniques corresponding to the evaluation criteria.

The weighted average capital cost is essential to determine the expected performance by investors, however it is not sufficient for the decision making of a project, since its study must be complemented with other financial techniques before allocating investments in financial assets [1]. Some of those that are usually used in the evaluation of investment projects are detailed:

The net present value estimates the current value of the capital invested, discounting cash flows at a discount rate, since money loses value over time [2]. The valued amount is expected to be greater than 0, so that the charges and payments generate economic benefits to the company, otherwise if it is less than 0, the organization gets losses, in which entrepreneurs or entrepreneurs must reject the project. It can also be the case that the amount is 0, being indifferent its investment because it is a result where it does not show benefits or losses for the entity [3].

The internal return rate measures the profitability of the investment, and its result is compared against the cost of capital of a project, along with other attractive alternatives for investors [4,5]. If this indicator is greater than the discount rate, the project is accepted. On the other hand, if the result is less than the opportunity cost, the proposal is rejected. Finally, if the IRR is equal to the rate required by the shareholder, the VAN tends to be 0, showing an indifferent result for the investor.

The investment recovery period measures the estimated time that capital will be recovered, this can be calculated through a regular or discounted technique [6]. The first subtracts the net values of the cash flow to the investment, however, the second discounts the opportunity cost at a discount rate because it is calculated under the criteria that the money loses value in the future. For this reason, this method tends to be more suitable, since it would not be consistent to apply this methodology, without taking into account the immersed effect of the risk involved in the investment.

This article aims to develop a bibliographic investigation into recent investigations of financial evaluation criteria, in order that they can be useful for management decision making, since it is very important that projects apply these types of methodologies to determine the feasibility and viability of a business.

## **Methodology**

The research methodology is bibliographic, since recent articles of financial evaluation criteria have been collected, published in scopus during the year 2022 and 2023. The investigation of

these techniques will be useful to evaluate companies who don't trade shares in the stock market. The steps to develop a systematic literature review are shown below

- Identify the investigation question that justify what it tries to explore
- Search researches through data bases
- Select recent articles that have been investigated similar topics
- Take relevant data about segment, number of the investigated target, the applied methodology and principal results. Statistical analysis about the collected information is going to be developed in the present study

## Results of investigation

In recent years, some scientific articles have been evidenced, where the financial evaluation indicators have been applied to assess and compare finance outcomes, in order to be guide for future analysts who wish to analyze the feasibility of projects, and develop suitable strategies to improve liquidity of enterprises.

In Colombia, it was published a paper by Bedoya-Cadavid et al. (2023), where they estimated a new technique for CAPM, introducing a multifactor method, since there are other factors that influence the rate required by investors. Then, the final outcome was replaced to the Weighted Average Capital cost (WACC) formula. The results evidenced that those criteria impacted seventy-three percent of the changes of electric utilities portfolio [7]

Nandiyanto et al. (2022) applied finance indicators to assess the profitability and viability of a manufacturing company that develops biodiesel through the wastefulness of palm oil. One of the financial evaluation indicators that Investigators used in the paper are: Cumulative net present value (CNPV), Internal rate of return (IRR) and Payback period (PBP). The outcomes showed good results in the production of the product, and it suggested to introduce this this method to other types of transportation [8]

It was evidenced another article by Sedliačiková et al. (2022), which the purpose of the investigation was to compare the different ways or techniques that it is used to control family and non-family businesses, in order that they could create suitable tactics to amend market share and get better financial results. Four hundred companies were investigated for the study. The outcomes demonstrated strong differences, especially in the finance management, at the time of applying methods, such as: Net present value and Internal rate of return [9]

Moorhead et al.(2022) developed a research to two hundred and twenty-five Australian and New Zealand managers that belonged to different types of sectors, in other to analyze feasibility finance techniques that have been more frequently use. Some outcomes showed that investors developers tend to apply payback period method, since it is important to take finance decisions, and it was evidenced that Internal rate of return had a higher use by trader developers [10]

Ikeda & De Franca Carvalho (2022) assessed the feasibility of a life insurance company, where actuarial method, internal rate of return and profit tested were introduced in the study. The final results showed that Brazilian market was suitable for the company, since international competitors don't offer higher cost of debt, so that's why that helps the organization to get satisfactory finance outcomes [11]

Gupta & Newell (2020) suggests to use the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate risk. So, it could be an alternative method of Capital Asset Pricing model, since it just can be used when organizations or competitors trade shares in the Stock Market. So, analyzing outcomes with this technique, could be necessary when estimating cost of capital

## Conclusions

The financial evaluation indicators that have been used in finance investigations for companies that don't trade shares, during the period 2022-2023 are: Net Present Value (NPV), Cumulative Net Present Value (CNPV), Internal Rate of Return, Investment recovery time (Payback), and Weighted Average Cost of Capital (WACC). Analytic Hierarchy Process (AHP) has also been applied to evaluate risk, so it could be interesting to take account this technique at the time of taking finance decisions.

## Bibliografía

- [1] Allen, F., Myers, S., & Brealey, R. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas* (9th Ed.). McGraw-Hill.
- [2] Dayananda, D., Irons, R., Hanison, S., Herbohn, J., & Rowland, P. (2002). *Capital budgeting: Financial Appraisal of investment projects*. Cambridge University Press.
- [3] Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J. F., Carril Villareal, P., & Gómez Mont Araiza, J. (2012). *Finanzas corporativas*. MacGraw-Hill.  
[https://www.google.com/search?client=avast&ei=6P2KXPSTJsmq5wKq\\_lho&q=ross+finanzas+corporativa&s&oq=ross+finanzas+co&gs\\_l=psy-ab.1.0.0i2j0i22i30i4.3099.12611..14318...10.0..8.883.9934.0j8j6j5j1j3j4.....0....1..gws-wiz.....0..0i71j0i67j0i131j0i131i67j0i10.JO2rrJ9riu](https://www.google.com/search?client=avast&ei=6P2KXPSTJsmq5wKq_lho&q=ross+finanzas+corporativa&s&oq=ross+finanzas+co&gs_l=psy-ab.1.0.0i2j0i22i30i4.3099.12611..14318...10.0..8.883.9934.0j8j6j5j1j3j4.....0....1..gws-wiz.....0..0i71j0i67j0i131j0i131i67j0i10.JO2rrJ9riu)
- [4] Evison, D. C. (2018). Estimating annual investment returns from forestry and agriculture in New Zealand. *Journal of Forest Economics*, 33, 105–111. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2018.06.001>
- [5] Hosseini Ali, G., & Vahidreza, G. (2019). A Fuzzy Modeling for Determining Feasibility of Cash Flows Using an Efficient and Novel IRR Metric. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 53(1/2019), 231–246. <https://doi.org/10.24818/18423264/53.1.19.15>
- [5] Hosseini Ali, G., & Vahidreza, G. (2019). A Fuzzy Modeling for Determining Feasibility of Cash Flows Using an Efficient and Novel IRR Metric. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 53(1/2019), 231–246. <https://doi.org/10.24818/18423264/53.1.19.15>
- [5] Hosseini Ali, G., & Vahidreza, G. (2019). A Fuzzy Modeling for Determining Feasibility of Cash Flows Using an Efficient and Novel IRR Metric. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 53(1/2019), 231–246. <https://doi.org/10.24818/18423264/53.1.19.15>
- [6] Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2009). *Corporate Finance: A Focused Approach* (3rd Ed.). South-Western Cengage Learning.
- [7] Bedoya-Cadavid, J. A., Lanzas-Duque, Á. M., & Salazar, H. (2023). WACC for Electric Power Transmission System Operators: The Case of Colombia. *Energies*, 16(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/en16020964>
- [8] Nandiyanto, A. B. D., Soegoto, E. S., Maulana, S. A., Setiawan, A. W. F., Almay, F. S., Hadinata, M. R., Ragadhita, R., & Luckyardi, S. (2022). Techno-economic Evaluation of Biodiesel Production from Edible Oil Waste via Supercritical Methyl Acetate Transesterification. *Nigerian Journal of Technological Development*, 19(4), 332–341. <https://doi.org/10.4314/njtd.v19i4.6>
- [9] Sedliačiková, M., Moresová, M., Stasiak-Betlejewska, R., Drábek, J., & Schmidtová, J. (2022). The use of Controlling As a Tool of Competitiveness in Family and Non-Family Businesses in Transition Economies. *Polish Journal of Management Studies*, 26(1), 250–270. <https://doi.org/10.17512/pjms.2022.26.1.16>
- [10] Moorhead, M., Armitage, L., & Skitmore, M. (2022). Feasibility practices of types of property developers. *Journal of Property Investment and Finance*, 41(1), 92–105. <https://doi.org/10.1108/JPIF-03-2022-0022>

[11] Ikeda, M. M. S., & De Franca Carvalho, J. V. (2022). Viability of Universal Life insurance in Brazil from the supply and demand perspectives. *Revista Contabilidade e Finanças*, 33(89), 343–358. <https://doi.org/10.1590/1808-057x202113720>

[12] Gupta, A., & Newell, G. (2020). A real estate portfolio management risk assessment framework for nonlisted real estate funds in India. *Property Management*, 39(1), 85–106. <https://doi.org/10.1108/PM-04-2020-0023>



# CONSECUENCIAS DEL AUMENTO DE LOS CULTIVOS PERENNES DE REGADÍO EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR (SUR DE ESPAÑA) EN LOS RIESGOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Enrique Tocado-Franco

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Montes.  
Departamento de Economía Agraria.

[o22tofre@uco.es](mailto:o22tofre@uco.es)

## Summary

This paper analyses the impact of long-term changes in crop patterns on agricultural irrigation water use in a closed basin. Cropping pattern means the proportions of area under various crops at a certain point of time. The results of this study can help drive the development of new economic analyses to assist in the allocation of water resource efficiency; design appropriate incentives (e.g., policy measures such as pricing) for an efficient use of the resource and increase the resiliency capacity of the agricultural system to the impact of extreme climate events (e.g., droughts). The analysis has shown that the application of innovative irrigation technologies leads to greater efficiency in the use of water resources, accompanied by an expansion of the irrigated area, in particular the area of crops capable of producing higher levels of gross value added per irrigation unit (olive and citrus crops).

**Keywords:** Guadalquivir River Basin, water, crops, deficit irrigation.

## Resumen

Este artículo analiza el impacto de los cambios a largo plazo en los patrones de cultivo sobre el uso del agua de riego agrícola y la vulnerabilidad a eventos climáticos en la cuenca del Guadalquivir. Por patrón de cultivo se entiende la proporción de la superficie dedicada a diversos cultivos en un momento determinado. Los resultados de este estudio pueden ayudar a la impulsión del desarrollo de nuevos análisis económicos que ayuden en la asignación de la eficiencia de los recursos hídricos; diseñar incentivos adecuados (por ejemplo, medidas políticas como la fijación de precios) para un uso eficiente del recurso y aumentar la capacidad de recuperación del sistema agrícola ante el impacto de fenómenos climáticos extremos (por ejemplo, las sequías). El análisis ha mostrado que la aplicación de las innovaciones tecnológicas en el riego conlleva a una mayor eficiencia en el uso de los recursos hídricos, acompañado de una expansión de la superficie de regadío, en concreto la superficie de cultivo capaz de producir mayores niveles de valor añadido bruto por unidad de riego (cultivos de olivos y cítricos).

**Palabras clave:** Cuenca del río Guadalquivir, agua, cultivos, riego deficitario.

## Introducción y objetivos

Este trabajo contribuye a la literatura existente con una evaluación de los patrones de cultivo y la productividad de los cultivos utilizando modelos de rendimiento de cultivos, agua y clima, así como su aplicación al estudio de caso de la cuenca del río Guadalquivir (sur de España). La evolución de la cuenca del Guadalquivir viene definida por una mayor eficiencia en el uso del agua a través de inversiones en ahorro de agua (modernización). Este proceso ha sido descrito por Expósito and Berbel (2019), quienes encontraron un aumento significativo en la productividad del agua de riego impulsado por la creación de nuevas áreas de riego dedicadas a cultivos de alto valor (principalmente de tipo leñoso, olivar y cítricos) y con un uso predominante de estrategias de riego deficitario. La evolución de la cuenca y las consecuencias para los riesgos de suministro de agua son similares al proceso descrito para California por Mall and Herman (2019). Este estudio tiene como objetivo cuantificar la expansión de los cultivos perennes en la cuenca del río Guadalquivir, caracterizada por una limitada disponibilidad natural de agua, por lo que se calculan las necesidades hídricas de cada grupo de cultivos y se realiza un análisis económico de los mismos.

## Metodología

Análisis de los cultivos: Los 16 cultivos más representativos de la cuenca del Guadalquivir son objeto de nuestro estudio. Se ha analizado la superficie de riego de cada cultivo para la serie temporal en el período 1989-2018. Con el objetivo de completar la serie de años se ha realizado una extrapolación y finalmente los cultivos se han agrupado en 2 grupos (Herbáceos y Leñosos) ponderación en base a los porcentajes de superficie de cada cultivo.

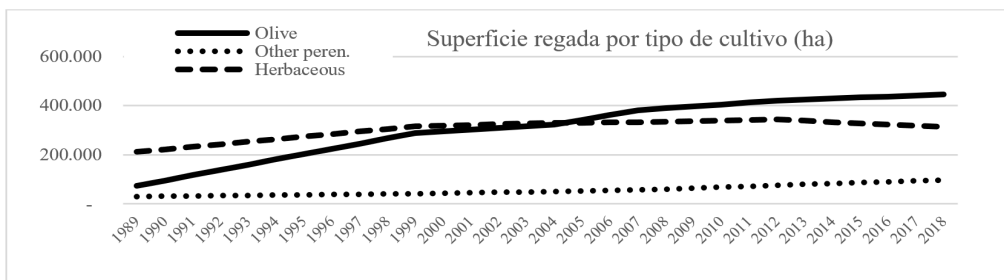
Análisis hídrico: Este estudio utiliza el método del coeficiente del cultivo desarrollado por Allen, Pereira et al. (1998) basado en el cálculo de la evapotranspiración de cultivo (ET<sub>c</sub>). La evapotranspiración del cultivo ET<sub>c</sub> (Ec. (1)) bajo el supuesto de que éste no padezca estrés hídrico, es, por tanto:

$$ET_c = ET_o * K_c \quad (1)$$

El cálculo de las necesidades netas en este trabajo se basa en un balance hídrico sencillo, de salidas menos entradas de agua mensuales. Además, se tienen en cuenta las necesidades brutas (cantidad de agua real que se debe de aplicar al cultivo). Para este estudio se han tomado los siguientes valores de eficiencia en la aplicación: Riego localizado (goteo): 0,90; Riego por aspersión: 0,80 y Riego por superficie: 0,60 (Daccache, Ciurana et al. 2014).

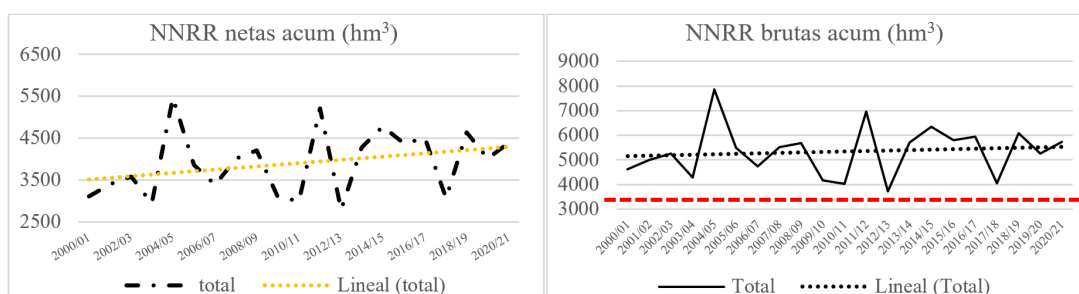
## Resultados

Cambio en los patrones de cultivo: En el período analizado se ha producido un profundo cambio en los cultivos predominantes en nuestro caso de estudio, además de un aumento muy significativo de la superficie de regadío. Como muestra la Figura 1.



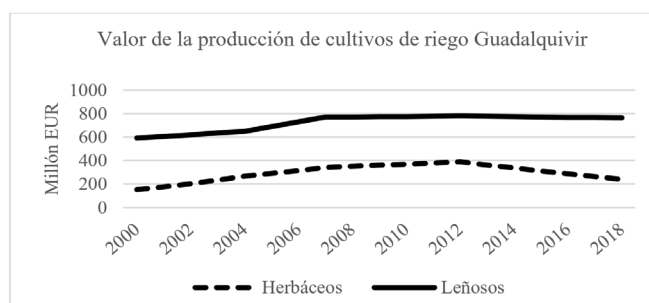
**Figura 1. Evolución de la superficie de cultivos de regadío (1989-2018).**

**Necesidades hídricas de los cultivos:** Como consecuencia del cambio de patrón hacia cultivos leñosos, las necesidades hídricas de los cultivos han aumentado en los últimos años, tal y como refleja la Figura 2. En ella se observa una tendencia positiva, dándose altos niveles de necesidades hídricas netas que superan los 5000 hm<sup>3</sup> y otros años de sequías extremas, teniendo una repercusión en toda la cuenca limitando la disponibilidad de agua para riego y forzando a una gestión más eficiente en los sistemas de riego.



**Figura 2. Necesidades netas totales cultivos de riego, (2000-2021) a la izquierda y necesidades brutas totales a la derecha. Línea horizontal representa el agua de riego asignada en el Plan Hidrológico (2021) CHG.**

El cambio en los sistemas de riego ha logrado alcanzar una mayor eficiencia en el sistema, reduciendo las pérdidas y aumentando la eficiencia en el uso del recurso. Las necesidades brutas equivalen al cociente entre las necesidades netas de agua y la eficiencia global del riego, valores calculados según lo descrito en los apartados anteriores. De este modo, las necesidades brutas de los riegos en la cuenca del Guadalquivir se calculan como las necesidades netas divididas por la eficiencia. Como observamos en la Figura 2, la línea de tendencia del periodo para las NNRR brutas totales tiene una pendiente ligeramente positiva, aunque menor que las NNRR netas. Los resultados se muestran en la Figura 3 que ilustra una diferencia clara en los ingresos totales respecto a los dos grupos de cultivos de riego en toda la cuenca.



**Figura 3. Evolución económica grupos de cultivos serie temporal 2000-2018.**

Los resultados de este estudio ponen claramente de manifiesto cómo la combinación de innovaciones tecnológicas en el riego ha supuesto una mayor eficiencia en el uso de los recursos, lo que ha ido acompañado de una ampliación de la superficie regada, especialmente la dedicada a cultivos capaces de generar mayores niveles de rendimiento (leñosos), elevando los ingresos agrarios, pero implica a la vez un mayor riesgo de sequía lo que podría aumentar la vulnerabilidad socioeconómica, así como la eficacia de la adaptación al cambio climático (Escriva-Bou, Pulido-Velazquez et al. 2017).

## Conclusiones

Los resultados pueden contribuir a un mejor diseño de políticas hídricas y agrarias que eleven la capacidad de adaptación a los cambios climáticos y a una creciente escasez hídrica. El aumento de las NNRR obliga a los agricultores al empleo del riego deficitario. Esta estrategia tiene la ventaja de aumentar la productividad del agua de riego, pero tiene el inconveniente de aumentar también la vulnerabilidad del sistema a una sequía al carecer de 'margen de maniobra'. Este trabajo pretende ser un análisis de la trayectoria de las últimas dos décadas de una cuenca mediterránea, y sirve como complemento a los trabajos realizados en regiones similares y que coinciden con el diagnóstico de una mayor productividad de los recursos como consecuencia de una mejora de la eficiencia y de una intensificación productiva y también coinciden en poner de manifiesto los riesgos de una estrategia que no tenga en cuenta la existencia de sequías periódicas.

## Bibliografía

- [1] R. Allen, L. Pereira, D. Raes, M. Smith, *Irrig. Drain.* 300 (1998) D05109.
- [2] A. Daccache, J.S. Ciurana, J.A. Rodrigue-Diaz, J.W. Knox, *Environ. Res. Lett.* 9 (2014) 124014.
- [3] A. Escrivá-Bou, M. Pulido-Velázquez, D. Pulido-Velázquez, *J. Water. Resour. Plan. Manag.* 143 (2017) 04017005.
- [4] A. Expósito, J. Berbel, *Water. Resour. Manag.* 33 (2019) 1439-1450.
- [5] N. Mall, J. D. Herman, *Environ. Res. Lett.* 14 (2019) 104014.

## Agradecimientos

Agradecer a los profesores Julio Berbel y Alfonso Expósito del grupo de investigación WEARE por su ayuda en este trabajo. Esta investigación ha sido financiada por los proyectos PRIMA-BONEX (Grant Number 2141), PRIMA-GOTHAM (Grant. No. 301011), BHYEM (PID2019-107127RB-I0) y e-MOHICAN (TED2021-131066B-I00) financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación y SEKECO (1263831-R, P.O. FEDER Andalucía 2014-2020) y la Agencia Estatal de Investigación.

Una versión de este trabajo se encuentra en revisión en la revista *Agricultural Water Management*.

# PROBLEMÁTICA JURÍDICA DE LA SUBCONTRATACIÓN LABORAL

José María Ruz López

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y C.C.E.E. y Empresariales. Facultad de Ciencias del Trabajo. Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social.

[josemaria.ruz@uco.es](mailto:josemaria.ruz@uco.es)

## Summary

The outsourcing and, specifically, the establishment of contracts and subcontracts for works or services is a widespread option among companies, as well as among Public Administrations. This modifies the paradigm on which current labour law rests, straining the seams of the protective regulation of the current model of subordinate labour. This makes it necessary to review the impact of this business option on the main labour law institutions in both the individual and collective spheres, without ignoring other aspects, among which Social Security stands out. This doctoral thesis aims to offer a systematised and organised study of the main problems in this area.

**Keywords: outsourcing; labour subcontracting; Labour law.**

## Resumen

La descentralización productiva y, en concreto, la celebración de contratos y subcontratos de obras o servicios constituye una opción plenamente extendida entre las empresas, así como entre las Administraciones Públicas. Lo anterior modifica el paradigma sobre el que descansa el actual Derecho del Trabajo, tensionando las costuras de la regulación tuitiva dispensada sobre el modelo actual de trabajo por cuenta ajena. Ello obliga a revisar el impacto de esta opción empresarial en las principales instituciones jurídico-laborales tanto en el ámbito individual como colectivo, sin obviar otros aspectos entre los que destacaría la Seguridad Social. La tesis doctoral que se desarrolla pretende ofrecer un estudio sistematizado y ordenado de los principales núcleos problemáticos en la materia.

**Palabras clave: descentralización productiva; subcontratación laboral; Derecho del Trabajo.**

## Introducción

La subcontratación de obras o servicios, como mayor exponente del fenómeno económico conocido como descentralización productiva, constituye una herramienta de gestión empresarial plenamente generalizada tanto en la esfera pública como privada. Admitiendo la relevancia sociológica y económica de la subcontratación, la presente investigación propone un acercamiento jurídico, en particular, desde el Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. La subcontratación, entendida con carácter general como aquella herramienta mediante la cual cierta actividad va a ser desarrollada por un sujeto externo, tiene una incidencia directa en el estatuto jurídico del trabajador desde el momento en el que se rompe la clásica relación bilateral entre acreedor y deudor de trabajo, en palabras de Alonso García.

Desde un primer acercamiento teórico, el instituto de la subcontratación laboral parte de un singular axioma: los frutos del trabajo se trasladan, aún de forma indirecta o parcial, no al empleador, sino a un empresario distinto del anterior. Esa peculiar traslación de los frutos del trabajo, que supera el esquema en su día rompedor de la ajenidad laboral que da carta de naturaleza a nuestra disciplina, inspira -o debe inspirar- la regulación planteada al efecto.

Sobre la base de lo anterior, el ordenamiento laboral descansa sobre un paradigma de gran empresa concentrada y jerarquizada. La generalización y expansión de la subcontratación, como modo de producción alternativo a la clásica organización fordista, pone en tensión la práctica totalidad de las instituciones básicas de Derecho del Trabajo. A grandes rasgos, la subcontratación plantea dudas tanto en el ámbito individual como colectivo del Derecho del Trabajo, sin obviar la Seguridad Social, Seguridad y salud en el trabajo, el Derecho procesal laboral y el Derecho administrativo sancionador del Trabajo. A título de ejemplo, en relación con el Derecho individual del Trabajo, la subcontratación exige una reflexión acerca de las modalidades contractuales y de los supuestos de extinción laboral, al margen de, con carácter evidente, la regulación de los arts. 42, 43 y 44 del Estatuto de los Trabajadores. De igual modo, el Derecho colectivo del Trabajo parte de un paradigma de empresa totalmente distinto al resultante de la generalización de la subcontratación lo que hace necesario repensar la representación y acción sindical en la empresa, el convenio colectivo aplicable, el Derecho de huelga, entre otros. Este amplio y diverso panorama determina el ámbito de estudio del presente trabajo de tesis doctoral.

## **Metodología**

Tratándose de una tesis de perfil jurídico la metodología debe tomar como referencia básica el estudio de los textos jurídicos.

- 1. Sistematización y estudio crítico de la evolución jurisprudencial desarrollada en los distintos núcleos problemáticos.
- 2. Sistematización y análisis de los planteamientos de la doctrina científica.
- 3. Sistematización y análisis de las aportaciones de la negociación colectiva.
- 4. Estudio del impacto del derecho de la UE y la jurisprudencia del TJUE.
- 5. Estudios de modelos comparados que puedan ser de interés de cara a propuestas de políticas del derecho en la materia.

## **Objetivos**

Como objetivo general:

- 1. Estudio jurídico-laboral de la subcontratación

Respecto a los objetivos específicos:

- 1. Descripción de antecedentes históricos en la materia.
- 2. Descripción del contexto productivo y empresarial que explica la profunda evolución que se está operando en la descentralización productiva y la subcontratación.
- 3. Sistematización de la regulación jurídica y de la política del derecho en que se ha apoyado.
- 4. Ordenación y análisis de los distintos núcleos problemáticos.
- 5. Propuestas de reordenación del actual marco jurídico.

## Conclusiones

Hasta la fecha, las conclusiones del presente trabajo son bastante modestas. La primera conclusión obtenida del examen de la evolución normativa y socioeconómica de la subcontratación es el desajuste entre la norma y la realidad normada. En la actualidad la principal regulación sobre la subcontratación con vocación de generalidad, art. 42 ET, tuvo su origen en un contexto económico y productivo radicalmente distinto al actual. Las adaptaciones normativas han abordado temáticas instrumentales, manteniéndose inalterado el núcleo normativo. Ante esta situación, tanto la doctrina como la jurisprudencia han de llevar a cabo un especial esfuerzo en adaptar el texto normativo a las exigencias socioeconómicas.

## Bibliografía

- [1] A.A.V.V. AEDTSS (coord.) *Descentralización productiva y nuevas formas organizativas del trabajo*. X Congreso Nacional de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Madrid, 2000.
- [2] A.A.V.V. AEDTSS (coord.) *Descentralización productiva, nuevas formas de trabajo y organización empresarial*. XXVIII Congreso Nacional de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Cinca, Madrid, 2018.
- [3] A.A.V.V. *Descentralización productiva y protección del trabajo en contratas*, Estudios en recuerdo de Francisco Blat Gimeno, Tirant lo Blanch, Valencia, 2000.
- [4] ALONSO GARCÍA, M. El sujeto acreedor de trabajo, *Revista Jurídica de Cataluña*, núm. 60, 1961.
- [5] CAVAS MARTINEZ, F. Aspectos jurídico-laborales de la externalización productiva a través de empresas multiservicios: estado de la cuestión y propuestas, Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2019.
- [6] CRUZ VILLALÓN, J. "Descentralización productiva y responsabilidad laboral por trabajo en contratas", *Relaciones Laborales: revista crítica de teoría y práctica*, núm. 1, 1992, pp. 114-162.
- [7] GARCÍA MURCIA, J. "Contratas y subcontratas", *Revista del Ministerio de Trabajo e Inmigración*, núm. 48, págs. 13-38, 2004.
- [8] GARCÍA-PERROTE ESCARTÍN, I. *Contratas de obras y servicios. Contratación a través de ETT*, Aranzadi, 2023.
- [9] MONERERO PÉREZ, J. (dir.) *La externalización productiva a través de la subcontratación empresarial: aspectos laborales y de seguridad social*, Comares, Granada, 2018.
- [10] NAVARRO NIETO, F. "Descentralización productiva y relaciones laborales", *Documentación Laboral*, núm. 71, págs. 39-70, 2004.

## Agradecimientos

El presente trabajo de investigación está siendo financiado por el programa de ayudas para la formación de profesorado universitario (FPU) del Ministerio de Universidades.

# LA MEDIDA DEL TEMPERAMENTO INFANTIL Y SU INFLUENCIA EN EL ESTRÉS PARENTAL

María Ortiz-Alba, Olga Gómez-Ortiz

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Psicología.

[mariaortizalba@gmail.com](mailto:mariaortizalba@gmail.com)

## Summary

The Scale Emotionality Activity and Sociability Temperament Survey (EAS) designed by Buss & Plomin (1984), is one of the most widely used instruments to assess this construct. Although this scale has already been adapted to Spanish, it is necessary to corroborate the adequacy of its psychometric properties in this population. The objectives of this research were: (1) to validate the factor structure of the Spanish version of the EAS scale and (2) to analyze the relationship between child temperament and parental stress and parental rewards. The incidental sample consisted of 422 individuals. Descriptive analyses, exploratory and confirmatory factor analyses and correlations were carried out. The AFE showed a 3-factor structure composed of 12 items and the CFA verified that the trifactorial model (sociability, emotionality and activity) was the most parsimonious and offered the best fit. Correlation analyses showed a significant relationship between parental stress and irritability. However, parental rewards were not related to any of the three temperament dimensions. In conclusion, the irritability of sons and daughters is a relevant factor to take into account in the parenting period because of its relationship with parental stress.

**Keywords: Child temperament, parental stress, parental rewards.**

## Resumen

*The Scale Emotionality Activity and Sociability Temperament Survey (EAS)* diseñada por Buss & Plomin (1984), es uno de los instrumentos más utilizados para evaluar este constructo. Aunque esta escala ya ha sido adaptada al español, es necesario corroborar la adecuación de sus propiedades psicométricas en esta población. Este trabajo de investigación tiene como objetivos: (1) validar la estructura factorial de la versión española de la escala EAS y (2) analizar la relación entre el temperamento infantil y el estrés parental y las recompensas parentales. La muestra incidental estuvo compuesta por 422 personas. Se realizaron análisis descriptivos, análisis factoriales exploratorios y confirmatorios y correlaciones. El AFE mostró una estructura de 3 factores compuesta por 12 ítems y el AFC verificó que el modelo trifactorial (sociabilidad, emocionalidad y actividad) era el más parsimonioso y el que ofrecía el mejor ajuste. Los análisis de correlación mostraron una relación significativa entre el estrés parental y la irritabilidad. Sin embargo, las recompensas parentales no se relacionaron con ninguna de las tres dimensiones del temperamento. Como conclusión la irritabilidad de los hijos e hijas es un factor relevante a tener en cuenta en el período de crianza por su relación con el estrés parental.

**Palabras clave: Temperamento infantil, estrés parental, recompensas parentales.**



## Introducción

Las características temperamentales del menor parecen relacionarse con las emociones asociadas a los adultos durante esta etapa.

La mayoría de las investigaciones sobre temperamento coinciden en la idea propuesta por [1], quienes identificaron que la aparición ontogenética temprana, la estabilidad moderada y las manifestaciones biológicas distintivas son elementos clave a tener en cuenta en la definición de este concepto.

La escala más utilizada para el estudio del temperamento infantil es la Emotionality Activity and Sociability Temperament Survey (EAS), ampliamente validada en poblaciones de todo el mundo. Debido a la falta de consenso en la estructura factorial y a la no disponibilidad de estudios de validación con participantes españoles, se propuso como objetivo validar la versión del EAS en población española y evaluar la estructura factorial más idónea.

Uno de los factores que más se ha asociado con el temperamento es el estrés parental. El estrés parental se define como el conjunto de procesos que conducen a una serie de reacciones psicológicas derivadas de los intentos de adaptación a las exigencias de la crianza [2]. Sin embargo, la crianza de los hijos e hijas también puede conllevar ciertas recompensas. Las recompensas parentales hacen referencia a los aspectos de la crianza que promueven la consecución de metas, la evolución personal y el autoconcepto positivo de sí mismo [3].

Según la teoría transaccional y la teoría ecológica, el estrés parental está determinado de forma múltiple por las características del niño, de los padres y madres y del entorno, que se influyen mutuamente y contribuyen a los resultados [4]. Por lo tanto, los rasgos temperamentales de los hijos e hijas están positivamente relacionados con los problemas diarios de la crianza, especialmente los relacionados con los comportamientos desafiantes del niño [5].

## Metodología

### Participantes

La muestra de referencia para este estudio fueron los padres y madres de escolares de primer y segundo ciclo de educación infantil de la provincia de Córdoba (España). Tras un muestreo incidental, la población final estaba formada por 422 personas (41,1% padres y 58,9% madres). Las edades de los participantes oscilaban entre los 22 y los 52 años ( $M = 37,08$ ;  $DT = 4,8$ ).

### Instrumentos

The Scale Emotionality Activity and Sociability Temperament Survey (EAS) adaptada al español por Bobes et al., [6].

The Parental Stress Scale (PSS) validada en población española por Oronoz et al., [7].

## Procedimiento

Para la obtención de datos, se pidió permiso a los colegios para que nos permitieran acceder a los padres y madres de los hijos e hijas como posibles participantes. Los colegios entregaron los cuestionarios y los formularios de consentimiento a las familias para que los rellenaran en casa, y les explicaron que su participación era voluntaria, anónima y confidencial.

## Análisis de datos

Se realizaron estadísticos descriptivos como análisis preliminar. Para determinar la dimensionalidad de la EAS y seleccionar los elementos finales, se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE) utilizando el software estadístico Factor (9.3). Para establecer la validez en base a la estructura interna del cuestionario y conocer si la estructura factorial original podía replicarse, se realizó también un análisis factorial confirmatorio (AFC) utilizando el programa EQS (6.2). Teniendo en cuenta la naturaleza ordinal de las variables del cuestionario, se utilizó el método de estimación de Máxima Verosimilitud con corrección robusta. El ajuste del modelo se evaluó mediante el índice de ajuste comparativo (CFI), el índice de ajuste no normalizado (NNFI) ( $\geq .95$ ), el residuo cuadrático medio estandarizado (SRMR) y el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA) ( $\leq .08$ ). La fiabilidad de la escala y las subescalas se calculó mediante el Alfa de Cronbach ( $\alpha > .70$ ).

También se realizó un análisis de correlaciones de Pearson. El nivel de significación para los análisis fue de  $p < .05$ . Para los análisis estadísticos se utilizó el software SPSS, versión 18.0.

## Objetivos

El presente estudio tiene como objetivos validar la versión del EAS en población española e identificar la mejor estructura factorial, así como examinar si el temperamento infantil se relaciona con el estrés y las recompensas parentales.

## Resultados

### Análisis descriptivos

De los ítems de la escala EAS la media más alta fue de 4,30 (ítem 6) y la más baja de 2,83 (ítem 14). Las desviaciones típicas se encontraron entre 1,01 y 1,30. Por su parte, la curtosis presentó valores desde .00 hasta 1.93 mientras que los valores de asimetría oscilaron entre .02 y 1.50.

### Análisis factoriales exploratorios y confirmatorios

La medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), con un valor de .68 y el test de esfericidad de Barlett, estadísticamente significativo,  $\chi^2(66) = 1357$ ;  $p < .001$ , confirmaron la pertinencia de realizar el AFE. Además, el método Hull recomendó extraer tres factores. El porcentaje total de varianza explicada con el modelo de tres factores tras eliminar los ítems con bajas cargas factoriales fue del 71.88%. El primer factor, denominado irritabilidad, explicó un 32.44% de la varianza y estaba formado por cuatro ítems. El segundo factor, denominado sociabilidad, explicó un 26.39% de la varianza y estaba compuesto por 5 ítems. El tercer factor, denominado actividad, explicó un 13.05% de la varianza y estaba formado por tres

ítems. Las comunalidades oscilaron entre .33 y .90 y las cargas factoriales estandarizadas entre .31 y .83.

Los resultados del AFC verificaron la estructura factorial sugerida por el AFE (tres factores: sociabilidad, actividad e irritabilidad), mostrando los siguientes índices de ajuste: X<sup>2</sup>S-B = 59,08 (51); p = .20; NNFI = .99; CFI = .99; SRMR = .055; RMSEA = .031. Todas las cargas factoriales fueron significativas y altas ( $.55 \leq \lambda \leq .93$ ).

#### Correlación de Pearson

En cuanto al análisis de correlación entre las variables estrés parental e irritabilidad se mostró una relación directa y significativa ( $p < .01$ ) con una intensidad muy baja y una dirección positiva. Mientras más irritable es el temperamento del niño, mayor estrés sufren los padres y madres por su crianza. En el caso de los factores actividad y sociabilidad no se encontró ninguna relación con el estrés parental.

Por último, la dimensión recompensas parentales de la escala de estrés parental no mostró una relación directa y significativa ( $p > .05$ ) con ningún factor de la escala de temperamento infantil.

### Conclusión

La versión española del EAS de tres factores es válida y fiable para la medida del temperamento infantil. En cuanto a estos factores, la irritabilidad fue la única variable que se relacionó con el estrés parental y la sociabilidad con el apoyo amigos. Estos resultados son discutidos atendiendo al temperamento infantil como un factor relevante a tener en cuenta en el período de crianza por su relación con el estrés parental. Se destaca la importancia de ofrecer a los progenitores estrategias de afrontamiento que les permitan gestionar de forma positiva la irritabilidad infantil para minimizar su impacto en el estrés parental

### Bibliografía

- [1] Buss, A., & Plomin, R. (1984). *Temperament: Early developing personality traits*. Psychology Press.
- [2] Deater-Deckard, K. (2004). *Parenting stress*. Yale University Press.
- [3] Nomaguchi, K., & Milkie, M.A. (2020). Parenthood and well-being: A decade in review. *Journal of Marriage and Family*, 82(1), 198-223.
- [4] Crnic, K.A., & Acevedo, M. (1995). Everyday stress and parenting. In M.H. Bornstein (Ed.), *Handbook of Parenting* (pp. 277–297). Erlbaum.
- [5] Andreadakis, E., Laurin, J.C., Joussemet, M., & Mageau, G.A. (2020). Toddler Temperament, Parent Stress, and Autonomy Support. *Journal of Child and Family Studies*, 29, 3029-3043. <https://doi.org/10.1007/s10826-020-01793-3>.
- [6] Bobes, M.T., Jover, M., Liácer, B., Carot, J.M., & Sanjuan, J. (2011). Adaptación española del EAS Temperament Survey para la evaluación del temperamento infantil. *Psicothema*, 23(1), 160-166.
- [7] Oronoz, B., Alonso-Arbiol, I., & Balluerka, N. (2007). A Spanish adaptation of the Parental Stress Scale. *Psicothema*, 19(4), 687-692.

# DIFERENCIAS EN LA PERCEPCIÓN DE LOS PRINCIPALES AGENTES EDUCATIVOS SOBRE PARÁMETROS DEL DESARROLLO INTEGRAL DEL ALUMNADO

Enrique Muñoz Herrera, Francisco Jesús Llorente Cantarero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.  
Departamento de Didácticas Específicas.

[enrique.pro@gmail.com](mailto:enrique.pro@gmail.com)

## Summary

The most recent educational systems have as a link the understanding of the teaching-learning process as a global concept. The responsibility for the educational phenomenon must fall equally to different agents that make up the entire educational community (students, teachers, families and external agents), with a prominent role for families and teachers. Therefore, the general objective of the present study is to analyze the differences between the vision of the Legal Guardian -family- (TL), and the Form Tutor -teacher- (TC) regarding different indicators that make up the Student's Integral Development. For this purpose, 410 students aged 3-8 years were selected. Different areas affecting the educational process were compared, through variables related to integral development, type of school, discipline, cultural or digital, evaluated in isolation from the point of view of the TL and the TC. From the results obtained, significant differences were found between the two groups, most of them being favorable to the TL. The Discipline shows a different performance, being the only indicators favorable to the TC. The explanatory factors provided could serve as a starting point to bring the expectations of both educational agents closer together, optimizing the teaching-learning process.

**Keywords: educational agents, differences in perceptions, education, expectations.**

## Resumen

Los sistemas educativos más recientes tienen como nexo de unión la comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje como un concepto global. La responsabilidad del fenómeno educativo debe recaer equilibradamente entre los diferentes agentes que conforman la totalidad de la comunidad educativa (alumnado, profesorado, familias y agentes externos), con un papel destacado de familia y profesorado. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es analizar las diferencias existentes entre la visión del Tutor Legal -familia- (TL), y del Tutor de Clase -docente- (TC), respecto a diferentes indicadores que componen el Desarrollo Integral del alumno/a. Para ello, se seleccionaron 410 escolares de entre 3-8 años. Se compararon diferentes ámbitos que afectan al proceso educativo, a través de variables relacionadas con el desarrollo integral, tipo de centro, disciplina, cultural o digital, evaluados aisladamente desde el punto de vista del TL y del TC. Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas entre ambos grupos, siendo la mayor parte favorables al TL. El ámbito «disciplina» presenta un comportamiento diferente, siendo los únicos indicadores

favorables al TC. Los factores explicativos aportados podrían servir como punto de partida para acercar las expectativas de ambos agentes educativos, optimizando así el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave: Agentes educativos, diferencias percepción, educación, expectativas.**

## **Introducción**

La educación del individuo comienza en el núcleo familiar y continúa en la escuela, como entornos donde se fragua la futura autonomía del sujeto, a través del desarrollo de competencias epistémicas, procedimentales y actitudinales [1].

Debido a la evolución de la sociedad actual y por ende la familia, en el sentido holístico de la palabra [2], se ve necesario analizar el contexto de los agentes educativos que van a interactuar, de forma directa, con el alumnado a lo largo de su etapa de escolarización, es decir la familia y el profesorado. En la actualidad se ha observado una cierta discrepancia entre ambos agentes a la hora de abordar diferentes aspectos del desarrollo del alumnado, cuando lo ideal sería propiciar oportunidades e instancias que fortalecieran un clima educativo de reciprocidad [3]. Debido a las nuevas formas de socialización, la acción educativa se ha visto obligada a establecer nuevos roles formativos, de ahí que la participación conjunta entre las instituciones educativas y familiares hayan propiciado la aparición de nuevas formas de educar, con el fin de atender tanto los procesos cognitivos, como la educación en valores o los ámbitos de la personalidad que forman parte de la formación integral de la persona [4]. En esta línea, la teoría del aprendizaje social de Bandura, considera que el medio ambiente y los estímulos actúan sobre el infante y van moldeando su conducta y pensamiento. Esta teoría tiene más alcance, pues el aprendizaje hace referencia a las conductas que se producen en el entorno social. Por lo tanto, los niños/as lograrán los modelos de comportamiento adecuados por observación, viendo a los otros/as actuar [5].

Para contextualizar el presente estudio, se hace necesario conocer que en el entorno familiar se desarrollan actitudes y relaciones que van a favorecer o dificultar el desarrollo del menor, y por tanto, los logros que se adquieren en la escuela [6], al igual que ocurre en el escenario académico. En estos dos ambientes, deben existir mecanismos de coordinación y comunicación conjuntos; sin embargo, no suele darse tal caso, ya que, por una parte, el profesorado espera que el alumnado llegue a la escuela con una serie de hábitos adquiridos, normas de conducta y valores, y por la otra parte, las familias se dedican más a satisfacer las necesidades básicas del niño/a, esperando que sea en la escuela donde transmitan estos valores y asuman su educación [7].

## **Metodología**

Estudio transversal sobre un grupo de alumnado con edades comprendidas entre los 3 y los 8 años (n=410); (género masculino: 200 sujetos (48,78%); género femenino: 210 sujetos (51,22%). Rango de edades: 3 y 8 años de edad (edad media 5,7 años). seleccionados de los Centros de Educación Infantil y Educación Primaria de la Delegación Territorial de Educación de Córdoba (España). Criterios de inclusión: el estudio fue ofrecido a todo el alumnado que estuviera matriculado en los centros seleccionados. Criterios de exclusión: alumnado que no

cumpliera con los criterios de la edad. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Córdoba.

El estudio fue dividido en dos fases: Fase 1: Fundamentación teórica (planteamiento del problema, revisión bibliográfica, formulación del problema, formulación de la hipótesis, diseño de los instrumentos de recogida de datos). Fase 2 o experimental: Diseño del estudio (selección de la muestra, selección y formación de los observadores/as, con el objetivo de aunar protocolos que garantizara el rigor científico del estudio, así como consensuar el material utilizado en cada grupo).

#### Fase Experimental:

Del grupo de alumnos/as incluidos en el estudio, se le pasó un cuestionario con indicadores que afectan al Desarrollo Integral del sujeto, tanto a los tutores/as legales como al tutor/a académico, creando así dos grupos: el grupo de Tutores Legales -familia- (TL), formado por 410 observadores/as, y el grupo de Tutores de Clase -docente- (TC), formado por 20 observadores/as. El cuestionario estaba compuesto por 34 indicadores, que hacen referencia a los siguientes ámbitos: Cultural, Tipo de Centro, Disciplina, Cognitivo, Social, Afectivo, Ético/Moral, Motor, y Digital. A su vez, conscientes de que posibles variables contaminantes (variables extrañas) podrían afectar sobre la variable dependiente, y por consiguiente, sobre el resultado final del proceso, se ha protocolizado el control de todas ellas, bien por constancia, por eliminación o bien inclusión de algunos ítems.

#### Análisis estadístico

Los datos son expresados como diferencia de medias entre el grupo de TL y el grupo de TC. La normalidad de las variables continuas fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En el caso de la homogeneidad de las varianzas, se estimó mediante la prueba de Levene. Los datos presentaron una distribución no-normal, por lo tanto, se analizaron las diferencias entre los tutores de clase y los tutores legales mediante la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.

### Objetivos

Determinar si existen diferencias entre la percepción del TL y del TC, respecto al proceso educativo en sí y respecto a los indicadores que conforman la educación integral del alumno/a,

### Resultados

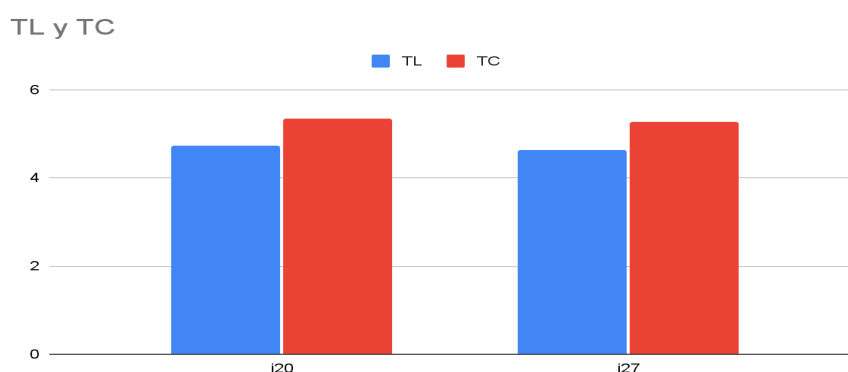
410 alumnos (210 niñas) fueron finalmente incluidos en el estudio. De la totalidad de los indicadores evaluados (34), en 27 de ellos se aprecian diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre la percepción del TL y del TC, lo que supone un 79.41% del total (Tabla 1), en los 9 diferentes ámbitos evaluados: Cultural (I6-I8), Tipo de Centro (I9, I10), Disciplina (I20, I27), Cognitivo (I22, I33), Social (I30, I34), Afectivo (I28, I29, I35, I38), Ético/Moral (I31, I32), Motor (I11, I37), y Digital (I24, I39). Estos datos ponen de manifiesto un diferente punto de vista entre los TL y TC.

**Tabla 1. Diferencias de valoración de Indicadores entre Tutor Legal y Tutor de Clase.**

I	I06	I07	I08	I09	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22
V	0.47	0.57	0.43	0.37	0.73	1.09	-0.39	-0.03	-0.27	0.14	0.22	-0.05	-0.08	-0.12	-0.60	-0.20	0.68
I	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39
V	0.24	0.99	-0.24	-0.17	-0.64	0.73	1.05	1.34	1.20	1.14	0.72	0.80	0.51	0.14	0.81	0.51	1.02

**I: Indicadores; V: Valor; Los datos se expresan en diferencia de medias entre el grupo de Tutor Legal y Tutor de Clase.**

Del global de los indicadores que presentan diferencias significativas, el 81.48% de ellos presenta una mejor valoración por parte del TL respecto al TC. De este modo, puede apreciarse cómo son los TL, los que aportan una valoración más alta en los indicadores y ámbitos evaluados, mostrando una mejor percepción general sobre el niño/a, respecto a la apreciación de sus TC. Sin embargo, la tendencia cambia cuando analizamos el ámbito de la disciplina, donde sus indicadores (I20, I27) reflejan una clara diferencia favorable al TC respecto al TL.



**Figura 1. Análisis comparativo de valoración en ámbito «disciplina», entre Tutor Legal (TL) y Tutor de Clase (TC)**

## Conclusiones

Las diferencias en la percepción de los agentes educativos analizados -TL y TC-, así como los factores explicativos expuestos, deben contribuir a modificar algunos de los roles existentes en la interacción familia-escuela, con el fin de ayudar a alcanzar una adecuada colaboración, formación y comunicación bajo un mismo criterio educativo y científico, con el fin de que el auténtico protagonista de todo el proceso -el alumno/a- pueda alcanzar el máximo potencial de desarrollo integral que merece.

Diferentes factores explicativos (ausencia de normas, aplicación de rutinas, dejación de funciones, contextos diferentes, formación técnica o diferencias en las etapas del día) se postulan como determinantes en este ámbito, subrayando la formación técnica como factor común a todos ellos. Este dato objetivo parece poner de manifiesto, de forma general, la mayor dificultad que encuentran los TL en el mantenimiento de la disciplina del menor.

## Bibliografía

- [1] E. Freire, La formación de profesores de educación básica. *Sociedad & Tecnología*, 5(1), (2022) 153-163.
- [2] M. Rosa, M.C. Santamaría, Evolución de la educación en valores y su proyección social en la escuela inclusiva. *Educatio Siglo XXI*, 38 (3 Nov-Feb), (2020) 317-338.
- [3] M. Villamizar, Importancia de la comunicación en la relación familia-escuela y el proceso educativo. *Revista Científica*, 5(18), (2020) 345-357.
- [4] J.D. Vera, M.M. Londoño, Guía de estrategias de formación a padres de familia para facilitadores, desde una perspectiva neurodidáctica. Salter (2018).
- [5] G. Bejar, Entorno social en la conducta de los niños de 5 años de la IEI N° 658 "Fe y Alegría"-Huacho (2023).
- [6] I. Egido, Las relaciones entre familia y escuela. Una visión general. Ministerio de Educación (2015).
- [7] M. Rivera y N. Milicic, Alianza familia-escuela: percepciones, creencias, expectativas y aspiraciones de padres y profesores de enseñanza general básica. *Psyche (Santiago)*, 15 (1), (2006) 119-135

## Agradecimientos

Este trabajo ha contado con el apoyo del Departamento de Didácticas Específicas de la Universidad de Córdoba, de la Fundación Diocesana de Enseñanza Santos Mártires de Córdoba, y de las Reales Escuelas La Inmaculada (Córdoba).



# CIVIL LIABILITY OF AI-POWERED SYSTEMS IN VIEW OF ROBOTIC PERSONALITY

Giulia De Bona

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencia Sociales y Jurídicas. Departamento de Ciencias Jurídicas Internacionales e Históricas y Filosofía del Derecho.

[z12bobog@uco.es](mailto:z12bobog@uco.es)

## Summary

Into our new reality inhabited by human beings and technological artefacts which is rooted in AI systems, the intervention of increasingly sophisticated technologies, i.e. machine and deep learning, capable of self-learning and able to modify themselves on the basis of experience, severely undermines the person-res distinction.

The European Union's initiative to introduce the 'electronic personality' in order to be able to grant recognition (and protection) to AI-powered systems fits into this scenario. And in this dimension, the current reflections free of anthropocentric prejudice, call for the acceptance of a de-anthropomorphization of the definition of autonomous agent subject, linking it more to the intelligent entity's decision-making and communicative capacity, which would give it an identity on the ethical and social plane, rather than to self-consciousness and inner psychological states.

These considerations form the basis of modern reflections on the civil liability regime that can be adopted in the event of damage caused by the conduct of the AI-powered system. On the one hand, the introduction of electronic personality would make it possible to attribute the legal *status* of a legal person to a non-human entity, which would entail the configurability of a direct liability of the system; on the other hand, however, the applicability of the European rules on product liability (Directive 85/374 EEC), supported by a form of strict liability of the producer/programmer, is to be preferred as more satisfactory.

**Keywords: artificial intelligence, electronic personality, AI liability, strict liability.**

## Introducción

En el escenario de la *Cuarta Revolución*, caracterizada por la evolución exponencial de las técnicas informáticas, telemáticas y tecnológicas, el esfuerzo exigido a los juristas modernos es mirar la inteligencia artificial desde una perspectiva proactiva, orientada a la identificación previa de formas de gobernanza, sin esperar a que la evidencia imponga soluciones consecuencialistas. El punto de partida del proyecto de investigación es tratar de dar respuesta a la necesidad de proteger a los sujetos frente a la conducta de los sistemas inteligentes; en efecto, la intervención de sofisticadas tecnologías, del calibre del machine y deep learning, ha hecho que las máquinas sean capaces de autoaprendizaje y, por tanto, de modificarse a sí mismas a partir de la experiencia, cuestionando seriamente la distinción persona-res y reflexionando sobre el régimen de responsabilidad que les es imputable. A la luz de esta nueva realidad habitada por personas y artefactos tecnológicos, aplanarse en las

tradicionales categorías normativas y semánticas resultantes de la construcción antropocéntrica del derecho actual dificulta una mirada lúcida sobre la solución a prever: la alternativa entre seguir tratando a los sistemas equipados con IA como meros objetos bajo control humano o elegirlos como auténticos sujetos de derecho en pie de igualdad con los humanos es temeraria y conduce a un callejón sin salida en cualquiera de los dos casos; sin embargo, ello pone de manifiesto que el análisis del estatuto jurídico de los sistemas inteligentes se presenta como el paso inmediatamente anterior a la identificación de la disciplina aplicable en materia de responsabilidad.

## **Metodología**

Esta investigación propone, por tanto, profundizar y repensar algunas categorías fundamentales de la tradición jurídica europea, con especial atención a la subjetividad y la agentividad, desentrañando el contenido tradicional de la distinción persona-res y las construcciones categoriales que de ella se derivan, con el fin de reconocer mejor los límites de la actual dicotomía sujeto-objeto e identificar las categorías jurídicas aplicables a las necesidades de protección vinculadas a la afirmación de estos nuevos sistemas, con especial atención a la subjetividad robótica y al régimen de responsabilidad que de ella puede derivarse. Esto ofrece la oportunidad de abordar críticamente la aparición de una nueva relación hombre-máquina, la relación entre el sujeto y el objeto de derecho y la presencia de máquinas inteligentes que pueden ser identificadas como agentes y, por ende, como posibles centros autónomos de imputación de relaciones jurídicas, así como de derechos y deberes, con la consecuencia de tener que lidiar necesariamente con la posibilidad de atribuir a los sistemas inteligentes más sofisticados una forma de subjetividad ad hoc y, consecuentemente, calibrar un régimen de responsabilidad.

## **Objetivos**

El objetivo y la labor previa de partida serán precisamente los de comprender y verificar la resistencia del concepto de subjetividad humana, intencionalidad, conciencia y responsabilidad, como piedras angulares del aparato de responsabilidad heredado por la tradición del derecho natural para luego pasar a repensar conceptualizaciones más adecuadas a la emergente relación hombre-máquina y a la máquina inteligente como tal en su singularidad, como frutos del cambio de paradigma al que estamos asistiendo [5,7]. En esta coyuntura, la necesidad de cuestionar la adecuación y la correspondiente utilización de las actuales herramientas interpretativas legales, éticas y filosóficas respecto a los nuevos sujetos agentes inteligentes, en concreto la subjetividad y la responsabilidad tanto de los sistemas programados por la inteligencia artificial como de la relación hombre-máquina, es otro objetivo clave. Además de esto, también es conveniente buscar instrumentos para la integración y/o aplicación de los sectores de derecho civil y penal. Por último, como corolario de los objetivos más específicos que se acaban de identificar, este proyecto de investigación también se propone aportar nuevas ideas sobre la matriz jurídica, que puede, en combinación con las demás ciencias, contribuir a dar una respuesta satisfactoria al creciente abanico de cuestiones éticas, antropológicas, sociales y, por supuesto, también jurídicas que surgen cada vez más con la intervención de la inteligencia artificial.

## Resultados

En primer lugar, se considere que ya se han iniciado reflexiones sobre la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones, como atestiguan la Resolución del Parlamento Europeo de 16 de febrero de 2017, que contiene recomendaciones a la Comisión con referencia a las normas de derecho civil sobre robótica, que aboga por la introducción de la personalidad electrónica en los sistemas inteligentes, a la que siguió la más reciente propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo destinada a armonizar la disciplina de la Inteligencia Artificial con el sistema normativo europeo. En el presente, los posibles enfoques, que se considerarán como puntos de partida para los estudios de este proyecto de investigación, son, por un lado, que en la aceptación de la disciplina comunitaria en materia de responsabilidad por productos defectuosos (Directiva 85/374/CEE), se tiende a la objetivación progresiva de la responsabilidad, prescindiendo de un nexo causal real y admitiendo uno presunto o probable. Esta propuesta reconoce al sistema programado según la inteligencia artificial sólo como una mera res, atribuyendo la responsabilidad del hecho dañino al sujeto humano más próximo al perjudicado, o sobre el que recaen las obligaciones de verificación de la conformidad y seguridad del producto, o de supervisión de la propia res [1,4]. Por otro lado, el debate, especialmente en torno a la relación jurídica entre persona y cosa, es muy polémico y, en consecuencia, lo es sobre la posibilidad de configurar una subjetividad para la máquina inteligente que podría llevar al reconocimiento de una responsabilidad directa en cabeza del sistema inteligente [10]. Esta posición diferente toma su razón de ser de la seductora teoría del actor-red propuesta por Latour y Callon [6], que, en combinación con la teoría de los sistemas sociales de Luhmann, conduce a la ruptura de la distinción entre sujeto y objeto, configurando la acción como el resultado de la interacción entre sujetos humanos y objetos móviles conectados en red, que se definen como "actantes". La aplicación de esta teoría lleva a considerar a los sujetos humanos y no humanos, que operan en el mundo del derecho, como actores colectivos; por tanto, no como un conjunto de individuos, sino como una cadena de comunicaciones. En esta perspectiva, la capacidad de un sujeto o entidad para tomar decisiones se considera directamente proporcional a su capacidad comunicativa [3]. Esto lleva a una forma de aceptación de estos nuevos protagonistas del derecho que prescinde de la capacidad de autodeterminación, autoconciencia o autorreflexión. En este caso, sobre el supuesto de una subjetividad de tipo funcional, se podría construir un régimen de responsabilidad directa del sistema inteligente, convenientemente dotado de un peculio con la que poder responder en términos de indemnización. Por el contrario, si uno cree que la capacidad de exhibir estados subjetivos es un componente esencial para que una entidad sea reconocida como un verdadero sujeto de derecho, entonces se podría argumentar, basándose en los estudios de Sartor y Dennett, que la forma en que los seres humanos interpretan y predicen el comportamiento de las entidades con las que interactúan depende no tanto de la naturaleza de las propias entidades, sino la perspectiva con la que se aborden, que también depende de la aceptación del comportamiento y la función que convencionalmente connota el propio sistema, inaugurando así una forma de subjetividad intencional (SARTOR, 2003) (DENNETT, 2009). A continuación, como segundo ámbito de estudio, consideraremos todas las secuelas debidas a la diferente inclinación de la subjetividad robótica y llegaremos a perfilar el régimen de responsabilidad que mejor se adapte al caso concreto, teniendo en cuenta también la posibilidad de atribuir derechos y deberes a los sistemas inteligentes (RUFFOLO, 2020) y la introducción de códigos éticos integradores.

## Bibliografía

- [1] AMIDEI, A., La responsabilità da intelligenza artificiale tra product liability e sicurezza del prodotto, in RUFFOLO U. (a cura di), XXVI lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale, G. Giappichelli Editore, Torino, 2021, pp. 149-162.
- [2] DENNET, D. C., Intentional System Theory, in BECKERMANN A., MCLAUGHLIN B. P., WALTER S., The Oxford handbook of philosophy of mind, Oxford University Press, 2009, pp. 1-22.
- [3] ESPOSITO, E., Artificial Communication? The Production of Contingency by Algorithms, in "Zeitschrift für Soziologie", Vol. 4, n. 46, 2017, pp. 249-265.
- [4] GÓMEZ-RIESCO TABERNERO DE PAZ, J., Los robots y la responsabilidad civil extracontractual, in Moisés Barrio, A., Derecho de los robots, Wolter Kluwers, Madrid, 2019, pp. 145-169.
- [5] LACRUZ MANTECÓN, M. L., Robots y personas. Una aproximación jurídica a la subjetividad cibernética, REUS Editorial, Madrid, 2020.
- [6] LATOUR, B., Reassembling the Social. An introduction to Actor-Network-Theory, Oxford University Press, New York, 2005.
- [7] MORO, P., Macchine come noi. Natura e limiti della soggettività robotica, in RUFFOLO U. (a cura di), Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica, Giuffrè Francis Lefebvre, Milano, 2020, pp. 45-61.
- [8] RUFFOLO, U., La personalità elettronica tra "doveri" e "diritti" della machina, in RUFFOLO U. (a cura di), XXVI lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale, G. Giappichelli Editore, Torino, 2021, pp.115-127.
- [9] SARTOR, G., L'intenzionalità dei sistemi informatici e il diritto, in "Rivista Trimestrale di Diritto e Procedura Civile", n.1, 2003, pp. 23-53.
- [10] TEUBNER, G., Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi, (a cura di) FEMIA, P., Università della Campania Luigi Vanvitelli – Dipartimento di Scienze Politiche Jean Monnet, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 2019.

# NIVEL DE ADAPTACIÓN PEDAGÓGICA AL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE EN UN CENTRO EDUCATIVO. UN ESTUDIO DE CASO

Tamara Murillo Jiménez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Educación.

[b32mujit@uco.es](mailto:b32mujit@uco.es)

## Summary

Universal Design for Learning is presented as a new mandatory paradigm in educational centers of all stages and in most of the world. This new model is based on a multitude of theoretical studies that have managed to introduce the UDL into the normative bases of education in many countries. However, studies show us that in many cases teachers are not prepared to face this challenge. In this study, data was collected by an online questionnaire to find information regarding the level of teachers's adaptation to UDL, based on their own perception. In addition, this variable was analyzed based on age, the time of teaching practice and the educational stage of practice. The results reported that the level of adaptation of the teachers to the UDL was *medium* and there were no significant differences depending on the variables studied. Finally, it was observed that teaching professionals had poor training in UDL and a high degree of uncertainty regarding its application.

**Keywords: Universal Design for Learning, UDL adaptation, UDL implementation.**

## Resumen

El Diseño Universal para el Aprendizaje se presenta como nuevo paradigma de obligado cumplimiento en los centros educativos de todas las etapas y en gran parte del mundo. Este nuevo modelo se fundamenta en multitud de estudios teóricos que han logrado introducir el DUA en las bases normativas de la educación en muchos países. Sin embargo, diferentes estudios nos muestran que en muchos casos los docentes no están preparados para afrontar este reto. Durante este proyecto, se recogieron datos a través de un cuestionario online, para hallar información en relación al nivel de adaptación de los docentes de un centro educativo concertado al DUA, en función de su propia percepción. Además, se analizó esta variable en función de la edad, el tiempo de ejercicio docente y la etapa educativa de ejercicio. Los resultados arrojaron que el nivel de adaptación de los y las docentes al DUA era *medio* y que no había diferencias significativas en función de las variables estudiadas. Por último, se observó que los profesionales docentes presentaban poca formación en DUA y un alto grado de incertidumbre en cuanto a su aplicación.

**Palabras clave: Diseño Universal para el Aprendizaje, adaptación DUA, implementación DUA.**

## Introducción

La educación ha sido tema de estudio en las últimas décadas en nuestro país, tanto desde un punto de vista académico y científico, como desde el marco político que hemos ido atravesando. Gracias a este continuo análisis, han ido surgiendo transformaciones en los sistemas educativos, sustentados por las políticas de cambio de organismos internacionales como la UNESCO.

Aunque muchos temas educativos son abordados a lo largo de los años, uno de los puntos más recurrentes y que más ha ido evolucionando ha sido el de la atención a la diversidad del alumnado y la necesidad de una educación inclusiva, realmente accesible para todos y todas.

A partir de 1990, se comienza a definir la educación inclusiva como aquella que va más allá de los estudiantes con algún tipo de discapacidad [1], aquella que ha de ir destinada a todos los aprendices, entendiendo que todos ellos son diferentes y diversos en multitud de aspectos personales, sociales y culturales. Los documentos de la *Declaración Mundial sobre Educación para Todos y el Marco para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje*, aprobados en la Conferencia Mundial de Educación para Todos (Jomtien, Tailandia, UNESCO, 1990) sientan las bases de una educación universal para todos y todas, sin excepciones y sin exclusiones. Posteriormente, se han ido matizando y completando los puntos relativos a la educación inclusiva, hasta llegar a los postulados y objetivos propuestos por la UNESCO, formulados por el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible, el cual insta a garantizar una educación de calidad bajo los principios de equidad e inclusión, permitiendo así la promoción de oportunidades de aprendizaje para todos y todas.

Una posible respuesta a la necesidad actual de promover una educación inclusiva y accesible para todos, es el Diseño Universal para el Aprendizaje [2], ideado por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) [3] en la década de los 90. Este modelo pretende la flexibilización de los diseños curriculares desde su creación, para garantizar la existencia de suficiente variedad de medios, recursos, metodologías, etc., [1,2] adecuadas para las preferencias de cada estudiante, con el fin de que todos y todas alcancen los objetivos previstos, del modo más conveniente y accesible para cada uno.

Debemos comprender que el DUA ha llegado para echar raíces bajo los cimientos de nuestra educación. Tanto es así que, ya se incluye en la mayoría de la legislación educativa de todo el mundo. En España, por ejemplo, se introduce en la incorporación que realiza la LOMLOE (2020) y en la normativa de las Comunidades. Aunque existe gran cantidad de información sobre el DUA accesible para todos los públicos, actualmente nos encontramos ante un panorama desconocido para la mayoría de los docentes [4]. Entonces, en el presente estudio nos encontramos el siguiente interrogante: ¿Conocen y se adaptan los docentes a la metodología DUA?

## Metodología

Este estudio se trata de un estudio de caso de carácter cuantitativo y de prevalencia, descriptivo y transversal. La información obtenida se recolectó mediante un cuestionario [5], concretamente mediante una escala dirigida a identificar la percepción docente sobre el uso de metodologías y estrategias pedagógicas alineadas con el Diseño Universal para el

Aprendizaje. Este cuestionario online (*Google Forms*) se envió a través del equipo de calidad del centro a todo el profesorado mediante correo electrónico.

La parte inicial del cuestionario recogió información acerca de los datos sociodemográficos y laborales (1. Edad, 2. Años de ejercicio docente y 3. Etapa de ejercicio docente). La segunda parte del cuestionario, estaba compuesta por 35 ítems, con respuestas ajustadas a una escala Likert (1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. De acuerdo y 4. Totalmente de acuerdo). Esta escala recabó información relativa a la autopercepción de los docentes sobre su propio nivel de adaptación a las metodologías y estrategias pedagógicas basadas en el DUA.

La muestra estaba conformada por 36 docentes en activo de un centro educativo concertado de Córdoba capital. Al tratarse de un estudio de caso, la elección de la muestra ha sido intencional.

Con relación al análisis de los datos, se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences, v28*). Primero, se determinó el análisis de la distribución de la muestra en función de las variables sociodemográficas. Posteriormente, se realizó el Alfa de Cronbach para analizar la fiabilidad interna del instrumento y de sus dimensiones.

## Objetivos

El objetivo principal fue conocer el nivel de adaptación o inmersión de los y las docentes de un centro educativo a las metodologías y estrategias pedagógicas que propone el Diseño Universal para el Aprendizaje, a través de su propia percepción.

Los objetivos específicos se relacionaron con las variables independientes, es decir, quisimos conocer cómo variaba el nivel de adaptación de los docentes al DUA en función de la a) edad, b) los años de ejercicio docente y c) la etapa educativa de impartición.

Por último, también quisimos conocer la formación en DUA del profesorado y su grado de preocupación e incertidumbre en cuanto a la incorporación de los principios del DUA a su acción docente.

## Resultados

Tras llevar a cabo el test alfa de Cronbach ( $\alpha=0.98$ ) se afirmó una excelente fiabilidad de la escala aplicada.

**Tabla 1. Frecuencias y porcentajes de respuesta en relación a las variables independientes.**

nº	Variable	Rango	Frec	%
1	Edad	35 años o menos	8	22.2
		De 36 a 50 años	18	50
		51 años o más	10	27.8
2	Años de ejercicio docente en activo	5 años o menos	13	36.1
		De 6 a 15 años	8	22.2
		De 16 a 25 años	9	25

	26 años o más	6	16.7	
3	Etapa de ejercicio docente	Infantil	2	5.6
		Primaria	6	16.7
		ESO y Bachillerato	16	44.4
		FP	12	33.3

Tras el estudio inferencial, pudimos observar que no existían diferencias significativas entre las medias del Nivel de adaptación de los docentes al DUA según la edad del profesorado del centro educativo, años de ejercicio docente o la etapa de ejercicio docente.

Además, el centro educativo obtuvo una puntuación media de 118.47 en la escala total, que se traduce en un Nivel de adaptación medio al DUA. También se obtuvo que el profesorado presentaba un bajo nivel de formación y alto grado de incertidumbre en cuanto a la incorporación del DUA en el diseño sus clases.

## Conclusiones

De todo ello y de un modo resumido, podemos concluir que, en este centro de estudio el nivel de adaptación al DUA es medio, independientemente de la edad, los años de ejercicio o la etapa educativa y que los y las docentes tienen poca o nula formación en DUA y un alto grado de preocupación sobre la aplicación del mismo. Los docentes encuentran complicado aplicar los principios del DUA en el aula y necesitan formación para sentirse más seguros a la hora de su aplicación, disminuir el grado de incertidumbre y conseguir que el centro aumente su nivel global de inmersión en DUA.

## Bibliografía

- [1] C. Alba, J. M. Sánchez, A. Zubillaga, *Diseño Universal para el Aprendizaje. Pautas para su introducción en el currículo*. Madrid: Edelvives, 2014.
- [2] C. Alba, *Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad*. *Participación Educativa*, 9, 2019, p.55-66.
- [3] Center for Applied Special Technology, *Universal Design for Learning Guidelines*, 2011.
- [4] K. Delgado, *Diseño Universal para el aprendizaje, una práctica para la educación inclusiva. Un estudio de caso*. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*. 2(7), 2021, p.14-25.
- [5] S. Sánchez, D. Jiménez, P. Sancho, y I. Moreno-Medina, *Validación de Instrumento para medir las percepciones de los docentes sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje*. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 13(1), 2019, 89-103.

## Agradecimientos

Esta investigación se realizó como parte de un proyecto cuya financiación procedió del Programa de “Becas Prácticas Fundación ONCE-CRUE” Curso 2020-2021, cofinanciado por el Fondo Social Europeo en el marco del Programa Operativo de Inclusión Social y Economía Social 2014-2020.



# ANÁLISIS DEL TURISTA QUE PARTICIPA EN LA FIESTA DE LOS PATIOS DE CÓRDOBA (ESPAÑA)

Lucía Castaño Prieto y Tomás López-Guzmán

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Economía Aplicada.

[lcastano@uco.es](mailto:lcastano@uco.es); [dt1logut@uco.es](mailto:dt1logut@uco.es)

## Summary

The scientific literature that relates tourism to places recognized by UNESCO as World Heritage Sites is very extensive. However, that which analyzes the sociodemographic profile of visitors to Intangible Cultural Heritage inscriptions is scarce. This research aims to cover this gap detected and for this purpose, field work has been carried out during the Fiesta de los Patios in Córdoba (Spain) in its 2022 edition, which took place between May 3 and 15, 2022. The work consisted of passing a structured survey to the visitors of this event, in the different locations in which it took place, with the aim of knowing their sociodemographic profile and their opinion and satisfaction in relation to certain elements of this event. As a result, 587 valid surveys were obtained. The fact that the Fiesta de los Patios has been registered as Intangible Cultural Heritage since 2012, makes the information obtained from this field work very useful for those in charge of promoting tourism in the city. It allows them to improve their tourist offering and adapt it to the needs and requirements of potential tourists.

**Keywords:** Tourists; sociodemographic profile; intangible heritage; patios.

## Resumen

La literatura científica que relaciona el turismo con los lugares reconocidos por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad es muy extensa. Sin embargo aquella que analiza el perfil sociodemográfico de los visitantes de inscripciones Patrimonio Inmaterial de la Humanidad es escasa. Con esta investigación se pretende cubrir ese vacío detectado y para ello se ha llevado a cabo un trabajo de campo durante la Fiesta de los Patios de Córdoba (España) en su edición de 2022, la cual tuvo lugar entre el 3 y el 15 de mayo de 2022. El trabajo consistió en pasar una encuesta a los visitantes de este evento, en las distintas localizaciones en las que tuvo lugar, con el objetivo de conocer el perfil sociodemográfico de los mismos y su opinión y satisfacción en relación con determinados elementos de este evento. Como resultado se obtuvieron 587 encuestas válidas. El hecho de que la Fiesta de los Patios esté inscrita como Patrimonio Inmaterial de la Humanidad desde 2012 hace que la información que se obtiene de este trabajo de campo resulte de gran utilidad para los encargados de la promoción turística de la ciudad. Esta información les permitirá mejorar su oferta turística y adaptarla a las necesidades y requerimientos de los potenciales turistas.

**Palabras clave:** Turistas; perfil sociodemográfico; patrimonio inmaterial; patios.

## Introducción

La UNESCO con el objetivo de preservar el patrimonio o determinados eventos, va a realizar una publicación anual de tres listados. Uno relativo a los lugares Patrimonio de la Humanidad, otro relativo a las inscripciones Patrimonio Inmaterial de la Humanidad y por último, uno referente a los lugares Patrimonio de la Humanidad en Peligro. Esta declaración tiene una consecuencia indirecta, pues debido a que le otorga un sello de calidad al destino, implica un incremento de los flujos turísticos hacia los lugares con dicha inscripción. El hecho de que esta inscripción suponga una motivación o atractivo para visitar un lugar hace que este ámbito sea objeto de numerosas investigaciones científicas [1, 2].

En el caso de la Fiesta de los Patios de Córdoba, este evento fue inscrito como Patrimonio Inmaterial de la Humanidad en el año 2012 y le otorga a la ciudad de Córdoba una posición diferencial como destino cultural tanto a nivel nacional como internacional [3].

## Metodología

La metodología empleada en esta investigación consiste en la realización de un trabajo de campo consistente en pasar una encuesta estructurada a una muestra representativa de los participantes en la Fiesta de los Patios, en los 6 itinerarios disponibles para visitar los Patios, declarada Patrimonio Inmaterial en 2012. La recogida de datos tuvo lugar en la edición de 2022, que fue durante la primera quincena de mayo, concretamente entre el 3 y el 15 de mayo y se realizó en distintas horas, días y rutas para obtener así una muestra lo más heterogénea posible.

La elaboración del cuestionario estuvo basada en investigaciones previas [4, 5] para de este modo garantizar la fiabilidad y validez de los elementos evaluados. El cuestionario está formado por dos bloques diferentes que se corresponden con los dos objetivos propuestos en esta investigación. Por un lado, un grupo de preguntas destinadas a conocer el perfil sociodemográfico de los asistentes encuestados, en el que fueron examinados aspectos como el género, edad, nivel de renta, nivel educativo y situación laboral. El segundo grupo de preguntas estaba destinado a conocer la satisfacción de los encuestados con su participación en la Fiesta de los Patios, en la que valoraron 11 ítems en una escala Likert de 7 puntos.

El total de encuestas válidas obtenidas fue de 587 a las cuales se les hizo un tratamiento estadístico empleando el programa SPSS Statistics v28.

## Objetivos

El objetivo de esta investigación es trazar el perfil del asistente a la Fiesta de los Patios de Córdoba, y recoger información relativa a la satisfacción y motivación con el evento.

## Resultados

El perfil sociodemográfico de los visitantes de un destino va a resultar clave a la hora de trazar las estrategias de promoción turística por parte de los agentes, tanto públicos como privados, encargados de la gestión turística de los destinos. La gran relevancia que tiene conocer el perfil sociodemográfico de los visitantes a lugares con riqueza cultural y patrimonial hace que sean muchos los estudios que encontramos en la literatura científica sobre ello. Con este

estudio se hace una aproximación al género, edad, situación laboral, nivel de estudios e ingresos mensuales de los turistas que acudieron a la Fiesta de los Patios en 2022.

Como puede observarse en la Tabla 1, en relación con la variable de género existe casi paridad, siendo algo superior la presencia de mujeres en este evento (58,5%), sin embargo, la diferencias entre géneros no es significativa. Esto estaría en concordancia con estudios como el llevado a cabo por [6], si bien, respecto a esta variable no existe una concordancia en la literatura científica, a pesar de resultar clave en la gestión turística. Respecto a la variable edad, el 80% de la muestra tiene menos de 55 años, por lo que estaríamos ante un visitante joven. Estos resultados coinciden con los de la investigación de [5] el cual señala un turista patrimonial joven, entre los 26 y 45 años. En cuanto al nivel de estudios, nos encontramos ante un visitante con un alto nivel educativo, pues más del 70% tiene estudios de grado, postgrado y doctorado, coincidiendo con autores como [7]. La variable de ingresos mensuales del hogar muestra un turista con un alto poder adquisitivo y en la variable situación laboral, vemos que la mayor parte de la muestra se encuentra empleada (78,4%).

Por tanto, al visitante a la fiesta de los patios lo podemos definir como una mujer joven, con estudios superiores, empleada y con un nivel de renta medio/ medio-alto.

**Tabla 1. Perfil sociodemográfico.**

Género	
Mujer	58,5%
Hombre	40%
No binario	1,5%
Edad	
18-35 años	44,3%
36-55 años	35,9%
Más de 55 años	19,8%
Nivel de estudios	
Educación primaria/secundaria	14,2%
Formación profesional	15,4%
Título/Postgrado/Doctorado	70,4%
Situación Laboral	
Empleado	78,4%
Desempleado, estudiante, jubilado, labores del hogar	21,6%
Ingresos mensuales del hogar	
Menos de 1.000€	13,4%
1.000 – 2.500€	51%
Más de 2.500€	35,6%

El segundo aspecto analizado en esta investigación es la experiencia y opinión de los asistentes a la Fiesta de los Patios sobre distintos ítems, los cuales se muestran en la Tabla 2 y fueron valorados en una escala Likert de 1 a 7. Los aspectos más valorados fueron el cuidado y limpieza de los patios (6,67/7), el estado de conservación (6,59/7) y la belleza conjunta de los patios y su entorno (6,54). Es decir, las mayores puntuaciones han ido referidas al estado del lugar objeto de la visita, lo que supone que estas personas resulten satisfechas de haber acudido a este evento. El aspecto peor valorado fue el tiempo de espera para iniciar la visita (4,15), lo que supone que tenga que ser tenido en consideración en

ediciones posteriores para de este modo evitar un descenso de asistentes. No obstante, en términos generales la satisfacción de los participantes en la Fiesta de los Patios ha sido alta.

**Tabla 2. Experiencia sobre la Fiesta de los Patios.**

	Media
Cuidado y limpieza de los patios	6,67
Estado de conservación de los patios visitados	6,59
Belleza conjunta de los patios y su entorno	6,54
Seguridad durante la visita	6,38
Amabilidad y hospitalidad de los residentes	6,35
Diversidad y variedad de los patios que se pueden visitar	6,13
Disponibilidad de bares y restaurantes en sus alrededores	5,84
Oportunidad para realizar compras de interés	5,78
Accesibilidad a los patios	5,73
Puntos de Información y señalización turística	5,41
Tiempo de espera para iniciar la visita	4,15

## Conclusiones

La declaración de la Fiesta de los Patios de Córdoba como ICH tienen un efecto innegable en la actividad turística de la ciudad, debido a la mayor difusión que esta inscripción supone tanto a nivel nacional como internacional.

Conocer que el perfil sociodemográfico del visitante a la Fiesta de los Patios se corresponde con el de una mujer joven, con alto nivel educativo, en situación de empleo y con elevado poder adquisitivo, va a resultar crucial a la hora de diseñar las estrategias de promoción turística. Conocer estos rasgos de los turistas abre la posibilidad a llevar a cabo acciones destinadas a mejorar la gestión de este perfil de turista, así como a emprender medidas para atraer a aquellos sectores de la población menos atraídos por este tipo de evento.

## Bibliografía

- [1] Adie, B.A. (2017). Franchising our heritage: the UNESCO World Heritage brand. *Tourism Management Perspectives*, 24, 48-53, DOI:10.1016/j.tmp.2017.07.002
- [2] Io, M.-U. (2019). Understanding the core attractiveness of performing arts heritage to international tourists. *Tourism Geographies*, 21(4), 687-705.
- [3] López-Guzmán, T. y González Santa Cruz, F. (2016). The Fiesta of the Patios: intangible cultural heritage and tourism in Cordoba, Spain. *International Journal of Intangible Heritage*, 11, 182-192.
- [4] McKercher, B. (2002). Towards a classification of cultural tourists. *International Journal of Tourism Research*, 4, 29-32.
- [5] Remoaldo, P.C.; Vareiro, L.; Ribeiro, J.C.; Santos, J.F. (2014). Does gender affect visiting a World Heritage Site? *Visitor Studies*, 17 (1), 89-106.
- [6] Nguyen. T.H.H. y Cheung. C. (2014). The classification of heritage visitors: A case of Hue City. Vietnam. *Journal of Heritage Tourism*, 9(1), 35-50, <https://doi.org/10.1080/1743873X.2013.818677>
- [7] Ramires, A.; Brandao, F. y Sousa, A.C. (2018). Motivation-based cluster analysis of international tourists visiting a World Heritage City: The case of Porto, Portugal. *Journal of Destination Marketing & Management*, 8, 49-60, <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2016.12.001>

# EL RETORNO DEL MOVIMIENTO INDÍGENA ECUATORIANO (2019-2023)

**Pablo Pardo Moreno**

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.  
Escuela de Doctorado.

[ppardomoreno@gmail.com](mailto:ppardomoreno@gmail.com)

## Summary

The purpose of this paper is to explain the return of the indigenous movement, understood from its presence around social mobilization and electoral success in the last two electoral processes of the years 2021 and 2023. Said explanation was the result of a previous analysis of the history of the Ecuadorian indigenous movement whose maximum expression as a non-partisan political apparatus is the National Confederation of Indigenous Nationalities, currently led by Leónidas Iza. Another of the actors that were taken into account is the partisan political arm of the indigenous movement (Pachakutik). To obtain explanatory results of what is considered a second boom of the indigenous movement in political terms, a bibliographic review of the literature was carried out. about organizational processes and their presence in institutional politics.

**Keywords: Conaie, Pachakutik, Leónidas Iza.**

## Resumen

La presente ponencia tiene como finalidad explicar la vuelta del movimiento indígena, entendida esta desde su presencia en torno a la movilización social y el éxito electoral en los últimos dos procesos electorales de los años 2021 y 2023. Dicha explicación fue el resultado de un análisis previo de la historia del movimiento indígena ecuatoriano cuya máxima expresión como aparato político no partidista es la Confederación Nacional de Nacionalidades Indígenas, actualmente liderada por Leónidas Iza. Otro de los actores que se tuvieron en cuenta es el brazo político partidista del movimiento indígena (Pachakutik) Para obtener resultados explicativos de los que es considerado como un segundo auge del movimiento indígena en términos políticos, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la literatura a cerca de los procesos organizativos y su presencia en la política institucional.

**Palabras clave: Conaie, Pachakutik, Leónidas Iza.**

## Introducción

El movimiento indígena ecuatoriano tiene una larga historia. Desde mediados del siglo XX han tenido cierto protagonismo político al manifestar públicamente sus demandas de carácter territorial. Otro de los grandes fines que el movimiento buscaba en sus orígenes fueron los derechos de participación política. Pero esas demandas fueron evolucionando hasta constituirse como la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador en el año 1986. Es desde ese momento que este movimiento comienza a tener un mayor protagonismo político, sobre todo a partir del año 1990 cuando se dio el primer gran levantamiento indígena.

A las demandas sociales anteriormente mencionadas, se va incorporando la defensa de los recursos naturales y el agua.

Durante la década de los años noventa, el grado de coordinación entre todos los territorios expresado en la Conaie, consigue que a partir de diferentes consensos, el movimiento funde su propio partido político (Pachakutik) Esta primera etapa se cierra con el levantamiento de enero del año 2000, el cual desembocó en un golpe de estado por parte de las Fuerzas Armadas. Posteriormente a este episodio se constituye un gobierno provisional y finalmente en el año 2002, el líder militar que se unió al levantamiento (Lucio Gutiérrez) gana las elecciones en alianza con Pachakutik.

A partir de entonces, el gobierno es acusado de corrupción y de ceñirse a las directrices de Estados Unidos y el FMI en materia económica y en el año 2005 se da un nuevo levantamiento popular, esta vez liderado por mestizos, que pone fin a la alianza de gobierno. A partir de ese momento, el movimiento indígena entra en una crisis que dura algo más de una década, coincidiendo con las victorias electorales de Alianza País y Rafael Correa.

Pues bien, en el año 2019, con un gobierno cuya administración se caracterizó por los recortes en salud, educación y otros servicios públicos, el movimiento indígena liderado por Leonidas Iza (actual presidente de la Conaie) vuelve a las calles como principal sujeto político opositor al nuevo régimen. A partir de entonces, Pachakutik vuelve a recuperar su protagonismo político gracias a los buenos resultados de las elecciones presidenciales del año 2021 y las elecciones seccionales del año 2023.

La presente ponencia parte de la necesidad de explicar la segunda etapa de protagonismo político del movimiento indígena en Ecuador. En la presentación de este texto, se hará una cronología histórica del movimiento indígena en términos organizativos, de movilización social y de resultados electorales. Para ello se ha recurrido a la literatura más relevante sobre el movimiento indígena (Conaie) y su brazo político (Pachakutik), además de la producción sobre sociología política relativa a la vinculación entre política no institucional (movimientos sociales, protestas y paros nacionales) y política institucional (resultados en procesos electorales)

## **Metodología**

Para la elaboración del presente texto, se llevó a cabo el análisis de fuentes documentales. La documentación en sí estuvo compuesta por documentos científicos y académicos relacionados con la teorización sobre las identidades indígenas. A estos se les suma la literatura historiográfica existente sobre la Conaie y Pachakutik, además de documentos oficiales, tales como discursos políticos.

## **Objetivos**

Objetivo general: Identificar las características específicas de la segunda emergencia del movimiento indígena en la política electoral ecuatoriana.

Objetivos específicos:

- Identificar los principales hitos históricos que han llevado al movimiento indígena a ser uno de los principales actores políticos y electorales en el sistema ecuatoriano.

- Explicar las precondiciones sociales que dan lugar a esta segunda emergencia del movimiento indígena ecuatoriano.

## Resultados

Entre los resultados de este trabajo, cabe recalcar que se han identificado dos ciclos políticos caracterizados por el auge del movimiento indígena en el sistema político ecuatoriano claramente diferenciados: el primero comienza en mayo-junio del año 1990 con el primer gran levantamiento protagonizado por la Conaie. Concretamente, participaron de este las confederaciones de la sierra y la amazonía ecuatoriana. Las principales demandas fueron el territorio, el agua y los recursos naturales. Sin embargo, en la segunda emergencia iniciada en el año 2019, el movimiento indígena observa una transversalización de las demandas sociales, más vinculadas a las clases populares y la clase media pauperizada en los cuatro años previos, centrándose en los recortes sociales y la subida a los precios de los combustibles.

## Conclusiones

En el primer auge del movimiento indígena, los gobiernos posteriores a la crisis bancaria del año 1999 han debido tener en cuenta al movimiento indígena e incluso cogobernar con él, como en el caso de Lucio Gutiérrez. Partiendo del éxito electoral reciente de Pachakutik en las elecciones seccionales (prefecturas y alcaldías), queda el interrogante de si, como sucediera en su primer ciclo, el movimiento indígena será capaz de tener presencia en el próximo gobierno. Incluso, se abre el debate de las posibilidades reales de conquistar la presidencia.

## Bibliografía

- [1] A. Barrera Augusto. Acción colectiva y crisis política. El movimiento indígena ecuatoriano en la década de los noventa. OSAL / CLACSO, 2001. Centro de Investigaciones Ciudad y Abya-Yala. Quito, Ecuador.
- [2] P. Dávalos. Movimiento indígena ecuatoriano: bitácora de camino, 2003. Instituto de Estudios Ecuatorianos, 4.
- [3] C. Geertz. La Interpretación de las culturas, Barcelona, 1987, Gedisa.
- [4] R. Maiz. "Yawar Mayu: La construcción política de identidades indígenas en América Latina" en Martí I Puig, S. y Sanahuja, J. M. (eds) Etnicidad, autonomía y gobernabilidad en América Latina, 2004 Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- [5] Z. Navarrete-Cazales, Z. ¿Otra vez la identidad? Un concepto necesario pero imposible, 2015. En Revista Mexicana de Investigación Educativa, 20 (65), 461- 479
- [6] J. Sánchez-Parga. El movimiento indígena ecuatoriano, 2007. Quito: Centro Andino de Acción Popular.
- [7] SENPLADES: "Tendencias de la participación ciudadana en el Ecuador". Dirección de Participación Ciudadana, 2010. Eds. El Consejo. Quito.

# EFECTO SOBRE LA RESPONSABILIDAD PERSONAL MEDIANTE LA INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDIZAJE COOPERATIVO Y EL PROGRAMA PREBULLPE

Javier Murillo-Moraño, Juan de Dios Benítez-Sillero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Didácticas Específicas.

[z02mumoj@uco.es](mailto:z02mumoj@uco.es)

## Summary

The purpose of this study was to assess the impact of the PREBULLPE program and the pedagogical practice of cooperative learning in physical education classes on students' personal responsibility. The study involved 330 primary and secondary students (11-16 years old) who were divided into three groups: control, cooperative learning, and PREBULLPE. The researchers used a quasi-experimental methodology with two measurements over time to evaluate the effectiveness of the interventions. The results showed that only the PREBULLPE group had significant differences in personal responsibility scores ( $p = <0.05$ ;  $ES = 0.151$ ). However, both the Cooperative Learning group and the PREBULLPE group had significantly higher personal responsibility scores than the control group ( $F = 6.936$ ;  $p = 0.034$  and  $F = 6.936$ ;  $p = 0.001$ , respectively). The study suggests that the pedagogical practice of cooperative learning and the PREBULLPE program could be effective in enhancing students' personal responsibility. These interventions could be utilized in physical education classes to foster a positive and cooperative learning environment. Further research is necessary to determine the exact role of personal responsibility in students' behavior and to investigate the long-term effects of these interventions.

**Keywords:** personal responsibility, physical education, bullying.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del programa PREBULLPE y la práctica pedagógica del aprendizaje cooperativo en las clases de educación física en la responsabilidad personal de los estudiantes. El estudio incluyó a 330 estudiantes de primaria y secundaria (11-16 años) que se dividieron en tres grupos: control, aprendizaje cooperativo y PREBULLPE. Los resultados mostraron que solo el grupo PREBULLPE tuvo diferencias significativas en las puntuaciones de responsabilidad personal ( $p = <0,05$ ;  $ES = 0,151$ ). Sin embargo, tanto el grupo de aprendizaje cooperativo como el grupo PREBULLPE obtuvieron puntuaciones de responsabilidad personal significativamente más altas que el grupo control ( $F = 6,936$ ;  $p = 0,034$  y  $F = 6,936$ ;  $p = 0,001$ , respectivamente). El estudio sugiere que la práctica pedagógica del aprendizaje cooperativo y el programa PREBULLPE podrían ser efectivos para mejorar la responsabilidad personal de los estudiantes. Estas intervenciones podrían utilizarse en las clases de educación física para fomentar un ambiente de aprendizaje positivo y cooperativo. Se necesita más investigación para determinar el papel exacto de la



responsabilidad personal en el comportamiento de los estudiantes y para investigar los efectos a largo plazo de estas intervenciones.

**Palabras clave: responsabilidad personal, educación física, bullying.**

## **Introducción**

El bullying es un fenómeno social escolar en el que un individuo genera una agresión intencionada y repetitiva hacia una persona que se encuentra ante una desventaja de poder. La responsabilidad personal, entendida como un elemento esencial en la desvinculación moral que ayuda a mantener las dinámicas agresivas en el bullying, es señalada como relevante en la prevención del bullying [1]. Desde la educación física se han desarrollado programas educativos centrados en la responsabilidad social y personal cuyos resultados han encontrado mejoras en la calidad del clima de aula y disminución de conductas disruptivas y agresivas [2]. El modelo de responsabilidad personal y social (MRPS) es una estrategia pedagógica que ha sido muy utilizado para el desarrollo psicosocial de los niños y adolescentes. Asimismo, algunos estudios indican que la utilización del modelo MRPS se asoció con la reducción del bullying, además de sugerir que estos elementos facilitaron el aprendizaje social y emocional y mejoraron la responsabilidad personal y social de los escolares [3].

Por otro lado, la estrategia pedagógica aprendizaje cooperativo en el marco de la educación física, se basa en la no competición y en la consecución de un mismo objetivo para el grupo, es decir, si no existe responsabilidad social e individual resultaría imposible resolver el desafío [4]. Esta estrategia de enseñanza en las intervenciones realizadas se ha relacionado con el desarrollo de habilidades sociales y emocionales y la reducción del bullying [5], pero no existen estudios que hayan evaluado los cambios en la responsabilidad personal. A su vez, el Programa PREBULLPE ha sido diseñado para reducir y prevenir el bullying dentro del contexto escolar a través de la asignatura de Educación física. Este programa, utiliza 6 sesiones focalizadas en el conocimiento del bullying, trabajos cooperativos, autoestima y autoconcepto a través de la diversidad planteada en el grupo y la utilización de juegos de imitación etc. El programa ha mostrado resultados positivos en la reducción del bullying [6], pero no se han analizado los efectos provocados en la responsabilidad personal del alumnado.

## **Metodología**

Estudio longitudinal, ex post facto, quasi-experimental, pre-post diseñado para comprobar la efectividad de dos intervenciones de 6 sesiones en educación física (aprendizaje cooperativo y PREBULLPE) en la responsabilidad personal en niños y adolescentes. El grupo aprendizaje cooperativo estuvo basado en la no competición y en los desafíos cooperativos en grupo. Por otro lado, el programa PREBULLPE desarrolló contenidos psicosociales (i.e., conocimiento de la problemática del bullying, los roles de víctima, agresor y espectador, expresión de emociones básicas, autoestima, empatía, autocontrol, resiliencia etc.) estando adaptados específicamente a las estrategias metodológicas de Educación Física (i.e., expresión corporal, relato motor, juegos o retos cooperativos, actividades de concienciación, juegos de roles y juegos competitivos adaptados mediante el cambio de roles). Participaron 330 alumnos de 11 a 16 años de dos colegios de Córdoba, Andalucía (España). Los alumnos fueron asignados

aleatoriamente al grupo de control (GC, n = 116), al grupo experimental de aprendizaje cooperativo (CL, n = 104) o al grupo experimental PREBULLPE (PB, n = 110). Los participantes del GC participaron en sus clases regulares de educación física, sin modificaciones. El cuestionario para medir la variable responsabilidad personal fue el descrito por Escartí et al. [7] con  $\alpha = 0.702$ . El análisis de los datos se llevó a cabo con el programa informático JASP.

## Objetivos

El objetivo es analizar la efectividad de la estrategia pedagógica aprendizaje cooperativo y el programa PREBULLPE, ambos aplicados en las clases de educación física, en la responsabilidad personal del alumnado.

## Resultados

**Tabla 1. Cambios en la responsabilidad personal en el grupo control**

<i>Aprendizaje Cooperativo (n = 104)</i>					
Variable	Baseline Media $\pm$ DT	Post intervención Media $\pm$ DT	$\Delta$ (%)	p	ES
Responsabilidad personal	5.13 $\pm$ 0.85	5.18 $\pm$ 0.79	0.97	0.453	0.058

**Tabla 2. Cambios en la responsabilidad personal en el aprendizaje cooperativo**

<b>Grupo Control (n = 116)</b>					
Variable	Baseline Media $\pm$ DT	Post intervención Media $\pm$ DT	$\Delta$ (%)	p	ES
Responsabilidad personal	4.88 $\pm$ 0.85	4.81 $\pm$ 0.99	-1.45	0.370	0.082

**Tabla 3. Cambios en la responsabilidad personal en el programa PREBULLPE**

<i>PREBULLPE (n = 110)</i>					
Variable	Baseline Media $\pm$ SD	Post intervención Media $\pm$ DT	$\Delta$ (%)	p	ES
Responsabilidad personal	5.21 $\pm$ 0.79	5.33 $\pm$ 0.71	2.25	<b>0.045</b>	<b>0.151</b>

Los cambios observados tras el periodo experimental se muestran en la Tabla 1, 2 y 3. Solo existen diferencias significativas en el grupo PREBULLPE ( $p = <0.05$ ;  $ES = 0.151$ ). Se encontraron diferencias entre el grupo control y el grupo Aprendizaje Cooperativo ( $F = 6.936$ ;  $p = 0.034$ ) y entre el grupo control y el grupo PREBULLPE ( $F = 6.936$ ;  $p = 0.001$ ), a favor en ambos casos para los grupos experimentales. No se encontraron diferencias significativas entre el grupo PREBULLPE y el grupo Aprendizaje Cooperativo.

## Conclusiones

La práctica pedagógica aprendizaje cooperativo y el programa PREBULLPE parecieron ser efectivos en la mejora de la responsabilidad personal del alumnado. La utilización de estos dos programas podría orientar las clases de educación física para mejorar la convivencia general. No obstante, es necesario llevar a cabo investigaciones que permitan establecer la relevancia que ejerce la responsabilidad personal en las actitudes y comportamientos ante el bullying.

## Bibliografía

- [1] Falla, D., Ortega-Ruiz, R., & Romera, E. M.. Minimizing responsibility in the aggressive dynamics of bullying and its impact on other strategies of moral disengagement: a longitudinal study., *Current Psychology*, 2023
- [2] Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Courel Ibáñez, J., Sánchez Ramírez, C., Valero Valenzuela, A., & Gómez Mármol, A. El modelo de responsabilidad personal y social a través del deporte: revisión bibliográfica 2019, *Retos*, 37.
- [3] Wei, M., Richards, K. A., Khan, N. A., Woods, A. M., Espelage, D. L., & Graber, K. C. Influence of a Summer Wellness Program on Bullying Reduction Among School-Age Children. *Journal of Teaching in Physical Education*, 2023, p. 1–11.
- [4] Johnson, D. W., & Johnson, R. T. New developments in social interdependence theory. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 2005, 131(4).
- [5] Oliveira, L. S., de Oliveira, W. R. F., Filho, J. J. de C., Borges, C. J., de Oliveira, G. L., de Oliveira, T. A. P., da Silva, V. F., & Valentim-Silva, J. R. Cooperative games as a pedagogical strategy for decreasing bullying in physical education: Notable changes in behavior. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 2017, p. 1054–1060.
- [6] Benítez-Sillero, J. D., Corredor-Corredor, D., Córdoba-Alcaide, F., & Calmaestra, J. Intervention programme to prevent bullying in adolescents in physical education classes (PREBULLPE): a quasi-experimental study. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 2021, 26(1).
- [7] Escartí, A., Gutiérrez, M., & Pascual, C. Propiedades psicométricas de la versión española del Cuestionario de Responsabilidad Personal y Social en contextos de educación física. *Revista de Psicología Del Deporte*, 20(1), 2011 p. 119–130.

# PARENTALIDAD POSITIVA, USOS Y ADICCIÓN A LAS REDES SOCIALES EN EL HOGAR

Rocío Gómez Moreno y Antonia Ramírez García

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Educación.

[m32gomor@uco.es](mailto:m32gomor@uco.es); [a.ramirez@uco.es](mailto:a.ramirez@uco.es)

## Summary

Families' role is fundamental to the well-being of people, this fact is protected in the Universal Declaration of Human Rights, approved in 1948, as well as in the Convention on the Rights of the Child. Today we are facing an appreciation of the importance of childhood, as well as the impact that responsible adults have on their development. Firstly, a review of the literature is carried out in relation to parenthood and parental competences around four areas (linking, formative, protective and reflective competences) established with the final goal of ensuring adequate development for the child, highlighting the importance of positive parenting as a fundamental axis for managing internal conflicts and motivating learning, among others. Finally, parenting is analysed in relation to addictions to social networks. Certain studies reveal that WhatsApp is the world's favourite social network and positive parenting behaviour acts as a protective factor against the development of addictions to social networks.

**Keywords: positive parenting, social network, addictions.**

## Resumen

El papel de las familias es fundamental y clave en el bienestar de las personas. Este hecho está recogido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, aprobada en 1948, así como en la convención sobre los derechos del niño. Hoy en día estamos ante una puesta en valor de la importancia de la infancia de los niños y niñas, así como de la repercusión que los adultos responsables tienen en el desarrollo de los mismos. En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura en lo relativo a la parentalidad y las competencias parentales entorno a cuatro áreas (vincular, formativa, protectora y reflexiva) establecidas con el fin último de asegurar un desarrollo adecuado para el menor, poniendo en valoración la parentalidad positiva como eje fundamental para gestionar conflictos internos y motivar el aprendizaje, entre otras. Finalmente, se analiza la parentalidad en relación a las adicciones a redes sociales. Ciertos estudios revelan que Whatsapp es la red social favorita a nivel mundial y que el comportamiento positivo de crianza actúa como factor protector contra el desarrollo de las adicciones a las redes sociales.

**Palabras clave: Parentalidad positiva, redes sociales, adicciones.**

## Introducción

El presente artículo se centra en la revisión de la literatura existente sobre la parentalidad positiva y las competencias parentales en relación con el uso de redes sociales y la adicción a las mismas por parte de los menores.

En lo relativo a la justificación del tema elegido para la investigación, cabe mencionar que, si bien es cierto que desde hace décadas se ha salvaguardado la importancia de la infancia y se ha tratado de proteger con políticas públicas, se observa un cambio de paradigma en cuanto a la importancia de fomentar el desarrollo de una parentalidad positiva entre los progenitores. Además, actualmente dada la incidencia que tienen Internet, los dispositivos móviles y las redes sociales en nuestra vida diaria, es necesario indagar sobre la relación existente entre ambos focos de atención. Por ello, la primera acción que se realiza es establecer un marco de referencia científico que avalen los posteriores resultados de la tesis doctoral que se encuentra en ejecución, en este sentido.

### **Metodología y objetivos**

La metodología que se ha seguido es de carácter cualitativo, concretamente se ha realizado un análisis de contenido en diferentes bases de datos (Journal Citation Report, Scopus y Dialnet), con las palabras clave “parentalidad positiva”, “adicciones” y “redes sociales”.

El objetivo fundamental de este trabajo es mostrar una aproximación a la revisión bibliográfica de la temática que nos compete.

### **Marco teórico**

El papel de las familias es fundamental y clave en el bienestar de las personas, aunque no sea el único. Ciertas funciones como el apoyo activo se inician desde el momento del nacimiento y se mantendrán toda la vida.

En las últimas décadas, se han venido dando cambios considerables en lo que a las formas tradicionales de entender las relaciones de género dentro de la pareja parental se refiere, de la misma manera ocurre con los conceptos de maternidad y paternidad, que se han modernizado para dar paso a nuevas formas de concebir la parentalidad en la sociedad actual [1].

Parentalidad, parentalidad positiva y competencia parental

El término “parentalidad” apareció por primera vez en la literatura especializada con el término inglés “parenthood” en un trabajo desarrollado por la psicoanalista húngara Therese Benedek en 1959. En este estudio fue utilizado con el objetivo de dar nombre al complejo proceso de maduración psíquica, involucrando el aspecto biológico y el social, tanto por parte de la madre (maternidad) como del padre (paternidad). En lo que a la terminología española se refiere, cabe mencionar que el término “parentalidad” no está recogido por la Real Academia Española, por lo que es un préstamo del idioma anglosajón utilizado en el lenguaje especializado.

La parentalidad positiva se define como el comportamiento de los padres con en el objetivo del interés superior del niño, que cuida, desarrolla sus capacidades, no es violento y ofrece reconocimiento y orientación. Además, establece límites que permite el pleno desarrollo del niño [2].

Si profundizamos en torno a la parentalidad, es bastante habitual encontrar el término de parentalidad vinculado al de competencia como forma de hacer referencia a una aptitud o un

a saber hacer en contraposición al hecho del simple parentesco de un padre o madre con respecto a su hijo/a.

Barudy y Dantagnan [3] definen las competencias como un “saber-hacer” o las capacidades prácticas de los progenitores para cuidar, educar y proteger a sus hijos e hijas, así como asegurarles un desarrollo sano. Estas forman parte de la parentalidad social, diferenciándola de la parentalidad biológica entendida como la capacidad de procrear o dar vida, disociando así dos tipos de parentalidades: la biológica, y la social.

Por su parte, Gómez y Muñoz [4], proponen una escala de parentalidad positiva e2P, que divide la competencia parental en cuatro áreas, que son las siguientes: Competencia parental vincular, cuyo fin es promover un apego seguro y un desarrollo socio emocional adecuado; formativa: tiene el fin de favorecer el desarrollo, el aprendizaje y la sociabilización de los hijos e hijas; protectora: cuyo fin es proteger y cuidar correctamente, resguardando necesidades y garantizando derechos, así como favoreciendo la integridad tanto física como emocional y sexual; reflexiva: con el fin de posibilitar el hecho de pensar sobre las influencias y trayectorias del propio proceso de crianza y monitorear las prácticas parentales

Según Barudy y Dantagnan [3] el buen trato infantil es el resultado del buen trato que el niño recibe y, a su vez, de las competencias parentales que permiten a los adultos responder adecuadamente a las necesidades. Este proceso complejo viene determinado por la interacción de diferentes aspectos. De esta forma, la manera en la que respondemos a las necesidades del niño va a marcar sus creencias acerca del mundo que le rodea y de los modelos de relación con los demás.

### ***Parentalidad en relación con las adicciones a redes sociales***

En los últimos años, las redes sociales (Instagram, Facebook, TikTok o Twitter) se han popularizado a nivel mundial. Según el último informe digital realizado por We Are Social (2023), donde se preguntan a personas entre 16 y 64 años, las redes sociales preferidas por los encuestados son WhatsApp con un 15.8% en primer lugar, seguidas de Instagram y Facebook (14.3% y 14.2% respectivamente).

Collin et al. [5] reportaron evidencia de ciertos beneficios asociados al uso de redes sociales por parte de los jóvenes, tales como la alfabetización mediática, creatividad, resultados educativos favorables, participación cívica y bienestar. Además, tras estudios surgidos a partir de la pandemia de COVID-19, se han encontrado también beneficios en cuanto al apoyo y vínculos sociales disponibles [6].

Los adolescentes son un colectivo especialmente susceptible de sufrir adicción a las redes sociales. Además, aquellas personas que se sienten más incómodas interactuando cara a cara con iguales es más probable que se involucren en un uso excesivo de redes sociales con el objetivo de dar respuesta a sus necesidades sociales, ya que en Internet encuentran un lugar más seguro y familiar para llevar a cabo estas interacciones [7].

En un estudio reciente [8] llevado a cabo con adolescentes de Hong Kong, se demostró una relación indirecta entre la sensibilidad paterna y materna con la adicción a las redes sociales del alumnado a través de la mediación de los atributos del desarrollo juvenil positivo. Estos

atributos y el comportamiento positivo de crianza pueden servir como factores protectores importantes contra el desarrollo de las adicciones a las redes sociales.

Además, existen diferentes estudios chinos que revelan que el apoyo emocional por parte de la madre y la buena relación entre madre e hijo o hija conducen a resultados positivos en los menores [9]. Chang et al. [10] reportaron que los adolescentes que tienen niveles altos de mediación parental restrictiva, con medidas como usar reglas explícitas sobre el uso de Internet, es menos probable que desarrollen una adicción a Internet o que se involucren en cyberbullying.

## Conclusiones

Los progenitores actúan como factores de protección o riesgo ante la frecuencia de uso y el consumo de contenidos digitales por parte de sus hijos e hijas, ejerciendo una determinada parentalidad y desarrollando determinados comportamientos con ellos. De esta forma, se podría determinar que una competencia parental positiva parece ser determinante como factor protector en la relación de los menores con las redes sociales. Sin embargo, ciertos factores como la etapa vital de la persona (adolescencia, concretamente) o el involucramiento de manera intensiva en las redes sociales por parte del menor pueden determinar un aumento en el riesgo de adicción a las mismas, ante el cual han de responder los progenitores en el ejercicio de su parentalidad. Es necesario profundizar en más estudios que posibiliten conocer este fenómeno desde diferentes perspectivas.

## Bibliografía

- [1] SANCHEZ, M. (2016). Construcción social de la maternidad: el papel de las mujeres en la sociedad.
- [2] Rodrigo, M. J. (2015). Preservación familiar y parentalidad positiva: dos enfoques en convergencia. *Revista de Treball Social de Catalunya*, 204, 36-47.
- [3] Barudy, J., & Dantagnan, M. (2010). Guía para la evaluación de las competencias y la resiliencia parental. *Los desafíos invisibles de ser madre y padre*.
- [4] Gómez, E. & Muñoz, M. (2015). Escala de Parentalidad Positiva E2P. MANUAL. Fundación América por la Infancia: Santiago.
- [5] Collin, P., Rahilly, K., Richardson, I., & Third, A. (2011). The benefits of social networking services.
- [6] Cheng, C., Lau, Y. C., & Luk, J. W. (2020). Social capital–accrual, escape-from-self, and time-displacement effects of internet use during the COVID-19 stay-at-home period: Prospective, quantitative survey study .
- [7] Nowland, R., Necka, E. A., & Cacioppo, J. T. (2018). Loneliness and social internet use: pathways to reconnection in a digital world?. *Perspectives on Psychological Science*.
- [8] Yu, L., & Shek, D. T. L. (2021). Positive youth development attributes and parenting as protective factors against adolescent social networking addiction in Hong Kong. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 649232.
- [9] Leung, J. T., & Shek, D. T. (2018). Validation of the perceived Chinese overparenting scale in emerging adults in Hong Kong. *Journal of Child and Family Studies*, 27, 103-117.
- [10] Chang, F. C., Chiu, C. H., Miao, N. F., Chen, P. H., Lee, C. M., Chiang, J. T., & Pan, Y. C. (2015). The relationship between parental mediation and Internet addiction among adolescents, and the association with cyberbullying and depression.

# DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA MEDIANOS Y PEQUEÑOS EMPRENDEDORES POST-COVID EN ECUADOR

Priscila Feijó-Cuenca\*, Nuria Ceular-Villamandos, Virginia Navajas-Romero

Universidad de Córdoba, Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas, Department of Statistics and Operations Research, Business Organization and Applied Economics

[z62fecup@uco.es](mailto:z62fecup@uco.es) (N.F.); [td1cevin@uco.es](mailto:td1cevin@uco.es) (N.C.); [2z42narov@uco.es](mailto:2z42narov@uco.es) (V.N.)

## Summary

The main objective of this research is to recognize the challenges and opportunities of Ecuadorian entrepreneurs in the post-covid adaptation process, for which the qualitative documentary approach methodology was applied. The analysis concludes by highlighting that, although entrepreneurs represent the ability to transform obstacles into opportunities for growth and innovation, the main challenges to be overcome by entrepreneurs (many of them newcomers), is to have resources and knowledge about the administration of their business, in a highly competitive market that has gradually been incorporated into face-to-face.

**Keywords: Economic crisis; Challenges; Entrepreneurship; Post-Covid.**

## Resumen

El principal objetivo de esta investigación es reconocer los desafíos y oportunidades de los pequeños y medianos emprendedores ecuatorianos en el proceso de adaptación post-covid, para lo cual se aplicó un enfoque cualitativo documental. El análisis concluye destacando que, si bien los emprendedores representan la capacidad de transformar los obstáculos en oportunidades de crecimiento e innovación, los principales retos a superar por los emprendedores (muchos de ellos noveles), es contar con recursos y conocimientos sobre la administración de sus negocios, en un mercado altamente competitivo que de forma gradual se ha ido incorporando a la presencialidad.

**Palabras clave: Crisis económica; Desafíos; Emprendimiento; Post-Covid.**

## Introducción

A pesar de que el mundo ha vivido otras crisis económicas como la depresión en 1930 y la crisis financiera de finales de los 2000 [1], la pandemia ha conllevado otros factores de impactante afectación a la humanidad. La rápida expansión del virus y la vertiginosa alza en las tasas de contagio obligó a los gobiernos y asociaciones de salud de todo el mundo a tomar decisiones de cumplimiento estricto e inmediato, como el distanciamiento social y un estado de cuarentena indeterminado, en un intento desesperado por frenar la pandemia. Situación que abruptamente vetó a millones de personas alrededor del mundo de la capacidad de laborar.

La crisis global que representó la pandemia del COVID 19 tuvo un significativo impacto en la economía mundial. Según cifras de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), se estima que la cantidad aproximada de empleos perdidos en tiempos de pandemia se



encuentra alrededor de los 8.5 millones y las empresas que debido a la situación de emergencia debieron cerrar sus puertas están alrededor de los 2.7 millones, en toda América Latina y el Caribe [2].

Dentro del ámbito económico y laboral, los más afectados por este conjunto de repentinas restricciones fueron los emprendedores y las pequeñas y medianas empresas quienes, a diferencia de las grandes compañías, no contaban con un real respaldo financiero que permitiera sobrellevar el tiempo de crisis [3]. Todo esto unido al impacto que tuvo todo el contexto de pandemia en la salud mental de las personas, causando estrés, ansiedad, depresión y un aumento en la tasa de suicidios [4]; afectando indudablemente el espíritu de muchos emprendedores.

Para conocer cómo los emprendedores ecuatorianos han afrontado la transición y adaptación durante y después de la pandemia, se ha realizado una investigación en la que se han analizado documentos oficiales emitidos por organizaciones formales internacionales y la administración pública ecuatoriana.

La investigación tuvo como objetivo explorar la situación de los emprendedores durante la pandemia y las características más relevantes del periodo post-covid, para transformarlas en oportunidades de crecimiento e innovación, tal como lo sugiere un estudio realizado por CEPAL, que destaca la importancia de la innovación en la recuperación económica después de la pandemia [5].

## **Metodología**

La investigación realizada fue de carácter exploratorio y cualitativo, de tipo documental y toma como referencia documentos oficiales, artículos de carácter científico e informes estadísticos, cuyos criterios de selección de pertinencia, exhaustividad y actualidad corresponden a un alto nivel de evidencia y rigurosidad científica sobre los desafíos y oportunidades de los emprendedores post-covid, centrándose de manera especial en los acontecimientos registrados tanto en América Latina y el Caribe como en el Ecuador.

## **Objetivos**

Los objetivos de esta investigación han sido orientados hacia identificar los desafíos y oportunidades de los emprendedores post-covid en Ecuador; analizar las características más relevantes y consecuencias del periodo de pandemia en el sector emprendedor; así como reconocer la importancia de la innovación como elemento diferenciador y propuesta de valor de los emprendimientos post-covid.

## **Resultados**

Durante la pandemia diversos países implementaron políticas fiscales y monetarias con el objetivo de disminuir el impacto socioeconómico y proteger a los sectores más vulnerables. En América Latina (LATAM), según lo reportado por Cepal en 2020[6], las políticas adoptadas para combatir la crisis económica se centraron principalmente en la postergación de pagos y renegociación de deudas para mantener la liquidez, disponibilidad de créditos y flexibilización de requisitos, transferencia de fondos o cancelación de obligaciones, subsidios a salarios y

aportes patronales para evitar despidos, apoyo a la producción y distribución interna de bienes y servicios, así como el fomento a la exportación (fig. 1).

Entre todos los aspectos, aquellos relacionados con la liquidez de las pequeñas empresas y la renegociación y disponibilidad de créditos fueron comunes en la mayoría de los países, ya que buscaban generar reacciones positivas en medio de un ambiente de total incertidumbre.

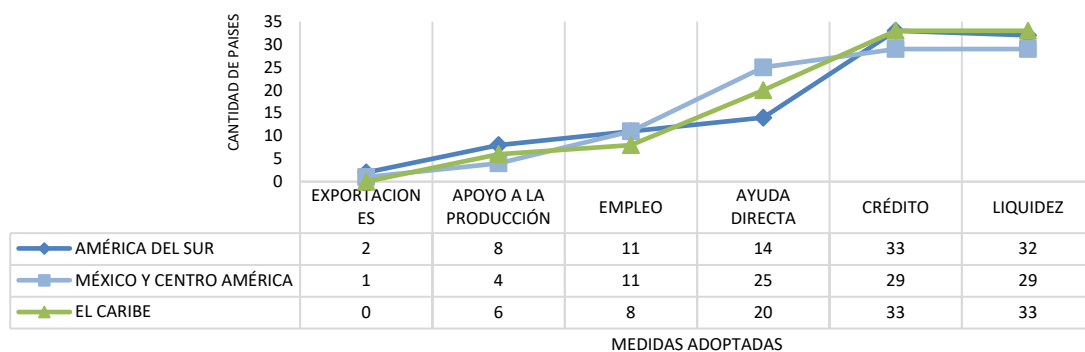


Figura 1 Medidas adoptadas en LATAM durante el COVID-19 (CEPAL,2020)

En la mayoría de los países, los emprendimientos nacen motivados por oportunidades de negocio. Sin embargo, en Ecuador esto no es así, ya que los emprendimientos ecuatorianos suelen surgir por necesidad, con el objetivo de generar ingresos diarios para subsistir, pero sin una planificación o visión de crecimiento a largo plazo. Durante la pandemia, esta situación se ha acentuado aún más, resultando en la apertura de ciertos negocios tanto de manera tradicional como en línea.

De acuerdo a datos proporcionados por el Servicio de Rentas Internas (SRI), hubo un aumento en el número de emprendimientos en la fase post-covid en comparación con la fase pre-covid (fig.2). Sin embargo, la mayoría de estos emprendimientos carecían de bases sólidas y se convirtieron en negocios efímeros por diversas razones, como la falta de innovación, rentabilidad decreciente y dificultades para acceder a un crédito [7].

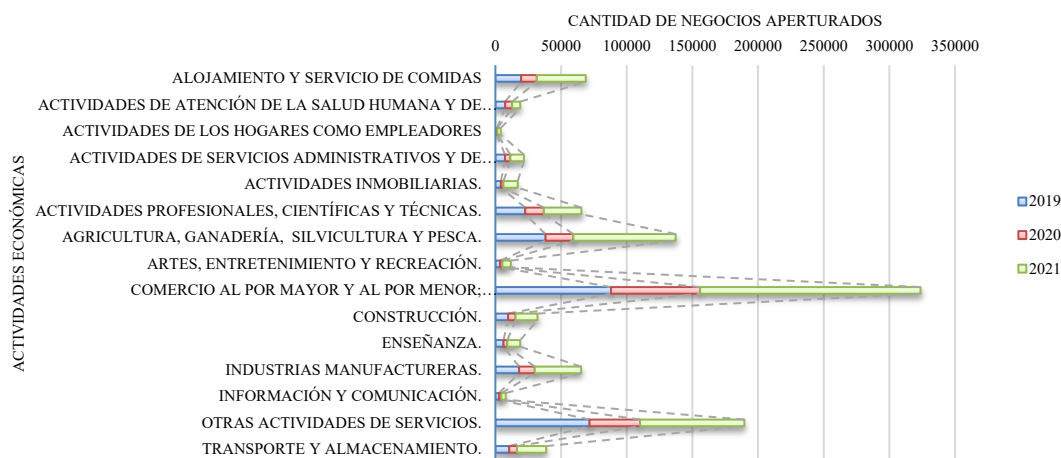
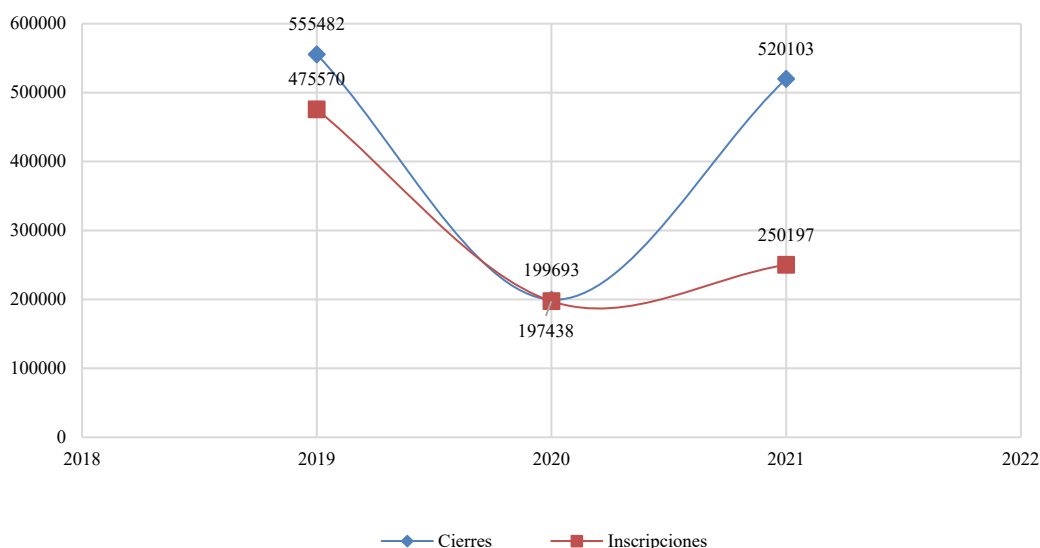


Figura 2 Negocios inscritos en el SRI de acuerdo a su actividad.

Al cruzar información entre el catastro de inscripciones de negocios abiertos y el número de cierres de actividades económicas reportadas (fig.3), se observa que el número de cierres supera en más de un 50% al número de emprendimientos registrados en el 2021. Esto sugiere un panorama sumamente difícil para lograr una estabilización económica que garantice la sostenibilidad de los negocios[8].



**Figura 3 Catastro de inscripciones vs. Cierre de actividades económicas en Ecuador**

En Ecuador las pequeñas empresas representan el 60% del empleo en el país, por lo que el impacto sufrido ha tenido una incidencia directa en el empleo [9]. Debido a la limitada capacidad de estas empresas para afrontar pérdidas económicas, esto ha afectado las condiciones de trabajo, ocasionando no solo el cierre de muchos negocios, sino también una pérdida masiva de empleos.

## Conclusiones

La creación de nuevos emprendimientos después de la pandemia surgirá como resultado ineludible de la necesidad de las personas por mejorar su situación económica, aspecto que plantea un desafío significativo para los emprendedores, quienes deberán destacar en un campo en el que muchas de las ideas ya han sido presentadas o puestas en práctica.

Tras la pandemia se observó un incremento de apertura de pequeños y medianos emprendimientos (SME), aunque fue mayor el cese de actividad en establecimientos de pequeña escala, fundamentalmente en comercio a detalle. La pandemia está actuando como acelerador en los cambios estructurales del emprendimiento. En este contexto surge con fuerza en Ecuador el Internet de las Cosas (IoT), la transformación digital y la utilización de big data mediante sistemas expertos e inteligencia artificial.

Las consecuencias económicas de la pandemia siguen siendo un problema en el periodo post-covid. Sin embargo, una de las características más notable es la transformación digital de los procesos. Esto ofrece una amplia variedad de nuevas herramientas que permiten a los emprendedores conectar de diferentes maneras con su público objetivo[10]. Es por esto que

la innovación es de suma importancia y debe ser impulsada y desarrollada por cada uno de los emprendedores.

## Bibliografía

- [1] T. Tsilika, A. Kakouris, N. Apostolopoulos, and Z. Dermatis, "Entrepreneurial bricolage in the aftermath of a shock. Insights from Greek SMEs," *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, vol. 32, no. 6, pp. 635–652, Nov. 2020, doi: 10.1080/08276331.2020.1764733.
- [2] Comisión Económica para América Latina y el Caribe, "Sectores y empresas frente al COVID-19: Emergencia y reactivación," 2020.
- [3] J. M. Epstein, J. Parker, D. Cummings, and R. A. Hammond, "A systemic resilience approach to dealing with COVID-19 and future shocks," *Tackling coronavirus (COVID-19) - Browse OECD contributions*, vol. 3, no. 12, pp. 1–18, Dec. 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0003955.
- [4] ONU, "Ante un posible aumento de los suicidios por el coronavirus, la ONU pide tomar medidas para cuidar la salud mental," *Noticias ONU*, May 14, 2020. <https://news.un.org/es/story/2020/05/1474312> (accessed Aug. 17, 2022).
- [5] A. Enríquez and C. Sáenz, "Primeras lecciones y desafíos de la pandemia de COVID-19 para los países del SICA.," 2021. Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46802/S2100201\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46802/S2100201_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [6] C. N. Unidas. Informe Especial COVID-19, "Informe Especial COVID-19 No 4: las empresas frente a la COVID-19: emergencia y reactivación," 2020.
- [7] V. Rodríguez-Aguilar, C. Reina-Pinargote, K. Rodríguez-Moran, and L. Cañarte-Quimis, "New ventures: An analysis of their types and postcovid-19 positioning," *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*, vol. 5, no. 22, pp. 91–113, 2020, doi: 10.23857/fipcaec.v5i4.298.
- [8] V. Srithirath and P. Sukcharoensin, "Financial Literacy, Asymmetric Information, and Credit Accessibility: Case Study of SMEs in the Lao PDR," *Development Economic Review*, 2022.
- [9] V. Lasio Adriana Amaya Jack Zambrano Xavier Ordeñana and A. Virginia Lasio Adriana Amaya Jack Zambrano Xavier Ordeñana, "Global Entrepreneurship Monitor," 2020.
- [10] P. M. D. Miguel, C. De-Pablos-Heredero, J. L. Montes, and A. García, "Impact of Dynamic Capabilities on Customer Satisfaction through Digital Transformation in the Automotive Sector". *Sustainability*, vol. 14, no. 8, 2022.

# IMPREVISIBILIDAD NORMATIVA EN EL DERECHO INTERNACIONAL RESPECTO A LAS ARMAS AUTÓNOMAS LETALES

Juan Carlos Almache Barreiro, José Jesús Albert Márquez

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.

[z82albaj@uco.es](mailto:z82albaj@uco.es) / [jj1almaj@uco.es](mailto:jj1almaj@uco.es)

## Resumen

El desarrollo de las armas autónomas letales ha llevado a un debate cada vez más acalorado en el campo de la seguridad internacional. Las armas autónomas letales son sistemas de armas que son capaces de seleccionar y atacar objetivos sin la intervención humana directa. A diferencia de las armas convencionales, que están controladas por seres humanos, las armas autónomas letales pueden actuar de forma independiente y tomar decisiones basadas en sus propios algoritmos y programas.

La falta de normativa internacional respecto a las armas autónomas letales es motivo de preocupación, ya que puede tener graves consecuencias para la seguridad y los derechos humanos. Aunque algunas naciones han expresado preocupación por el posible impacto de las armas autónomas letales en el futuro, aún no se ha desarrollado una normativa internacional que regule su uso. Este artículo analiza la ausencia de normativa internacional respecto a las armas autónomas letales, y la necesidad de desarrollar un marco normativo global para regular su uso.

**Palabras clave:** armas autónomas letales, normativa internacional, seguridad, derechos humanos

## Introducción

Las armas autónomas letales (AAL) son sistemas de armamento que utilizan inteligencia artificial y otros algoritmos para identificar, seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana. A pesar de los riesgos potenciales que presentan las AAL, como la falta de control humano en el uso de la fuerza letal, la comunidad mundial carece de normativas internacionales que regulen su desarrollo y uso.

Aunque existen tratados internacionales que regulan el uso de armas en el campo de batalla, no hay normativa específica que aborde el uso de armas autónomas letales. En América, la Convención de Armas Biológicas y Tóxicas [1], la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales [2] y la Convención sobre la Prohibición de Minas Antipersonal [3] son los únicos acuerdos que tienen algún impacto en la regulación de las armas autónomas letales, siendo inefectiva a nivel global, la Cláusula Martens, encontrada en los preámbulos de la Segunda Convención de La Haya sobre Leyes y Costumbres de la Guerra Terrestre [4] ni la contemporánea Propuesta de Regulación sobre un marco europeo para la inteligencia artificial [5], por manera que estas convenciones y declaraciones no están diseñadas específicamente para regular la tecnología autónoma de uso contra la integridad humana.

En 2013, el relator especial de las Naciones Unidas sobre ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, Christof Heyns [6], expresó su preocupación por el uso de armas autónomas letales en conflictos armados. En su informe, Heyns concluyó que [el uso de armas autónomas letales plantea cuestiones éticas, legales y políticas importantes que requieren una atención inmediata y urgente de la comunidad internacional] y tuvo razón, puesto que drones militarizados habrían atacado por primera vez a seres humanos, de forma totalmente independiente y sin la guía u órdenes oficiales, generando bajas personales según informe de las Organizaciones de las Naciones Unidas [7], hecho ocurrido en Marzo/2020 durante la guerra civil en Libia, escenario que fue advertido por Max Tegmark [8], al referirse que: [...] los drones dotados de IA del futuro podrían hacer innecesaria toda intervención humana, usando un algoritmo para elegir sus objetivos y a quién matar [...]”, señalando adicionalmente en su obra Vida 3.0 que, en la actualidad:

[...] resulta tentador eliminar cualquier intervención humana para ganar rapidez en una refriega entre un dron del todo autónomo capaz de reaccionar al instante y otro que lo hace más despacio porque lo controla remotamente un humano situado en la otra punta del mundo ¿Cuál cree usted que se impondrá? [...] (p. 143)

Bajo este escenario, las AAL presentan varios riesgos, como la falta de control humano en la toma de decisiones letales, la dificultad en la atribución de responsabilidad en caso de errores y la escalada de conflictos por la velocidad y precisión en la selección de objetivos. Además, estas armas pueden ser utilizadas por actores no estatales y para fines no previstos en acciones belicistas, lo que aumenta la preocupación en torno a su uso y control. En este sentido, la doctrina internacional ha evidenciado la necesidad de una regulación en el desarrollo y uso de las AAL. Por ejemplo, el Grupo de Expertos Gubernamentales de las Naciones Unidas sobre Sistemas Autónomos Letales [9] destacó la importancia de desarrollar normas internacionales para regular el desarrollo y uso de estas armas. De manera similar, la Comisión Internacional de Juristas [10] ha señalado que la falta de regulación en torno a las AAL implica un riesgo para los derechos humanos y para la estabilidad internacional.

## **Metodología**

En razón del tema seleccionado en el presente trabajo, se abordará la problemática de las armas autónomas letales en el Derecho Internacional, desde los enfoques o modos: histórico jurídico; normativo-jurídico; doctrinario y jurisprudencial, apoyados por análisis de derecho comparado. Las técnicas de recolección de datos y análisis de los mismos que se implementarán en la investigación serán las siguientes, de acuerdo a los Modos, a saber:

Modo Histórico Jurídico	Modo Normativo-Jurídico:	Modo Socio Jurídico:	Modo Doctrinario y Jurisprudencial:
a.- Técnica filológica-documental b.- Técnica archivística c.- Técnica hermenéutica	a. - La observación normativa consuetudinaria b.- La entrevista normativa consuetudinaria	a.- La observación de campo b.- La entrevista cualitativa c.- Obtención de datos documentales	a.- La entrevista jurisprudencial consuetudinaria b.- La filología documental jurisprudencial

## Objetivos

### Objetivo General:

Demostrar que la imprevisibilidad normativa en el Derecho Internacional respecto a las armas autónomas letales viola el derecho humanitario a la vida y la estabilidad internacional de los Estados.

### Objetivos Específicos:

Configuración del escenario jurídico contemporáneo de las armas autónomas letales;

Construcción de criterios de responsabilidad jurídica internacional que incluyan principios de humanidad y conciencia pública en la programación computacional de las armas autónomas letales;

## Resultados y Conclusiones

El artículo examinó la ausencia de normativa internacional de armas autónomas letales en el derecho internacional. Los autores revisaron las normas actuales del derecho internacional humanitario, incluyendo la Convención de Armas Biológicas y Tóxicas, la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales y la Convención sobre la Prohibición de Minas Antipersonal son los únicos acuerdos que tienen algún impacto en la regulación de las armas autónomas letales, siendo inefectiva a nivel global, la Cláusula Martens, encontrada en los preámbulos de la Segunda Convención de La Haya sobre Leyes y Costumbres de la Guerra Terrestre ni la contemporánea Propuesta de Regulación sobre un marco europeo para la inteligencia artificial, por no abordar específicamente el uso de armas autónomas letales.

Los autores identificaron varios desafíos legales y éticos asociados con la ausencia de normativa internacional, incluyendo la falta de claridad sobre lo que constituye una "arma autónoma letal", la falta de interpretación clara de las normas existentes y la ausencia de rendición de cuentas frente a un potencial riesgo de daño civil.

Se concluye que la ausencia de normativa internacional de armas autónomas letales es un problema urgente que debe ser abordado por la comunidad internacional. Recomiendan que se establezca un tratado internacional para regular específicamente el uso de estas armas, incluyendo la definición clara de lo que constituye una "arma autónoma letal", así como la creación de mecanismos de rendición de cuentas y la garantía de la protección de los derechos humanos en su uso. Además, los autores enfatizan la necesidad de involucrar a la sociedad civil y a la comunidad científica en la discusión y desarrollo de estas normas internacionales.

## Bibliografía

- [1] Convención de Armas Biológicas y Tóxicas. (1972). Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y toxinas y sobre su destrucción.
- [2] Convención sobre Ciertas Armas Convencionales. (1980). Convención sobre prohibiciones o restricciones del uso de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados.
- [3] Convención sobre la Prohibición de Minas Antipersonal. (1997). Convención sobre la prohibición del empleo, almacenamiento, producción y transferencia de minas antipersonal y sobre su destrucción.
- [4] Convención de La Haya sobre Leyes y Costumbres de la Guerra Terrestre. (1899). Cláusula Martens. En Segunda Conferencia Internacional de la Paz, La Haya, 15 de junio - 29 de julio de 1899 (págs. 21-22). Martens, F. (1902). Nouveau Recueil Général de Traités et Autres Actes Relatifs aux Rapports de Droit International, Tome XVIII. Saint-Petersbourg: Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
- [5] Comisión Europea. (2021). Propuesta de Regulación sobre un marco europeo para la inteligencia artificial. COM/2021/206 final
- [6] Heyns, C. (2013). Report of the Special Rapporteur on extrajudicial, summary or arbitrary executions, Christof Heyns
- [7] Informes de las Naciones Unidas. (2022). Informe sobre el uso de armas autónomas letales en conflictos armados
- [8] Tegmark, M. (2018). Vida 3.0: ser humano en la era de la inteligencia artificial. Paidós. Pag. 144.
- [9] Grupo de Expertos Gubernamentales de las Naciones Unidas sobre Sistemas Autónomos Letales. (2019). Reunión de expertos sobre sistemas de armas autónomas letales y la perspectiva del derecho internacional humanitario [Informe]. Nueva York, NY: Naciones Unidas
- [10] Comisión Internacional de Juristas. (2016). Autonomous weapons and the future of warfare.

## Agradecimientos

Universidad de Córdoba – España.



# SATISFACCIÓN RESIDENCIAL LATINOAMERICANA DESDE UNA PERSPECTIVA EMPRESARIAL

Michelle Ángela Zea De la Torre, Juan Antonio Jimber Del Río

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y CC.EE y Empresariales.  
Departamento de Economía Agraria Finanzas y Contabilidad.

[z92zetom@uco.es](mailto:z92zetom@uco.es)

## Summary

The objective of this study is to evaluate Latin American residential satisfaction from a business perspective using quality as a fundamental variable. With the application of the American Customer Satisfaction Index (ACSI), the following results are obtained: That the real estate offer is very much in line with the housing needs of customers, which validates intrinsic aspects of housing, developer service, development of the area and sustainability. The results are a first for this Latin American geographic area.

**Keywords: Residential Satisfaction, Guayas, SEM, ACSI, Business Vision.**

## Resumen

El objetivo de este estudio es evaluar la satisfacción residencial latinoamericana desde la perspectiva empresarial utilizando la calidad como variable fundamental. Con la aplicación del Índice Americano de Satisfacción del Cliente (ACSI) se obtiene como resultados: Que la oferta inmobiliaria es muy acorde a las necesidades de vivienda de los clientes, la cual valida aspectos intrínsecos de la vivienda, servicio del promotor, desarrollo de la zona y sostenibilidad. Cuyos resultados constituyen una primicia para esta zona geográfica latinoamericana.

**Palabras clave: Residential Satisfaction, Guayas, SEM, ACSI, Perspectiva Empresarial.**

## Introducción

La satisfacción residencial es abordada en la generalidad desde una mirada del cliente. Sin embargo; la amplitud de este concepto da lugar a un análisis desde muchas perspectivas, especialmente desde la empresarial, siendo la industria de la construcción la protagonista.

La industria de la construcción es un sector influyente en la economía mundial. En América Latina y el Caribe, el sector ha participado con el 5,2% de su Producto Interno bruto (PIB) continental. Al ser la región más urbanizada del mundo en donde sus ciudades concentran más del 80% de su población y cada mes se registra medio millón de nuevos residentes, crecen las necesidades de vivienda de la población [1].

Unos de los territorios que ha tenido un alto desarrollo urbanístico residencial es el Ecuador. Sin embargo, son escasos y limitados los estudios de satisfacción residencial realizado en este país, en donde el sector inmobiliario ha identificado oportunidades para promover su oferta y para posicionarse estratégicamente.

Por ello, evaluar la satisfacción residencial desde la perspectiva empresarial es vital para los promotores inmobiliarios y entes gubernamentales, a fin de conocer si la oferta inmobiliaria ha sido capaz de responder a las necesidades de los clientes y si las políticas públicas han contribuido a la disminución de las necesidades de vivienda adecuada y digna de la población establecidas en la Constitución política del Ecuador. Las necesidades de vivienda no cubiertas involucran factores como: la baja capacidad económica de una gran parte de la población y rígidas políticas del sector financiero en el otorgamiento de créditos residencial. Esta realidad impulsa a los desarrolladores inmobiliarios a mejorar la calidad del inmueble, productividad y eficiencia, son factores claves para el sector y como promotores buscar posicionarse en el mercado identificando sus ventajas competitivas [2].

Se utiliza el Índice Americano de Satisfacción del Cliente (ACSI) para medir satisfacción residencial de los propietarios de inmuebles en la provincia más poblada y urbanizada del país, Guayas; a través del modelo de ecuaciones estructurales (SEM), para evaluar las relaciones causales entre las variables estudiadas.

## **Metodología**

El estudio se realizó en la provincia del Guayas ubicada al este del Ecuador cuya población es de 3,645,483 habitantes [3]. El análisis de la satisfacción residencial se desarrolla utilizando el Índice Americano de Satisfacción del Cliente (ACSI), con la implementación del Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), para medir las relaciones causales entre las variables que influyen en la propuesta de esta investigación a través de una encuesta a 250 propietarios de vivienda con más de 12 meses de uso del inmueble. Como primera fase, se definen las hipótesis relacionando las variables influyentes en la satisfacción residencial: la calidad esperada de la experiencia de compra, del inmueble, la calidad percibida de la experiencia de compra y del inmueble, el valor percibido, la satisfacción del inmueble adquirido y su lealtad, medida como recomendación de la experiencia de compra y vivienda, estas variables se justifican con estudios previos similares [4], [5], [6] y [7]. En la segunda fase, describe en forma estructurada relaciones de dependencia múltiple representadas con variables no observadas o latentes, considerando los errores de medición en el proceso de estimación [8]. En la tercera fase se validan las hipótesis con la aplicación del modelo.

## **Objetivos**

El objetivo de la investigación es conocer y analizar la satisfacción residencial con un enfoque empresarial que determinará el accionar de los promotores inmobiliarios para mejorar su oferta inmobiliaria.

## **Resultados**

Este estudio ha proporcionado información sobre la satisfacción residencial en la Guayas, por medio de la comprobación de las hipótesis, las cuales se muestran en los gráficos que los propietarios de los inmuebles están conformes con la calidad percibida tanto de la experiencia de compra como de producto respecto de la calidad que esperaban de ambos constructos. Del mismo modo mostraron conformidad con el valor percibido de los inmuebles, así como en general se mostraron satisfechos con la adquisición, así como recomiendan la compra el inmueble con los promotores inmobiliarios.

## Conclusiones

Este estudio revela que la satisfacción residencial en esta zona latinoamericana respecto de la oferta de viviendas ofertadas, en aspectos como: Servicios ofrecidos por el promotor, los propios de la vivienda, aspectos de sostenibilidad, acceso a servicios de la ubicación del inmueble. La metodología empleada en este estudio es de gran utilidad para el promotor inmobiliario individual, para los gremios, gobiernos sectoriales y hasta el gobierno nacional para reconocer si necesidades de vivienda de la población están siendo cubiertas por el sector y si las medidas gubernamentales son eficaces para disminuir la necesidades de vivienda de la población.

Esto supone un gran desafío para los promotores inmobiliarios en la mejora de la calidad de todas las variables que involucran el proceso de adquisición de una vivienda, reconociendo que la competencia es fuerte y dominante, por lo tanto, los esfuerzos deben ser mayores para ganar posicionamiento en el mercado, mejorar su competitividad y por medio de una oferta residencial de mejor calidad y obtener una ventaja competitiva.

## Bibliografía

- [1] Banco Interamericano de Desarrollo, "Foro-de-Vivienda-2022-soluciones-resilientes-para-la-reduccion-del-deficit-habitacional-en-America-Latina-y-el-Caribe," 2020.
- [2] M. Acebo, "Industria de la Construcción," pp. 1–39, 2016, [Online]. Available: <http://www.espae.espol.edu.ec/publicaciones-de-espae/>
- [3] INEC Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, "INEC," 2020. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- [4] H. Ren and H. Folmer, "Determinants of residential satisfaction in urban China: A multi-group structural equation analysis," *Urban Studies*, vol. 54, no. 6, pp. 1407–1425, 2017, doi: 10.1177/0042098015627112.
- [5] M. Riazi and A. Emami, "Residential satisfaction in affordable housing: A mixed method study," *Cities*, vol. 82, no. March, pp. 1–9, 2018, doi: 10.1016/j.cities.2018.04.013.
- [6] A. Martínez and J. Ibarra, "The determinants of residential satisfaction in Mexico," *Estud Demogr Urbanos Col Mex*, vol. 32, no. 2, pp. 283–313, 2017.
- [7] M. J. Mena, "Residential Satisfaction in Users of Public Housing. Analysis of the Factors that Influence Residential Satisfaction and Study of the Instruments for its Measurement," 2016.
- [8] A. Hidalgo-Fernández, R. Hernández-Rojas, J. A. J. del Río, and J. C. Casas-Rosal, "Tourist motivations and satisfaction in the archaeological ensemble of Madinat Al-Zahra," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, no. 5, 2019, doi: 10.3390/su11051380.

# LOS DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN PRODUCTIVA EN EL ECUADOR 2007–2021

Guido Macas Acosta

[gmacas@ecotec.edu.ec](mailto:gmacas@ecotec.edu.ec)

## Resumen

Este artículo analiza los efectos que generan los conflictos sociales y los procesos electorales en las expectativas de inversión que tienen los empresarios de las principales actividades económicas del país. Se utilizaron dos modelos para cuantificar como los factores internos afectan la inversión y uno permitió cuantificar cómo los conflictos internos alteran las expectativas. También se busca contrastar la hipótesis de que los ideales políticos que defienden el libre mercado y otros el control de la economía, como los socialistas, en una economía, alteran la tranquilidad de los inversionistas y paralizan sus negocios o huyen del entorno. El análisis empírico se concentra en la información de datos trimestrales entre 2007 y 2021. Los resultados muestran que los factores internos de una economía y procesos electorales pueden explicar en más del 80% que son las causas principales para afectar la dinámica de la inversión.

**Palabras clave:** Inversión privada, procesos electorales, expectativas, conflictos sociales.

## Introducción

Los conflictos internos y externos se convierten en un termómetro para las expectativas de los inversionistas y empresarios, relacionados con la industria, construcción, turismo y comercial. Muchos de ellos no son observados y tampoco se pueden medir el impacto en la producción y ventas de las principales actividades económicas. Por eso muchas investigaciones ratifican la importantes de la inversión en la economía y del papel que juegan los hacedores de políticas económicas en áreas relacionadas con reformas fiscales, innovación tecnológica, apertura comercial entre otros.

El clásico pensador económico, Keynes (1936) siempre insistió que la inversión actúa como palanca en el comportamiento de los ciclos o fluctuaciones económicas y hasta la comparó con los “animal spirits”, esos cambios de optimismo y pesimismo que provienen de los empresarios. También investigadores modernos como Harrod, Domar y Solow, consideran a la inversión como el principal motor para lograr el crecimiento a largo plazo. De ahí las afirmaciones de que hay siempre una cercanía con las palabras expectativas y flujos de dinero, por eso la necesidad de medir la evolución de las expectativas de los agentes económicos y los efectos en los fondos financieros.

En su investigación Gárce (2017) sostiene que las expectativas de los empresarios influyen en forma directa en la inversión donde también ciertas variables macroeconómicas guardan relaciones con los flujos de capital. Pinos Luzuriaga (2018) pone como ejemplo que hasta el gasto público puede desplazar la inversión privada y que los impuestos pueden distorsionar la toma de decisiones de los agentes económicos.

La mayor parte de las investigaciones sobre las expectativas se concentran en realizar sus predicciones, utilizando información del pasado de las variables involucradas. Pero esos datos pueden tener muchos errores que contaminan o sesgan los resultados.

Esta investigación trata de contribuir con modelos econométricos que permitan primero cuantificar la relevancia de los factores internos no observables en las expectativas, y luego con esa información medir su impacto en términos de la inversión privada de la economía ecuatoriana. El propósito de este método es identificar el grado de sensibilidad a las expectativas en diferentes momentos claves de la economía, en especial movilizaciones sociales, paralizaciones de actividades, elecciones presidenciales, luchas ideológicas, recesiones económicas, y otros hechos que inciden en la variable dependiente. Pero también tiene sus críticas, como afirma Prescott (1977) donde su argumento se basa en que las expectativas y el concepto microeconómico son inobservables.

## Metodología

La metodología busca incorporar conflictos sociales y procesos electorales presidenciables en los modelos para cuantificar el grado de incertidumbre que puede ocasionar a la inversión privada. Para eso se utilizó el índice de confianza empresarial vinculado con variables exógenas que influyen su estabilidad y analizar el tipo de relación tiene entre el 2007 y 2021.

La base de datos de series de tiempo tuvo que ser tratada para garantiza su estacionaridad y poder utilizar un modelo de regresión múltiple con variables ficticias, basado en el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). La primera tarea fue determinar la influencia de los factores externos y variables cualitativas afectan las expectativas de inversión (índice de Confianza Empresarial) (Sökmen & Yaman, 2021).

$$ICE = \beta_0 + \beta_1(TI) + \beta_2(PBI_{China}) + \beta_3(EMBIGA_{EC}) + \beta_4(D_{2009}) + \beta_5(D_{2017}) + \beta_6(D_{2021}) + \mu$$

Con los resultados de la ecuación anterior se puede armar el siguiente modelo que mida la sensibilidad de la inversión privada con las variables externas, variables cualitativas como elecciones presidenciales, pandemias y los factores internos que afectan en la economía que se cuantificaron en la primera ecuación (los residuos no observables). Es decir, se trata del componente de expectativas de los inversionistas que no es explicado por las variables externas consideradas en la primera etapa (dinámica de factores idiosincrásicos, económicos y no económicos).

$$Priv\_inv = \beta_0 + \beta_1(\widehat{Exp}) + \beta_2(PBI_{China}) + \beta_3(Priv\_inv_{t-1}) + \beta_4(Publ\_inv) + \beta_5(EMBIGA_{EC}) + \beta_6(D_{2009}) + \beta_7(D_{2020}) + \mu$$

## Resultados

Los primeros resultados se concentran en la primera ecuación, donde el modelo permitió cuantificar los factores internos que más afectan a las expectativas de inversión y que no es recogido con la información de las variables independientes, que solo pudieron explicar el 39% del comportamiento de las expectativas. Es decir, que el 61% de lo no observado influye más a la tendencia y eso lo denominamos factores internos.

También nos permite resaltar, este modelo, que en el 2009 con el triunfo presidente Rafael Correa, de ideología socialista, ocasionó que la confianza empresarial se redujera 6 puntos. Sin duda, las nuevas reformas constitucionales allanaron el camino al Estado para influir en las decisiones del mercado y la economía.. Y la incertidumbre se volvió a repetir en el 2017 cuando Lenin Moreno, amigo de Correa le ganó al banquero liberal Guillermo Lasso, lo que provocó que la confianza de los inversionistas cayera al 8,6%.

En el 2021 la situación fue más fuerte ya que tres candidatos se peleaban el sillón de Carondelet, donde dos eran socialistas y uno liberal. Eso alteró los mercados y generó incertidumbre, provocando una caída brusca del 12%. En ese momento, se jugaban nuevamente las ideologías socialistas y de libre mercado. En otras palabras, las expectativas de inversión se deterioran en el proceso electoral.

Sin duda el aporte del primero modelo fue cuantificar los factores internos que afectan las expectativas. Esta variable se convirtió en una de los cinco determinantes de la inversión privada junto con riesgo país, términos de intercambio, PIB de China y inversión pública. A esto se suma la variable dicotómica que explica el trimestre donde se generaron las elecciones presidenciales.

Este modelo reveló que si se aumentan las expectativas en 10 puntos la inversión aumenta en cuatro puntos porcentuales, pero después de cuatro trimestres. Es decir, si los enfrentamientos políticos o reclamos de comunidades se desaceleran en el tiempo, pueden mejorar el arribo de más recursos para financiar nuevos proyectos de inversión en los próximos 12 meses.

La coyuntura electoral afecta directamente la actividad económica, y con mayor fuerza cuando los contendores que lideran el proceso buscan controlar el mercado. Pueden provocar que la inversión se reduzca en un 10% como sucedió en el 2019. Es decir, menor confianza en el sector industrial, empresarial, paralización de los planes de inversión y contratación. Según información del Banco Central del Ecuador (BCE), la inversión privada se redujo en 2.000 millones de dólares en ese año.

Table 1. Econometric Estimate of Private Investment in Ecuador 2007-2021.

	Estimate	Std. Error	t	p-value
Var % Private investment (-1)	0.84	0.08	6.45	0.00
Var. %IT (-3)	0.27	0.09	3.19	0.00
Var. % GDP China (-2)	1.16	0.51	2.26	0.03
Country risk Ecuador (-7)	0.00	0.00	2.89	0.01
Public investment	-0.29	0.07	-3.80	0.00
Internal factor (-4)	0.40	0.11	3.80	0.00
2009 elections	-10.42	4.60	-2.26	0.03
2020 pandemic	-14.27	5.12	-2.79	0.01
Constant	-10.02	3.87	-2.59	0.01
Statistical evaluation				

F- statistic	27.85	p-value	0.00
R -squared	0.87	Adjusted R - squared	0.84
Residual evaluation			
Normal	Jarque bera	5.23	p- value 0.07
autocorrelation	Durbin -Watson	1.65	

Otro determinante que afecta la inversión privada es la inversión pública. Cuando el Estado aumenta en un punto porcentual su inversión, inmediatamente se traduce en una reducción de 0,29 puntos porcentuales en los flujos privados. Esto significa un efecto de expulsión (crowding out) que apoya y defiende la teoría convencional.

Como conclusión se puede describir que los conflictos sociales y la inestabilidad política (factores internos) afectan directamente a las expectativas de los empresarios y sus planes de inversión en el corto plazo. En ambos modelos se demostró que su incidencia es fuerte. A eso se suma también que los procesos electorales que demuestran cambios radicales por controlar el mercado y multiplicar impuestos reducen las opciones de invertir en las principales actividades económicas.

## Bibliografía

- [1] BCE. 2022. Banco Central del Ecuador, Estadísticas Sector Real. Available online: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/IndexeCtasNac.htm> (accessed on 18 august 2022).
- [2] Domar, Evsey D. 1946. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, 14: 137-147. <https://doi.org/10.2307/1905364>
- [3] Keynes, John Maynard. 1937. The general theory of employment. *The quarterly journal of economics*, 51(2): 209-223. <https://doi.org/10.2307/1882087>
- [4] Urbina Gárces, Gabriel Alejandro. 2017. Inversión y expectativas empresariales en el Ecuador. Quito: Universidad De Las Américas. Available online: <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7770> (accessed on 18 august 2022)
- [5] Pinos Luzuriaga, Luis Gabriel, Mejía Matute, Silvia Raquel, Proaño Rivera, Washington Bladimir, & Rojas Narváez, Jorge Bolívar. 2019. Expectativas empresariales y ciclo económico de la economía ecuatoriana 2007-2018. *Podium* 36:1-22. [https://doi.org/10.31095/podium.2019.36.1\\_omw](https://doi.org/10.31095/podium.2019.36.1_omw)
- [6] Kydland, Finn E., & Prescott, Edward C. 1977. Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of political economy*, 85(3): 473-491. <https://doi.org/10.1086/260580>
- [7] Sökmen, Ferhat Surin, Yaman, Serdar & Tunçel, Mert Baran. 2021. Piyasa Güven Endeksi ile Finansal Yatırım Araçları Arasındaki İlişki: BRICS ve MIST Ülkeleri Üzerine Bir Araştırma, *Sosyoekonomi*, 29(50): 361-386. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2021.04.17>

# ANÁLISIS DEL MERCADO DE TRABAJO FEMENINO DEL TURISMO DE CÓRDOBA EN POSTPANDEMIA

**María Jesús Vázquez García**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo. Departamento de Estadística, Economía, Econometría, I. Operativa y Organización de Empresas.

[r52vagam@uco.es](mailto:r52vagam@uco.es)

**Nuria Ceular Villamandos**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo. Departamento de Estadística, Economía, Econometría, I. Operativa y Organización de Empresas.

[nuria.ceular@uco.es](mailto:nuria.ceular@uco.es)

**Jaime Aja Valle**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo. Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación.

[jaime.aja@uco.es](mailto:jaime.aja@uco.es)

**Ramón Rueda López**

Universidad de León. Facultad de Ciencias del Trabajo. Departamento de Dirección y Economía de la Empresa.

[ramon.rueda@unileon.es](mailto:ramon.rueda@unileon.es)

## Summary

The objective of this work is to analyze the impact of the pandemic on female employment in the tourism sector in the province of Córdoba (Andalusia) as it is one of the sectors of activity in which women are mostly employed. The methodology used to carry out this work will focus on the analysis of secondary statistical sources between 2019 and 2022, in terms of hiring and labor supply, analyzing the data based on sex and age. As main results, we highlight that it is a market that maintains a high seasonality and that presents a loss of labor providers, which could affect the full recovery of economic activity in the province.

**Keywords: Tourism labor market, employment, women, precariousness.**

## Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto de la pandemia en el empleo femenino del sector turístico en la provincia de Córdoba (Andalucía) por ser uno de los sectores de actividad en el que mayormente se emplean las mujeres. La metodología utilizada para llevar a cabo este trabajo se centrará en el análisis de fuentes estadísticas secundarias entre 2019 y 2022, en materia de contratación y oferta de mano de obra, analizando los datos en función del sexo y la edad. Como resultados principales, destacamos que es un mercado que mantiene una alta temporalidad y que presenta pérdida de oferentes de mano de obra lo cual puede afectar a la plena recuperación de esta actividad económica en la provincia.

**Palabras clave: mercado laboral turístico, empleo, mujer, precariedad laboral.**



## Introducción

La pandemia sobrevenida a raíz del virus SAR COV-2 trajo consigo una crisis sanitaria a nivel mundial, que no solo afectó a la salud de las personas, sino que también repercutió en la economía y en el mercado laboral. Uno de los sectores de actividad más damnificados fue el sector turístico, por ser uno de los sectores económicos que más tardíamente ha recobrado “normalidad” en el ejercicio de su actividad, todo lo cual ha tenido repercusiones negativas para sus personas trabajadoras, provocando una disminución de oferentes de mano de obra dentro del sector [1]. En Córdoba, las actividades del sector turístico tienen una gran relevancia. Por un lado, por el grado de afiliaciones que representan pues, en 2019 suponían más del 13% de las afiliaciones de personas trabajadoras en la provincia [2]. Por otra parte, porque comprende actividades en las que se emplean un importante número de mujeres [3]. Para autores como Baum et al., (2020) [4], esta pérdida de oferentes, a raíz de la crisis sanitaria, es solo la agudización de un problema ya existente de escasez de mano de obra derivada de un mercado de trabajo que se caracteriza, tradicionalmente, por unas relaciones laborales en las que subyacen problemas de precariedad laboral, temporalidad o salarios bajos. Esto conforma un empleo de escasa calidad, y tiene repercusiones negativas principalmente para determinados colectivos como son las mujeres, configurando un entorno laboral inestable en el que las posibilidades de promoción y formación profesional son escasas [5]. De ahí que conocer aquellas cuestiones que pueden incidir en la retención de esta mano de obra y, particularmente, en sus mujeres trabajadoras, resulta de suma importancia a fin de favorecer la recuperación de este sector mediante un empleo de calidad, lo cual es fundamental para nuestra provincia en términos económicos y sociolaborales para nuestra provincia.

## Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la estructura del mercado de trabajo turístico de Córdoba entre 2019 y 2022 desde el punto de vista del empleo femenino.

## Metodología

Para llevar a cabo esta investigación, se analizarán datos extraídos de fuentes secundarias relacionados con la estructura de su mercado laboral en atención al sexo, la edad y las contrataciones registrada en las actividades que lo componen, así como la estructura de la oferta de mano de obra en el sector o personas que desean prestar sus servicios en el sector.

## Resultados

Estructura del mercado laboral turístico

En relación con el número de contrataciones se constata, como muestra la Tabla 1, que las contrataciones en el sector turístico cordobés aún no han alcanzado los niveles prepandemia. A pesar de que entre 2019 y 2021 se podía observar una recuperación de la contratación, en 2022 se vuelve a producir un descenso de esta, de manera que, a finales de 2022, la diferencia era de un 47,10% respecto de 2019.

**Tabla 1. Contrataciones registradas en el sector turístico cordobés por sexo y edad (2019-2022)**

	Hombre			Mujer			Contratación anual total	Variación Interanual
	<25	25-44	>44	<25	25-44	>44		
2019	11783	17717	7365	12528	20892	7544	77829	
2020	3670	6399	2596	4360	7559	2687	27271	-64,96%
2021	6799	10417	4297	8032	12076	4342	45963	-40,94%
2022	6571	9016	3690	7305	10701	3882	41165	-47,10%

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos estadísticos del Observatorio Argos (2023)**

Con carácter general, se observa que la contratación en el mercado de trabajo turístico cordobés es mayoritariamente femenina y ello es así para todos los tramos de edad. En su conjunto, prácticamente la mitad de esta contratación se sitúa en el tramo de edad de entre 25 a 44 años, correspondiendo al colectivo de jóvenes alrededor de un tercio del total y siendo el grupo de personas trabajadoras de 45 años o más las que menos contrataciones presentan [6].

#### Nivel de contratación

En relación con el tipo de contrato, la falta de desagregación de datos de contratación por provincia, sexo, actividad, duración y jornada tanto desde la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS) como desde el Servicio de Empleo Público Estatal (SEPE) ha hecho que solo podamos acceder a datos desagregados por actividad y tipo de contrato. En este sentido, la Tabla 2 muestra que más del 90% de las contrataciones se sitúan en las actividades de *Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas*. Estas actividades se encuadran dentro del CNAE de Hostelería. Ello es congruente con la conformación de la estructura empresarial turística en Córdoba, en la cual más del 75% de las empresas pertenecen a esta actividad [2].

**Tabla 2. Contrataciones registradas por tipo de contrato (2019-2022)**

ACTIVIDAD ECONÓMICA (CNAE 09)	Tipo de Contrato	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022
Servicios de alojamiento (55)	Indefinido	214	66	93	753
	Temporal	9738	2453	3416	3030
Servicios de comidas y bebidas (56)	Indefinido	2041	979	1368	12806
	Temporal	61102	22035	38335	21674
Actividades de Agencias de Viajes, Operadores Turísticos, Servicios de reservas y actividades relacionadas con los mismos (791, 7990)	Indefinido	13	12	10	68
	Temporal	279	105	455	352
Actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas (82)	Indefinido	27	42	114	212
	Temporal	1689	618	887	733
Actividades de creación, artísticas y espectáculos (90)	Indefinido	6	5	1	27
	Temporal	181	55	66	77
Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento (93)	Indefinido	72	17	51	552
	Temporal	2467	884	1167	881

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos estadísticos del Observatorio Argos (2023)**

Asimismo, encontramos la contratación indefinida en el *Servicio de Comidas y bebidas* ha subido exponencialmente con relación a 2019, disminuyendo, a su vez casi en una tercera parte, el número de contratos temporales. Aún así, se aprecia una alta temporalidad en todas

las actividades asociadas al sector. Ello, está relacionado con la alta rotación que presentan principalmente las actividades del sector de Hostelería, que sobrepasan la media de rotación contractual de la provincia situándose, de media para el periodo de referencia, en el 3,33 frente al 2,81 del resto de actividades económicas [3]. Asimismo, la actividad *Servicio de Comidas y bebidas* es la sexta actividad económica en la que mayoritariamente se emplean las mujeres en nuestra provincia [3].

#### Estructura de la oferta de mano

Respecto de la oferta de mano de obra dentro del sector, la Tabla 3 muestra que con relación a 2019, se experimenta una disminución de oferta de personas que quieran prestar su trabajo dentro del sector, principalmente en la franja que compone el grueso de sus personas trabajadoras, entre los 25 y 44 años. Solo el colectivo de más de 45 años presenta un aumento de oferentes, principalmente mujeres. Aún así, en 2022 las mujeres representaban alrededor del 64,83% de oferentes de mano de obra en el sector.

**Tabla 3. Distribución de la demanda media por sexo y edad (2019-2022)**

	2019		2020		2021		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
>25	183,25	281,75	432	559,25	231	354	153	251,25
25-44	752,75	1557,75	2045,5	2895,75	1336	2135,75	672,25	1373,75
<45	897,25	1489,75	1807,75	2239,5	1522,5	1961	952	1565

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos estadísticos del Observatorio Argos (2023)**

## Conclusiones

El mercado de trabajo turístico cordobés resultó muy afectado por la crisis sanitaria del Covid19, y a fecha presente no ha alcanzado los niveles de contratación prepandemia. Aun así, mantiene una alta representación femenina, lo cual implica que las mujeres trabajadoras del sector estén afectadas por una alta inestabilidad laboral dado que la mayor parte del tejido empresarial turístico cordobés se encuadran en las actividades que presentan mayor índice de temporalidad y rotación contractual. Estas circunstancias pueden ser las que determinen que se esté produciendo un descenso de oferentes de mano de obra o que solo se acuda a este mercado como refugio o salida laboral temporal (Baum,2018) [7]. Es por ello por lo que se hace necesario ahondar en la investigación de aquellas variables que puedan incidir en su fuerza de trabajo a fin de favorecer la recuperación de este sector como el bienestar laboral o la satisfacción laboral entre otras.

## Bibliografía

- [1] WTTC - World Travel & Tourism Council (2021). Staff shortages. Recuperado de <https://wtcc.org/Portals/0/Documents/Reports/2022/WTTC-Staff%20Shortages-August22.pdf>
- [2] TGSS - Tesorería General de la Seguridad Social (2022). Estadísticas. Afiliados en alta laboral. Recuperado de <https://w6.seg-social.es/PXWeb/pxweb/es/Afiliados%20en%20alta%20laboral/>
- [3] SEPE - Servicio de Empleo Público Estatal (2022). Informes anuales del mercado de trabajo provincial. Córdoba. Recuperado de <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/observatorio/informes-mercado-trabajo/informes-anuales-mercado-trabajo-provincial-municipal/informes-provincia/ver-resultados.html?documentType=informes&tipo=1&periodo=anual&ambito=Provincial&provincia=14>

[4] Baum, T., Mooney, S. K. K., Robinson, R. N. S., & Solnet, D. (2020). COVID-19's impact on the hospitality workforce – new crisis or amplification of the norm? [Article]. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(9), 2813-2829

[5] Baum, T., Cheung, C., Kong, H. Y., Kralj, A., Mooney, S., Thanh, H. N. T., ... Siow, M. L. (2016). Sustainability and the Tourism and Hospitality Workforce: A Thematic Analysis. *SUSTAINABILITY*, 8(8), Article 809. <https://doi.org/10.3390/su8080809>

[6] Observatorio Argos (2022). Informes del Mercado de Trabajo en el Sector Turístico de Córdoba (Trimestral). Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdeempleo/web/argos/descargaInforme.do>

[7] Baum, T. (2018) Sustainable human resource management as a driver in tourism policy and planning: a serious sin of omission?, *Journal of Sustainable Tourism*, 26:6, 873- 889, DOI: 10.1080/09669582.2017.1423318

# PRODUCCIÓN DE TESIS DOCTORALES SOBRE LOS CAMPOS DE LA INGENIERÍA EN ANDALUCÍA, PERSPECTIVA DE GÉNERO

Juan Carlos Melero Bolaños

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Matemáticas.

[z12meboj@uco.es](mailto:z12meboj@uco.es)

Esta contribución ha sido publicada como un resumen del capítulo 46 “Analizando la producción y evaluación de tesis doctorales sobre ingeniería en Andalucía desde una perspectiva de género”, 2023. En “Estudios sociales, estética. Arte y género: Nuevos enfoques” edita Dykinson S.L.

## Summary

The production of doctoral theses has been bibliometrically analyzed, nationally and internationally. This object of study has gone unnoticed at the regional level. The present work deals with the Andalusian doctoral theses that deal with Engineering due to the importance that it encompasses. The objective of this study is to analyze the doctoral theses on various disciplines involved in Engineering, prepared in Andalusia during the period for which we have data, to collect the total number and temporal distribution; describe the production, authors and directors according to genre; and discover the most frequent descriptors. A bibliometric, documentary, descriptive, census and retrospective methodology was implemented. To delimit the departments related to the research, the web pages of the Andalusian universities were consulted. The institutional repository of the Ministry of Education, Culture and Sports of Spain (TESEO) was used to compile the doctoral theses carried out related to the fields of engineering. Subsequently, their titles and descriptors were read to verify their belonging to the aforementioned field and its disciplines. The variables related to authorship, direction, gender of the authors and directors, the university and the year of reading, as well as the descriptors were analyzed.

**Keywords: Doctoral theses, engineering, Andalusia, gender.**

## Resumen

La producción de tesis doctorales ha sido analizada bibliométricamente, a nivel nacional e internacional. Dicho objeto de estudio ha pasado desapercibido a escala autonómica. El presente trabajo se ocupa de las tesis doctorales andaluzas que versan sobre Ingeniería debido a la importancia que abarca la misma. El objetivo de este estudio es analizar las tesis doctorales sobre diversas disciplinas involucradas en Ingeniería, elaboradas en Andalucía durante el período del que disponemos datos, para recabar la cifra total y la distribución temporal; describir la producción, autores y directores en función del género; y descubrir los descriptores más frecuentes. Se implementó una metodología bibliométrica, documental, descriptiva, censal y retrospectiva. Para delimitar los departamentos relacionados con la investigación, se consultaron las páginas web de las universidades andaluzas. Se recurrió al repositorio institucional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (TESEO) y

así recopilar las tesis doctorales realizadas relacionadas con los campos de la ingeniería. Posteriormente, se procedió a la lectura de sus títulos y descriptores para verificar su pertenencia al citado campo y sus disciplinas. Fueron analizadas las variables relativas a autoría, dirección, género de los autores y directores, la universidad y el año de lectura, así como los descriptores.

**Palabras clave: Tesis doctorales, ingeniería, Andalucía, género.**

## **Introducción**

El desarrollo e innovación tecnológica como consecuencia de la investigación técnica, favorece el bienestar social de personas, y la cooperación económica, científica, técnica y cultural a nivel global. En el ámbito universitario, Ciencia y tecnología son actividades diferentes, dado que tienen fines y métodos distintos, pero son complementarias. La tecnología se fundamenta en los conocimientos científicos e históricamente, la ciencia se ha desarrollado, en gran parte, gracias a la tecnología que le suministra herramientas de investigación [4].

El primer paso para el inicio a la investigación en cualquier campo es el desarrollo de las tesis doctorales [1], trabajo inicial de suma importancia y de carácter habilitante para la posterior actividad investigadora [2].

Debido a lo anteriormente expuesto, el objetivo de esta investigación es la identificación de la presencia del género femenino en la producción de tesis doctorales relacionadas con las diversas disciplinas de la ingeniería, la dirección de la mismas y, así mismo, la presencia femenina en la comisión evaluadora en el campo abarcado por la ingeniería en Andalucía (España). Este tipo de estudio ha sido desarrollado en investigaciones similares en otros campos como el de la Traducción e Interpretación [3].

## **Metodología**

Tipo de estudio realizado: Censal, exploratoria descriptivo. Este trabajo se fundamenta en una metodología bibliométrica, documental, descriptiva, censal y retrospectiva.

Población: Esta abarca todas las tesis doctorales realizadas en Andalucía relacionadas con Ingeniería (o realizadas en Departamentos de Ingeniería)

Periodo analizado: Se ha estudiado el período desde la primera tesis registrada en el sistema TESEO (base de datos perteneciente al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España), hasta la última registrada a fecha del inicio del estudio, esto refleja un período que va desde 1977 a 2022.

Metodología de toma de datos: Los datos desde donde parte el estudio han sido obtenidos desde la base de datos TESEO desde la que se descarga, se hace el volcado en base de datos ad hoc.

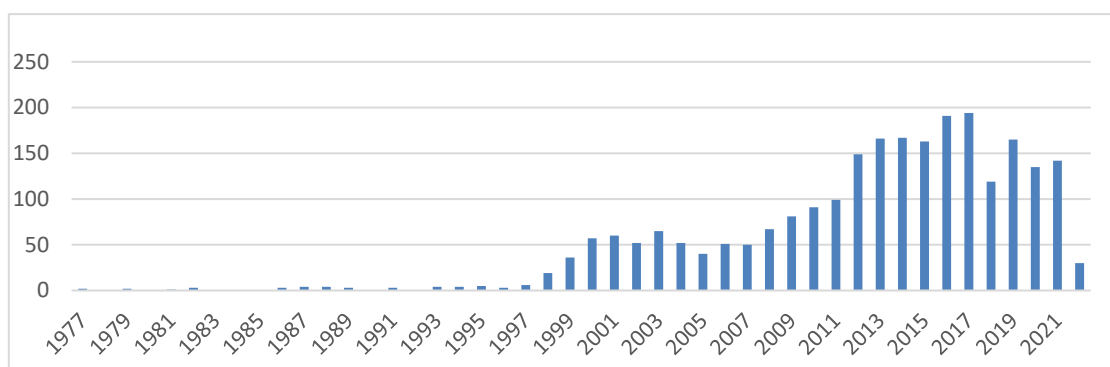
Variables Consideradas: Departamento de lectura de tesis, Universidad de origen de las mismas, año de lectura, autor, director, codirector y comisión evaluadora

## Objetivos

Teniendo en cuenta las investigaciones reseñadas y sus limitaciones, nos hemos propuesto analizar la producción de tesis doctorales sobre las diversas disciplinas de la Ingeniería desde una perspectiva de género, centrándonos en aquellas publicadas en las universidades de Andalucía (España), en el período 1977 – 2022. Se pretende identificar patrones de dirección, autoría, temáticas y comisiones de evaluación, así como la interrelación de los agentes intervinientes en estas, examinando específicamente el papel de las mujeres en la participación en las mismas. Para ello, se persigue recabar la cifra total de tesis y su distribución temporal; estudiar la producción por universidades, autores y directores en función del género y extraer los descriptores más frecuentes. Para ello se consultó en octubre de 2022 la base de datos TESEO (perteneciente al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España) para descargar las tesis doctorales llevadas a cabo en los departamentos identificados, realizando una depuración manual de estos mediante la lectura de títulos, descriptores y, en caso duda, resúmenes.

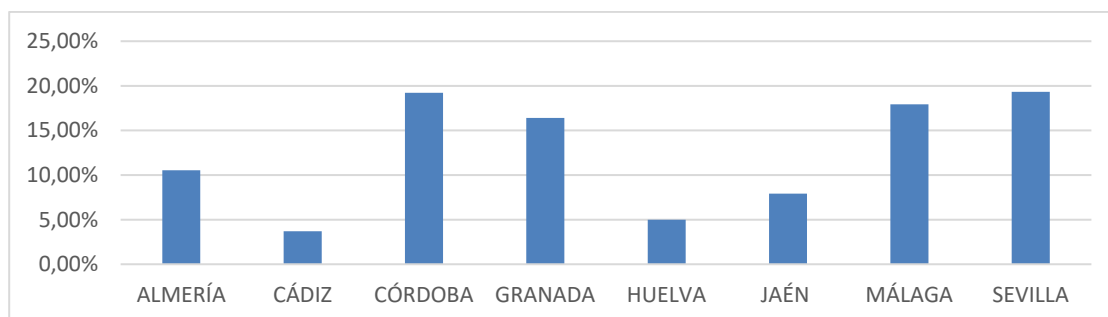
## Resultados

El número de tesis doctorales producidas en Andalucía en los últimos años y especialmente durante el período comprendido entre 1.977 y 2.022. Los resultados muestran que el número de tesis doctorales sobre Ingeniería registradas en Andalucía asciende a 2.488 El promedio es de 54,09 tesis por año. En 2012 y 2021, tuvo lugar el mayor número de tesis, con una producción del 63,95 % con respecto a la total (Figura 1). Nótese que no se ha experimentado ningún patrón de crecimiento continuo en la producción. Si bien se evidencian tres ciclos de crecimiento entre los años 1999-2001, 2007-2013 y 2017-2019; y tres de decrecimiento entre 2001-2003, 2017-2018 y 2020-2021.



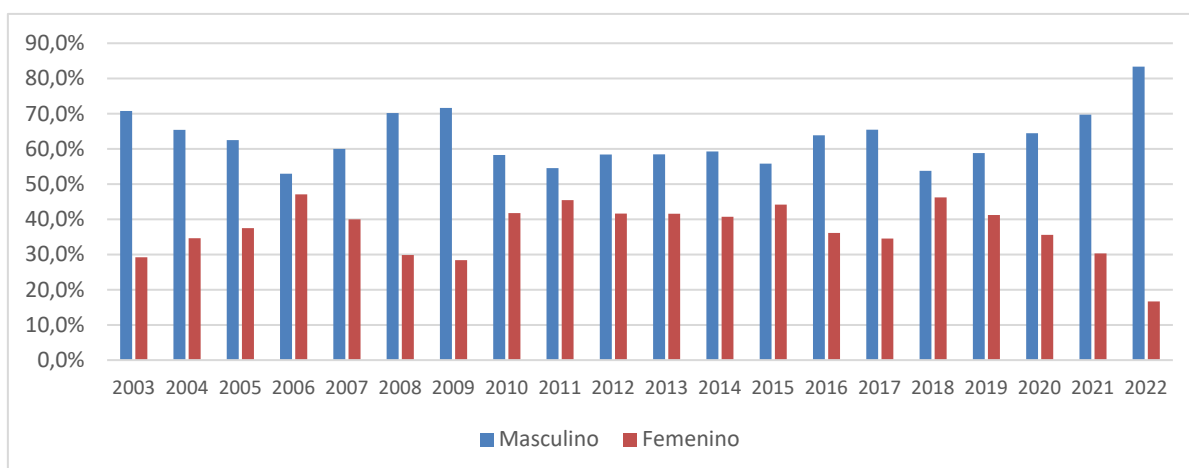
**Figura 1. Producción diacrónica de tesis doctorales sobre Ingeniería en Andalucía.**

La Universidad de Sevilla consiste en la primera institución andaluza en cuanto a producción de tesis doctorales en Ingeniería (Figura 2). Dicha universidad genera el 19,33 % del total, seguida de la Universidad de Córdoba con el 19,21 %. A esta última le suceden la Universidad de Málaga, con un 17,93 %; la Universidad de Granada, con un 16,40 %; la Universidad de Almería, con un 10,53 %; la Universidad Jaén, con un 7,92 %; la Universidad de Huelva con un 4,98 % y la Universidad de Cádiz, con 3,70 %. Así pues, en las 8 universidades públicas de Andalucía, se han realizado tesis sobre este campo.



**Figura 2. Producción de tesis de Ingeniería en universidades andaluzas (1977-2022).**

Las tesis extraídas fueron realizadas mayoritariamente por hombres. Se computaron 908 mujeres (36,50 %) frente a 1580 hombres (63,50 %). La figura 2 ilustra la evolución de la producción doctoral en el período analizado según el género del autor. Con relación a las mujeres, en el período entre 1977 y 1987, no se defendió ninguna tesis sobre ingeniería. La máxima producción se dio en el año 2015 con 72 tesis. En el caso de los hombres, el menor número de tesis se registró en 1981 con solo una y, el máximo, en 2017 con 127. La media anual de tesis defendidas fue de 33,96 para los hombres y 20,13 para las mujeres, Siendo el período más relevante el transcurrido en las últimas dos décadas



**GRÁFICO 3. Producción dos últimas décadas de tesis doctorales según el género del autor**

## Conclusiones

El estudio ha revelado que, a partir del año 2008, se observa un ascenso en la producción de tesis doctorales sobre Ingeniería en las universidades andaluzas. La variable autoría muestra una parcela masculinizada en las tesis doctorales, dado que la cifra de hombres es notablemente superior a la de mujeres. Asimismo, se ha constatado que las direcciones mixtas son poco frecuentes. Con respecto al liderazgo en la producción de tesis, las universidades de Sevilla, Córdoba y Málaga generan el 56,5% de todas las tesis de Andalucía sobre este tema, seguidas de las Universidades de Granada, Almería, Jaén, Huelva y Cádiz que producen el resto.



Otro dato a destacar es el aumento de la producción de tesis doctorales en los 10 últimos años. Se ha registrado que el 65% de todas las tesis leídas se produjo en el período de estudio (1977-2022).

## **Bibliografía**

[1] Maz-Machado, A., Gutiérrez-Rubio, D., Madrid, M. J., & Pedrosa-Jesús, C. (2022). A Look at Doctoral Theses in Mathematics Education at Andalusian Universities (2010-2020) from a Gender Perspective. *TEM Journal*, 11(3), 1007-1012. DOI: 10.18421/TEM113-03.

[2] Rodríguez-Faneca, C., Maz-Machado, A. & Gutiérrez-Rubio, D. (2021). Análisis de la composición de los tribunales de tesis doctorales españolas en Traducción e Interpretación. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(3), e303-e303.

[3] Maz-Machado, A., Rodríguez-Faneca, C., Gutiérrez-Rubio, D., & Jiménez-Fanjul, N. (2020). Análisis bibliométrico de la producción de tesis doctorales sobre traducción e interpretación en las universidades españolas (1997-2018). *Tonos Digital*, 39(II).

[4] Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N., Madrid, M. J. y León-Mantero, C. (2017). Empirical examination of Lotka's law for information science and library science. *Pakistan Journal of Information Management & Libraries (PJIM&L)*, 19, 37-52.

# LA PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LOS GRADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL EN ESPAÑA EN RELACIÓN A LAS ASIGNATURAS CON CONTENIDO MATEMÁTICO

María de los Ángeles Hidalgo-Méndez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Matemáticas

[m02himem@uco.es](mailto:m02himem@uco.es)

## Summary

Spanish universities acquired the ability to design their curricular plans because the pedagogical autonomy granted by the “European Higher Education Area”, which implies that the mathematical training received by future Early Childhood Education teachers varies depending on the university in which they are trained. So, the differences can be seen in the number of subjects with a mathematical content offered by each university, his mandatory optional nature, the content worked or the resources that it recommend. The object of this research is to analyze the curricular plans of the subjects of mathematical content that future teachers of Early Childhood Education and try to identify the possible differences and similarities that can be found at the national level.

**Keywords: Degree in Early Childhood Education, mathematical training, curricular analysis, teaching guides.**

## Resumen

Las universidades españolas adquirieron la capacidad para diseñar sus planes curriculares gracias a la autonomía pedagógica concedida por el “Espacio Europeo de Educación Superior”, lo que implica que la educación matemática que reciben los docentes en formación de Educación Infantil varía en función del centro universitario en el que se formen. Así, se pueden apreciar diferencias en el número de asignaturas de contenido matemático ofertadas por cada centro universitario en el carácter de optatividad u obligatoriedad, el contenido que trabajan o los recursos que recomiendan. Por ese motivo, esta investigación se plantea analizar los planes curriculares de las asignaturas de contenido matemático que cursan los futuros docentes de educación infantil con objeto de identificar las posibles diferencias y similitudes que se puedan encontrar a nivel nacional.

**Palabras clave: Grado en Educación Infantil, formación matemática, análisis curricular, guías docentes.**

## Introducción

Antes de que en España se implantara el modelo universitario consensuado del “Espacio Europeo de Educación Superior” (EEES), todas las titulaciones universitarias de magisterio compartían una serie de asignaturas, denominadas troncales que permitían una formación común en todas las universidades españolas. Con la implantación del EEES, las

universidades comenzaron a diseñar sus propios planes curriculares sin la necesidad de estar coordinadas con el resto de las universidades españolas, lo que da lugar a que los futuros docentes estén recibiendo distinta formación dependiendo del centro universitario en el que cursen sus estudios [1].

Debido a esto, en la actualidad la educación matemática recibida por los docentes en formación está determinada por la autonomía otorgada a las universidades, pues a día de hoy no existe consenso en cuanto al número de asignaturas de contenido matemático ofertadas, los recursos que en éstas se recomiendan, el carácter de optatividad u obligatoriedad, así como las finalidades que se pretenden conseguir o las competencias a desarrollar.

La finalidad de esta investigación es profundizar sobre los planes de estudio del Grado de Educación infantil en todos los centros universitarios españoles en relación a la educación matemática, lo cual nos permitirá identificar los elementos similares y diferentes en las distintas universidades y esbozar el perfil docente que se quiere alcanzar en cada una de ellas. Es, por lo cual, de una investigación interesante, pues mostrará las fortalezas o debilidades de la formación inicial de los futuros maestros de infantil.

Para ello, las guías didácticas se han constituido como las unidades de análisis más adecuadas para conocer los elementos curriculares que caracterizan la planificación de la enseñanza en las diferentes carreras universitarias, en primer lugar, porque son de dominio público y, por otro, porque su fin es el de establecer el acuerdo didáctico entre docentes y discentes.

En esta línea de investigación se han realizado análisis de las diferencias existentes entre distintas universidades, en los planes de estudio del Grado en Educación Primaria [1, 2]. Respecto a los precedentes de estudios sobre el Grado en Educación Infantil, en el trabajo de Madrid et al. [3] se realizó una primera aproximación sobre las referencias bibliográficas que se recomiendan en la educación matemática de los docentes de infantil en formación. Este trabajo fue ampliado de forma exhaustiva en el marco de la presente tesis en el trabajo de Maz-Machado et al. [4].

## **Objetivos y metodología**

Este trabajo consiste en una investigación ex post-facto de tipo descriptivo y exploratorio sobre la educación matemática que reciben los docentes de Educación Infantil en formación. La finalidad principal de esta comunicación es realizar un diagnóstico de las características de las asignaturas con contenido matemático incluidas en la planificación de las enseñanzas recibidas por los docentes de Educación Infantil en formación por medio del análisis de la información incluida en las guías didácticas extraídas de los enlaces webs de los distintos centros universitarios españoles.

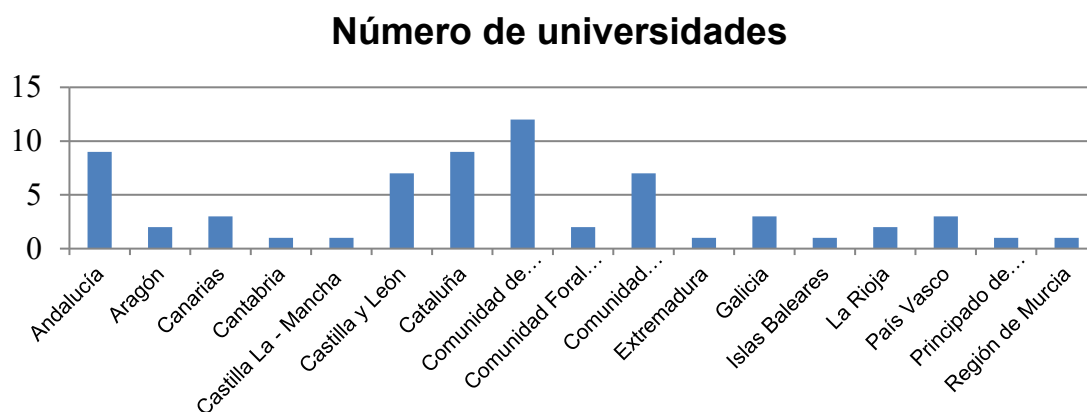
Para ello, se ha consultado el “Registro de Universidades, Centros y Títulos” (RUCT) del “Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades del Gobierno de España” que recoge que en este país contamos con 91 universidades entre públicas y privadas que imparten distinta tipología de estudios. De todas estas universidades, se encuentra que el Grado de Educación Infantil lo imparten 66, siendo 39 públicas y 27 privadas.

Centrando la atención en las asignaturas de contenido matemático impartida para la educación de los maestros de Educación Infantil en formación en los distintos centros universitarios españoles, se ha accedido a las páginas webs de los grados de educación infantil de todos los centros universitarios españoles y se han hallado 101 materias, de las cuales se han analizado 96 debido a que el resto han presentado dificultades para acceder a ellas, impidiendo su disponibilidad para el análisis.

Para el análisis de las mismas, se han descargado las guías de las distintas asignaturas de contenido matemático impartidas en el Grado en Educación Infantil, se han volcado en una base de datos de tipo ad hoc y se está procediendo a su análisis.

## Resultados

En estos momentos, la investigación se encuentra en el proceso de análisis de los datos, aun así, se adelantan algunos de ellos a continuación. Se puede apreciar en la figura 1 que existe una gran variabilidad en cuanto al número de centros universitarios que ofrecen el Grado en Educación Infantil en cada comunidad autónoma. Destaca el hecho de que comunidades como Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura, Islas Baleares y el Principado de Asturias solo cuentan con una universidad mientras que en la Comunidad de Madrid el grado se oferta en 12 y Cataluña y Andalucía disponen de 9 universidades en cada una de ellas.



**Figura 1. Número de universidades que ofrecen el Grado en Educación Infantil.**

Entre los primeros resultados podemos ver que las materias con contenidos matemáticos que se incluyen en los planes de estudio del Grado en Educación Infantil presentan diferencias en cuanto al número ofertado, su carácter (si es obligatoria, optativa, básica) o las recomendaciones bibliográficas que recoge. En cuanto al carácter de las asignaturas, en la figura 2 se observa que la mayor parte de las asignaturas son de carácter obligatorio, siendo 76 del total de las analizadas lo que supone un 82,6% del volumen total. Se encuentran solo dos asignaturas de carácter básico y el resto optativas. Cabe señalar que cuatro de las asignaturas estudiadas no recogen este dato en sus guías didácticas.

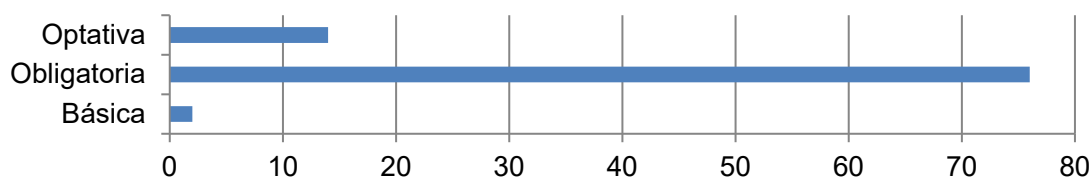


Figura 2. Carácter de las materias con contenidos matemáticos.

Profundizando en el contenido de las guías podemos apreciar una gran diversidad en cuanto a los recursos recomendados. Así, en la figura 3 podemos observar que la mayor parte son referencias bibliográficas de libros, seguidas de las recomendaciones webs y artículos de revista.



Figura 3. Número y tipo de recursos recogidos en las guías didácticas.

De todos estos recursos, los más utilizados son tres referencias bibliográficas de libros que son las siguientes (Ver tabla 1):

Autor	Año	Título	Editorial
M. C. Chamorro	2006	"Didáctica de la matemática para la educación infantil"	Pearson Educación
Á. Ángel	2006	"Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años"	Octaedro-Eumo
C. Kamii	1984	"El número en la educación preescolar"	Visor

Tabla 1. Referencias bibliográficas más recomendadas.

## Conclusiones

Los hallazgos anteriores nos dan muestras de que, a pesar de tener solo una parte de los datos analizados, ya existe una gran variabilidad en cuanto a la formación matemática inicial que recibe el futuro profesorado de Educación Infantil y que, conforme los análisis avancen, se encontrarán más. Por un lado, se aprecian diferencias en el carácter de las distintas asignaturas pues, aunque en su mayoría de carácter obligatorio, también se ofrecen optativas y básicas. Por otro lado, el análisis del contenido de las guías con respecto a la bibliografía propuesta nos ha permitido identificar que la obra "Didáctica de las matemáticas para la Educación Infantil" de M. C. Chamorro publicado en el año 2006 es el recurso más recomendado entre las guías didácticas.

## Bibliografía

[1] L. Jiménez, F.J. Ramos y M. Ávila. Las Universidades Españolas y EEES: Un Estudio Sobre los Títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria. *Formación universitaria*, 5(1) (2012) 33-44.

[2] S. San Martín, N. Jiménez, E. Jerónimo. La evaluación del alumnado Europeo de Educación Superior, *Aula Abierta*, 44(1) (2016) 7-14.

[3] M.J. Madrid, N. Jiménez-Fanjul y A. Maz-Machado, in: J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Bibliografía usada en la formación matemática del profesorado de infantil*, *Investigación en Educación Matemática*, Málaga: SEIEM, 2016, p. 611.

[4] A. Maz-Machado, M.A. Hidalgo-Méndez, C. León-Mantero y J.C. Casas-Rosal, in E. López-Meneses, D. Cobos-Sanchiz, L. Molina-García, A. Jaén-Martínez y A.H. Martín-Padilla (Eds.), *Una aproximación a la formación matemática de maestros de infantil en Andalucía a través de la bibliografía de las guías docentes*, Barcelona: Ediciones OCTAEDRO, S.L, 2020, p. 1939-1945.

# ANÁLISIS DE LAS DESIGUALDADES EN EL RENDIMIENTO MATEMÁTICO A PARTIR DE LOS DATOS DEL PROGRAMA PISA

David Gutiérrez Rubio

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Matemáticas

[dgrubio@uco.es](mailto:dgrubio@uco.es)

## Summary

Education is a fundamental human right and its role in the formation of individuals and in the realisation of a just and equitable society is crucial. However, achieving equality of educational opportunities is a complex task. In order to achieve a comprehensive understanding of educational equality, effective quantitative and qualitative measurement tools are crucial. In this research project, we propose to complement previous studies on the state of educational equality through a quantitative analysis of data provided by the PISA programme in all its editions. A multilevel analysis will be used to examine variation between schools as a measure of educational equity, and variables such as gender and country of origin will be studied as moderators of other factors known to affect achievement, such as socio-economic status and family cultural capital. The results of this study will contribute to a better understanding of the state of equality in education and may guide the formulation of more effective public policies.

**Keywords: PISA, Mathematics Education, Equality of Opportunities.**

## Resumen

La educación es un derecho humano fundamental y su papel en la formación de individuos y en la construcción de una sociedad justa y equitativa es crucial. No obstante, alcanzar la igualdad de oportunidades en el ámbito educativo es una tarea compleja. Para lograr una comprensión integral de la igualdad educativa, es necesario contar con herramientas de medición eficaces tanto en su vertiente cuantitativa como cualitativa. En este proyecto de investigación, se propone complementar los estudios previos sobre la situación de la igualdad educativa a través de un análisis cuantitativo de los datos proporcionados por el programa PISA en todas sus ediciones. Se empleará un análisis multinivel para examinar la variación entre escuelas como medida de igualdad educativa, y se estudiarán variables como el género y el país de origen como moderadoras de otros factores conocidos por afectar el rendimiento, como el nivel socioeconómico y el capital cultural de las familias. Los resultados de este estudio contribuirán a una mejor comprensión de la situación de la igualdad en la educación y podrán orientar la formulación de políticas públicas más efectivas.

**Palabras clave: PISA, Educación Matemática, Igualdad de Oportunidades.**

## Introducción

La educación es un derecho humano fundamental que juega un papel crucial en la formación de individuos y en la construcción de una sociedad justa y equitativa. La Organización de las Naciones Unidas, en su Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, artículo 18,

estipula que “Los Estados Parte reconocen el derecho del niño a la educación [...] a fin de que se pueda ejercer progresivamente y en condiciones de igualdad de oportunidades ese derecho [...]” (ONU, 1976). Sin embargo, en el ámbito de la educación la igualdad de oportunidades suele considerarse una de las cuestiones más difíciles de resolver (Stromquist, 2005). Para alcanzar de manera efectiva la igualdad en educación es necesario primero analizarla en todas sus dimensiones (Lynch y Baker, 2005) y para ello, son necesarias buenas herramientas de medición, tanto en su vertiente cuantitativa como cualitativa (Subrahmanian, 2005). En este proyecto de investigación se plantea el análisis desde diversos puntos de vista en el ámbito cuantitativo del cumplimiento de los países participantes en el programa PISA en materia de educación matemática.

Desde su inicio en el año 2000 con la participación de 43 países, el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) ha ido atrayendo la participación de un número creciente de países, llegando a contar con la presencia de 80 países en su última edición de 2018. Este estudio ha sido reconocido por su capacidad de influir en los cambios de políticas educativas en los países participantes, fenómeno que se ha denominado comúnmente como el "efecto PISA shock". Un ejemplo de ello son los profundos cambios en Alemania tras la publicación del informe PISA 2000 (Waldow, 2009). PISA no solo evalúa las habilidades de matemáticas, ciencias y lectura de los estudiantes de 15 años, sino que también incluye variables sociodemográficas que permiten obtener una visión más completa del perfil de los estudiantes y así, obtener una evaluación más amplia que solo se limita a las capacidades académicas.

Así, los datos obtenidos en cada estudio, los cuales se encuentran accesibles en la página web de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), han sido objeto de numerosos análisis para identificar aquellos factores inherentes al alumnado que pueden influir en su desempeño académico. En estudios como el llevado a cabo por Pokropek et al. (2015), se ha observado una clara correlación entre el nivel de acceso a recursos culturales y educativos y el rendimiento académico en todos los niveles. Por otro lado, autores como Álvarez-Sotomayor et al. (2015) han realizado un estudio comparativo por comunidades autónomas, analizando las diferencias de rendimiento entre alumnos nativos e inmigrantes de primera o segunda generación. Los resultados obtenidos revelaron que, aunque la brecha en el rendimiento académico entre nativos e inmigrantes de primera generación es evidente en matemáticas, ciencias y lectura, no se observa una diferencia tan marcada entre nativos e inmigrantes de segunda generación.

Las diferencias de género en el rendimiento en matemáticas han sido observadas de manera consistente en todos los informes PISA, evidenciando en general que las niñas obtienen una puntuación menor que los niños en casi todos los países participantes. Identificar los factores que explican esta brecha se ha vuelto crucial para alcanzar la igualdad de género en el ámbito educativo (Gevrek et al., 2020).

## **Metodología**

El diseño planteado es cuantitativo y post hoc, utilizando los datos recabados por el proyecto PISA en sus 7 ediciones, desde 2000 hasta 2018. La población bajo estudio consiste en todos los países adscritos al programa PISA.



Para el análisis estadístico se empleará el software de código abierto R, con scripts diseñados específicamente para este estudio. Dado el carácter de los datos recabados en PISA, el enfoque multinivel está recomendado (Boado, 2013).

Para la consecución del primer objetivo específico, se estudiará el coeficiente de correlación intraclase (ICC) tomando como variable dependiente la puntuación en matemáticas y con el alumnado agrupado según varios criterios (género, nativo/inmigrante, etc.) para ser comparados. El ICC nos permite apreciar qué porcentaje de la variabilidad en el rendimiento matemático de un determinado colectivo depende del colegio, es decir, mide la variabilidad inter-escuelas. Dichos estudios se realizarán tanto de forma transversal (comparación de países en un mismo año) como longitudinal (evolución a lo largo del tiempo de uno o varios países).

Para alcanzar el segundo objetivo específico, se plantea el análisis de moderación (Hayes, 2022) utilizando como variables moderadoras el género o el origen (nativo/inmigrante). Como variables moderadas se incluirán factores que se han probado en estudios anteriores que tienen un efecto en el rendimiento en matemáticas, como el nivel socioeconómico ISEI (Ganzeboom et al., 1992) el nivel sociocultural CULTPOSS o el acceso a recursos educativos HEDRES (Álvarez-Sotomayor et al., 2015).

De este modo, se pretende ayudar a generar una visión más completa del panorama educativo en términos de igualdad, lo que puede ayudar a determinar con mayor precisión políticas educativas que favorezcan la igualdad de oportunidades a todo el alumnado, independientemente de sus circunstancias personales o sociales.

## **Objetivos**

Objetivo general:

Realizar evaluaciones del cumplimiento de la igualdad en el ámbito de la educación matemática en los países participantes del programa PISA, que complementen a las ya existentes.

Objetivos específicos:

- Estudiar la influencia que pueda tener el centro escolar en el rendimiento matemático del alumnado, para diferentes variables (género, país de origen, nivel socioeconómico, etc.)
- Estudiar si variables como género o país de origen pueden tener un efecto moderador en otros factores ya comprobados en estudios previos que afectan al rendimiento en matemáticas del alumnado.

## **Resultados**

A través del estudio de la influencia del centro escolar, se pretende detectar cómo ciertos colectivos de alumnos (según género, nativo/inmigrante, etc.) pueden tener menos libertad en su carrera académica al estar esta más influenciada por el centro de estudios que en otros colectivos. Por otra parte, a través del estudio de moderación, se pretende identificar cómo ciertas variables de carácter sociodemográfico, que se saben por estudios previos que

afectan al rendimiento en matemáticas, si estas afectan en diferente grado a determinados colectivos (según género, nacionalidad, etc.)

## Conclusiones

Se espera que el estudio contribuya a mejorar la medición holística de la igualdad en el ámbito de la educación matemática, lo que permitirá una mejor comprensión de las desigualdades y brechas existentes en el rendimiento académico y las oportunidades educativas específicas a esta materia. Al obtener una medición más precisa y completa, se pueden desarrollar estrategias y políticas más efectivas para fomentar la igualdad en el sistema educativo de matemáticas, lo que a su vez mejorará las perspectivas educativas y laborales para todo el estudiantado en esta materia clave.

## Bibliografía

- [1] A. Álvarez-Sotomayor, G. Martínez-Cousinou, Gutiérrez-Rubio, Cuando la segunda generación no se queda atrás: Evidencias sobre el rendimiento académico de los hijos de inmigrantes en el caso andaluz. *Estudios sobre Educación*, 28 (2015), 51-78.
- [2] H. C. Boado, *Introducción al análisis multinivel*, CIS- Centro de Investigaciones Sociológicas, 2013
- [3] H. B. G. Ganzeboom, P. M. De Graaf, D. J. Treiman, A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21(1) (1992), 1-56.
- [4] Z. E. Gevrek, D. Gevrek, C. Neumeier, Explaining the gender gaps in mathematics achievement and attitudes: The role of societal gender equality. *Economics of Education Review*, 76 (2020), 101978.
- [5] A.F. Hayes, *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach*. Guilford Publications, 2022.
- [6] K. Lynch, J. Baker, Equality in education: An equality of condition perspective. *Theory and Research in Education*, 3(2) (2005), 131-164.
- [7] ONU. Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. 1976.
- [8] A. Pokropek, F. Borgonovi, M. Jakubowski, Socio-economic disparities in academic achievement: A comparative analysis of mechanisms and pathways. *Learning and Individual Differences*, 42 (2015), 10-18.
- [9] N. P. Stromquist, Comparative and International Education: A Journey toward Equality and Equity. *Harvard Educational Review*, 75(1) (2005), 89-111.
- [10] F. Waldow, What PISA did and did not do: Germany after the 'PISA-shock'. *European Educational Research Journal*, 8(3) (2009), 476-483.

# MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO POR MEDIO DE LA MOTIVACIÓN

Laura Arjona Pérez y Sebastián Rubio García

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Ciencias Experimentales.

[lauraarjonaperez@gmail.com](mailto:lauraarjonaperez@gmail.com)

## Summary

In recent years, a clear correlation between the different cognitive levels and their close relationship with feelings has been verified. In such a matter, the relationship that our brain carries out is important, associating activities that motivate it to generate an input towards new knowledge, thus generating an imbalance, as J. Piaget explained, to reestablish new knowledge.

For this, it is necessary to consider a series of necessary premises to affirm that thanks to tools and different digital platforms, school performance in the Early Childhood Education stage is developed and favored, configuring a favorable framework for high performance.

**Keywords: neuroscience, motivation, emotions, high performance.**

## Resumen

En los últimos años se ha comprobado una clara correlación entre los diferentes planos cognitivos y su estrecha relación con los sentimientos. En tal asunto importa la relación que realiza nuestro cerebro asociando actividades que le motivan para generar un input hacia nuevos conocimientos generando así un desequilibrio, como explicaba J. Piaget, para reestablecer un nuevo conocimiento.

Para ello, es necesario considerar una serie de premisas necesarias para afirmar que gracias a herramientas y diferentes plataformas digitales se desarrolla y se favorece al rendimiento escolar en la etapa de Educación Infantil configurándose un marco favorable para el alto rendimiento.

**Palabras clave: neurociencia, motivación, emociones, alto rendimiento.**

## Introducción

La motivación y la emoción están íntimamente unidas; por tanto, es prácticamente imposible separarlas ya que cuando se trabaja una va unida con la otra apareciendo ambas de forma conjunta. Así pues, una conducta siempre va a ir unida a una emoción y a una motivación. Si esta cuestión se traslada a un aula se puede concluir que cualquier acción o hecho variable de estudio, si está bien dirigido y planteado hacia una motivación que desarrolle una emoción, va a desencadenar que el plano cognitivo se amplíe retroalimentándose de forma positiva. Así pues, Núñez (2009) pone de relieve la interrelación existente entre lo cognitivo y lo emocional. Núñez resalta las ideas de Ausubel que describen que una actitud favorable por parte del alumnado hace que el aprendizaje aumente significativamente

Desde hace unos años la neurociencia encabeza el estudio de este hecho y las investigaciones van dirigidas a esta vertiente cognitiva. Se ha comprobado en los últimos años una clara correlación entre los diferentes planos cognitivos y su estrecha relación con los sentimientos. Para ello, es necesario considerar una serie de premisas necesarias para afirmar que gracias a herramientas y diferentes plataformas digitales se desarrolla y se favorece al rendimiento escolar en la etapa de Educación Infantil configurándose un marco favorable para el alto rendimiento.

El presente estudio trata de ofrecer una visión general y positiva que ofrece una motivación en la mejora del rendimiento académico, basado en un análisis sistemático recogiendo diversos factores que influyen en el mismo (tratamiento de las TAC, horas de inversión, percepción, entre otros). Los instrumentos que detallan este estudio quedan reflejados en un formulario a las familias de alumnos de primer nivel del segundo ciclo de Educación Infantil.

## **Metodología**

### Tipo de investigación

El tipo de esta investigación es descriptiva en la que se pretende analizar si la motivación dividida en: grado percepciones, realidades, pensamientos y/o emociones hace que aumente el rendimiento académico de forma positiva.

### Población y muestra

La población y la muestra de este estudio se centra en un centro público al oeste de la provincia de Málaga. La muestra elegida ha sido una clase de Educación Infantil del primer nivel del segundo ciclo, es decir, 3 años. Desde inicios de curso se ha llevado a cabo diferentes incursiones a herramientas digitales dirigidas a la familia por parte de la tutora. Ya que comparte la idea que muestra Cabero, J. y Barroso, J. acerca de la Tecnología Educativa. Esta debe ser una herramienta viva e integradora para facilitar y acercar el aprendizaje a las familias. Así pues, en este estudio muestra claramente que el rol del profesor cambia constantemente adaptándose al nuevo grupo-clase; introduciendo unos nuevos agentes que aportan un enriquecimiento al aprendizaje como son las familias. Tal como aportan estos autores el papel del docente es clave para realizar cualquier práctica de innovación. Las temáticas que se han trabajado con las familias a lo largo del curso han sido diversas: información a la familia con plataformas educativas y aprendizaje y refuerzo de actividades también por medio de ellas. Para conocer en qué medida estas estrategias metodológicas del aprendizaje ayudaban a la motivación y al rendimiento académico se han desarrollado cuestionarios y estudio de campo en el aula a través de rúbricas.

### Formulación del problema

¿Si motivamos a nuestro alumno mejoraremos el rendimiento académico? ¿Si motivamos a las familias y les enseñamos en la incursión digital crearemos alumnado competente digitalmente (Competencia LOMLOE)?

### Técnica e instrumentos de recolección de datos

La técnica usada para la recolección de datos ha sido por medio de un cuestionario teniendo la característica de la variabilidad y la versatilidad. Incluye ítems en la escala likert, además de respuesta abierta y cerrada con disposición de tres criterios finalizando con preguntas de diversa elección acotando así todos los datos fiables.

La búsqueda de un instrumento para la medición de este estudio era tan volátil que necesitamos una previa investigación partiendo del estudio de Cerviño Vázquez C., Beltrán O'Higgins N. (2013) en su Revisión y Análisis de instrumentos de medida de la motivación hacia el aprendizaje, centrándonos posteriormente en el estudio de Quevedo-Blasco, R., Quevedo-Blasco V.J. y Téllez-Trani Monserrat que se centraba aún más en las premisas que se querían investigar. Así pues, se revisaron los ítems que partían de la motivación intrínseca y extrínseca y se reajustaron a nuestra etapa educativa correspondiente.

## Objetivos

- Incentivar, encender y mantener la motivación a largo plazo para acceder al aprendizaje por medio de la elección del individuo.
- Aumentar el rendimiento académico a través de la motivación intrínseca.
- Incursión en las TAC por medio de herramientas y plataformas digitales predominando vídeos educativos que mejoren su aprendizaje.

## Resultados

En este muestreo se presenta una relación de datos interesantes. Prevalece un porcentaje alto referente al uso de tecnología en casa destacando un **86,7% mujeres**. El rango de edad prevalece un **67,8%** correspondientes a 30-35 años. El tamaño del centro en el que se desarrolla la actividad es un **100%** centro de carácter mediano.

El siguiente bloque es el de **conocimientos previos**:

En el ítem en el que se les cuestionan a las familias si poseían algún tipo de conocimiento previo sobre algunas de las plataformas digitales este bloque muestra que un **30%** de los encuestados sí tenían conocimientos previos mientras que un **70%** que no poseía dichos conocimientos.

El próximo bloque es dedicado a **la motivación**. Si bien existen resultados claramente esclarecedores, vamos a analizarlos a continuación: En el primer ítem se plantea a las familias si ha cambiado su percepción sobre la necesidad de potenciar las competencias digitales y el resultado es aplastante un **79,2%** considera que sí se debería potenciar frente al **20,8%** que opina lo contrario. Con la siguiente pregunta se profundiza el nivel de motivación en nuestro alumnado un **77,1%** afirma que **sí**, un **20,8%** que tal vez y **2,1%** opina que no. En el siguiente ítem expresa si a nuestras familias les gustarían aumentar sus sesiones trabajando las TAC en casa y cuántas sesiones estarían dispuestas a dar siendo realistas la opinión es controvertida: un **70,3%** opina que habría que definir muy bien los recursos frente al **23,9%** que afirma que sí y **0,0%** no. Para finalizar, el último ítem determina si el rendimiento académico ha mejorado en casa, de forma concluyente afirman un **93,8%** opina que sí ha mejorado; ya que se refuerzan conocimientos adquiridos en clase y la familia puede participar de forma activa.

## Conclusiones

No existe para un niño una mayor motivación que es el de ser feliz y sobretodo un niño lo que quiere es hacer feliz a sus padres, y por ende que estos se sientan orgullosos de él. En este caso era primordial que la familia colaborase en este terreno, ya que comprobando el grado de inmadurez y el apego ansioso que presentaba la mayoría de familiares con el alumnado era fundamental generar una motivación positiva tanto en la familia como en el alumnado ya que las consecuencias son que la gran mayoría del grupo- clase se encuentra con más ganas de aprender y animado desarrollando un apego y una funcionalidad mejor haciendo que aumente los niveles de aprender. Estos resultados positivos no dejan de ser una prueba más que partiendo de una metodología lúdica y abierta en el proceso de enseñanza- aprendizaje activo conlleva un rendimiento académico mayor.

## Bibliografía

- [1] Cabero, J. y Barroso, J. (coords.) (2015). Nuevos retos en tecnología educativa. Madrid: Síntesis
- [2] Cerviño Vázquez C., Beltrán O'higgins N. (2013). Revisión y Análisis de instrumentos de medida de la motivación hacia el aprendizaje. Vol1. International Journal of Developmental and Educational Psychol. Universidad de Valencia.
- [3] Jiménez Hernández M.E., Macotela Flores S. (2008). Una escala para evaluar la motivación de los niños hacia el aprendizaje de primaria. Vol. 13. RMIE
- [4] Núñez, J.C. (2009). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico. Universidad de Oviedo.
- [5] Raúl Quevedo-Blasco, Víctor J. Quevedo-Blasco y Montserrat Téllez-Trani. (2013). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA). European Journal of Investigation. Centro de investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (CIMCYC). Universidad de Granada. Vol, 6. N°2

# EL IMPACTO DE LOS PROGRAMAS BILINGÜES EN EL DESARROLLO DE LA (INTER)CULTURALIDAD

Antonio Jesús Tinedo Rodríguez, Mercedes Osuna Rodríguez,  
María Isabel Amor Almedina

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[f12tiroa@uco.es](mailto:f12tiroa@uco.es)

## Summary

An interconnected world requires citizens to be prepared to interact in multilingual and intercultural contexts, and schools play a key role in meeting this social need. Bilingual and Intercultural Education programs have shown satisfactory results for the development of language skills and intercultural awareness. This study focuses on Andalusian rural schools and aims to study the impact of these programs on the development of linguistic competences, intercultural awareness, and the acquisition of cultural contents of the linguistic-cultural systems involved. For this purpose, a transversal research design has been carried out to compare the development of linguistic competences, the cultural knowledge associated with the L1/L2, and the development of intercultural competence of students from bilingual and non-bilingual schools. An ad hoc questionnaire has been designed to measure the aforementioned variables. In conclusion, knowledge of the differences between bilingual and non-bilingual centers is essential to evaluate future interventions adapted to the needs of each center.

**Keywords: Foreign Language Education, Bilingual Education, Intercultural Education.**

## Resumen

Un mundo interconectado requiere que la ciudadanía esté preparada para interactuar en contexto plurilingües e interculturales, y la escuela juega un papel clave a la hora de dar respuesta a esta necesidad social. Los programas de Educación Bilingüe e Intercultural han mostrado resultados satisfactorios para el desarrollo de las competencias lingüísticas y para la conciencia de la interculturalidad. Este estudio pone el foco en los colegios rurales andaluces y pretende estudiar el impacto de dichos programas en el desarrollo de competencias lingüísticas, conciencia intercultural y en la propia adquisición de contenidos culturales de los sistemas lingüístico-culturales implicados. Para ello se ha llevado a cabo un diseño de investigación de naturaleza transversal a través del que se comparará el desarrollo de las competencias lingüísticas, el conocimiento cultural asociado a la L1/L2 y el desarrollo de la competencia intercultural de alumnado de centros bilingües y no bilingües. Se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* para medir las variables previamente citadas. A modo de conclusión, el conocimiento de las diferencias entre centros bilingües y no bilingües resulta esencial para evaluar futuras intervenciones adaptadas a la necesidad de cada centro.

**Palabras clave: Enseñanza de lenguas, educación bilingüe, educación intercultural.**

## Introducción

Los albores del siglo XXI se han caracterizado por cambios vertiginosos en una multiplicidad de niveles, siendo el desarrollo tecnológico uno de los grandes catalizadores de los mismos. La ciudadanía vive en un mundo interconectado en el que en su día a día ha de hacer frente a situaciones en las que haya contacto entre diferentes lenguas y culturas. En este sentido, la Educación Bilingüe e Intercultural (Bel) es un eje fundamental [1] para satisfacer las necesidades de un sistema educativo que ha de preparar a la futura ciudadanía para interactuar de forma satisfactoria en estos contextos. En este sentido es importante subrayar que la lengua y la cultura son realidades indisociables, dos caras de una misma moneda [2], y que, por ende, al enseñar una lengua es fundamental atender al eje intercultural [3], [4]. Siguiendo la historia de la enseñanza de lenguas, se puede apreciar que los diferentes métodos se han adaptado a las necesidades sociales. A principios de siglo XX se produce un giro hacia los enfoques comunicativos gracias al Reform Movement y es a finales de dicho siglo cuando surgen enfoques basados en contenidos para satisfacer las necesidades de ciertos países como Canadá [5]. Dentro de estos enfoques basados en contenidos, en Europa se consolida AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas), que se articula en torno a cuatro pilares básicos [6], [7]: cognición, cultura, contenidos y comunicación. Aunque se puedan considerar de forma independiente, realmente están entrelazados puesto que se parte de un conjunto de contenidos para diseñar una planificación, esos contenidos facilitarán la comunicación y sobre ellos girarán los actos comunicativos principalmente, aunque no únicamente. Teniendo en cuenta la relación entre lengua y cultura, la cultura forma parte clave de un aula en la que la comunicación es protagonista. Por otro lado, para facilitar que el alumnado converse sobre los contenidos disciplinares se han de articular un conjunto de actividades, tareas y ejercicios que se fundamenten en la taxonomía de Bloom [8] para que el grado de dificultad vaya creciendo y se pongan en práctica, tanto los pensamientos de orden superior como los de orden inferior desde el punto de vista cognitivo.

Existen estudios que se centran en explorar el desarrollo de la (inter)culturalidad [9] en intervenciones basadas en AICLE [9], siendo los resultados muy positivos en lo que respecta tanto al desarrollo de destrezas lingüísticas, como al desarrollo de la competencia intercultural. No obstante, en AICLE, se usa el término “contenido”, mientras que la ley educativa vigente, la Ley Orgánica que Modifica a la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE (2020)), pone el foco del entramado cultural en el concepto de competencias. El presente estudio tiene como objetivo explorar cómo los programas bilingües basados en AICLE y fundamentados en la LOMLOE impactan en el desarrollo de la interculturalidad, desglosando este concepto en dos grandes bloques, el aprendizaje de elementos culturales y el desarrollo de la conciencia intercultural.

## Metodología

El diseño planteado es de tipo transversal cuantitativo [10], a través del cual se analizará el impacto de los programas bilingües en las competencias clave del currículo de la etapa de Educación Primaria relacionadas con la interculturalidad. Se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* con preguntas tipo Likert con un grado de acuerdo de 1-4. en.

De esta forma, se pretende conocer el desarrollo de la interculturalidad, incluyendo el conocimiento cultural, en entornos bilingües y no bilingües.



## Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta investigación son los siguientes:

- Analizar el desarrollo de la competencia intercultural en el alumnado de Educación Primaria de centros bilingües y no bilingües.
- Explorar el efecto de los programas bilingües en el desarrollo de la competencia intercultural del alumnado de Educación Primaria en centros bilingües.
- Comparar el desarrollo de la competencia intercultural entre el alumnado de centros bilingües y no bilingües.

## Resultados esperados

Actualmente se está llevando a cabo la toma de datos por lo que el análisis aún no ha tenido lugar, por lo que se puede hablar de resultados esperados. En primer lugar, se espera validar el cuestionario y demostrar que cumple todos los requisitos como un instrumento fiable para medir las variables que se pretenden medir en esta investigación, aportando así una herramienta útil desde el punto de vista pedagógico. Asimismo, se espera que los programas bilingües tengan un efecto positivo en el desarrollo de la interculturalidad del alumnado de Educación Primaria y, por ende, en el desarrollo de las competencias clave del currículo de esta etapa.

## Conclusiones

Los constantes cambios a los que se ven sometidas las sociedades requieren una visión ecológica en la que la interacción entre las diferentes esferas sea un eje primordial para dar una respuesta que satisfaga las necesidades. La escuela es un actor principal en la sociedad, y, por ende, es fundamental investigar cuál es su papel. En este sentido, un mundo interconectado en el que las personas deben estar preparadas para interactuar con personas de diferentes culturas y lenguas requiere un proceso educativo competencial que prepare a la ciudadanía para dichos contextos. Este aporte ha puesto el foco en la forma en la que AICLE y la LOMLOE engastan para el desarrollo de las destrezas lingüísticas e interculturales, suponiendo un eje clave para la Educación Bilingüe e Intercultural en el sistema educativo español.

## Bibliografía

- [1] M. Elena Gómez Parra, "Bilingual and intercultural education (BIE): Meeting 21 st Century Educational Demands," *Theoria et Historia Scientiarum*, vol. 15, 2018, doi: 10.12775/ths.2018.006.
- [2] C. Kramsch, *Language and Culture*. Oxford University Press, 1998.
- [3] C. Kramsch, "Culture in Foreign Language Teaching," *Bakhtiniana*, vol. 12, no. 3, 2017, doi: 10.1590/2176-457333606.
- [4] Á. Larrea-Espinar and A. Raigón-Rodríguez, "Sitcoms as a tool for cultural learning in the EFL classroom," *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, no. 56, 2019, doi: 10.12795/pixelbit.2019.i56.02.
- [5] J. Corbett, *An Intercultural Approach to English Language Teaching*. Multilingual matters, 2022.
- [6] D. Coyle, "Content and Language Integrated Learning Motivating Learners and Teachers Do Coyle University Nottingham," *Scottish Languages Review*, vol. 13, 2006.
- [7] D. Coyle, P. Hood, and D. Marsh, "A window on CLIL," in *CLIL*, 2021. doi: 10.1017/9781009024549.001.
- [8] W. A. L. Blyth, B. S. Bloom, and D. R. Krathwohl, "Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain," *British Journal of Educational Studies*, vol. 14, no. 3, 1966, doi: 10.2307/3119730.

[9] M. E. Gómez-Parra, "Measuring intercultural learning through CLIL," *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.7821/naer.2020.1.457.

[10] R. Bisquerra, *Metodología de la Investigación Educativa*. Editorial La Muralla, 2004.

### **Agradecimientos**

Contratado predoctoral FPI en la Escuela Internacional de Doctorado de la UNED, adscrito al Departamento de Filologías Extranjeras y sus Lingüísticas.

# DOMESTIC PHYSICAL VIOLENCE AGAINST CHILDREN IN URBAN AND SUBURBAN AREAS IN VIETNAM: WHAT ADULTS VIEW AND WHAT CHILDREN PERCEIVE?

Tú Anh Hà, María Elena Gómez-Parra

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Filologías Inglesa y Alemana.

[tuanh.ling@gmail.com](mailto:tuanh.ling@gmail.com), [elena.gomez@uco.es](mailto:elena.gomez@uco.es)

## Summary

The study explores the perspectives of Vietnamese adults and children inhabiting urban and suburban areas about domestic physical violence against children in Vietnam, through a survey with seventy adults and a semi-structured interview with four children aged seventeen. The data collected are analyzed with descriptive analysis, including a Chi-square test. The results show that most adults and children participating in the study view children as being innocent and incompetent, as well as in need of protection. Moreover, physical violence against children in the family is considered normal and acceptable for a large number of participants, including both adults (half of the total number) and children. There is a significant difference between males and females in their agreement with the activity of beating children in which males tend to support this activity more than females. Furthermore, although parents' physical violence on children is believed to educate children, the actual reason for this behavior is adults' incompetence of emotional regulation, making it become an irrational activity. Our results suggest that it is necessary to raise awareness of Vietnamese citizens about children's rights as well as children's voice to decrease the percentage of violence against children in the country.

**Keywords:** physical violence, children's rights, violent discipline.

## Resumen

Este estudio explora las perspectivas de adultos y niños vietnamitas sobre la violencia física doméstica contra los niños en Vietnam a través de una encuesta con setenta adultos y una entrevista semiestructurada con cuatro niños de diecisiete años. Los datos recogidos se analizan con análisis descriptivo, incluyendo la Chi-square. Los resultados muestran que la mayoría de los adultos y niños que participaron en el estudio ven a los niños necesitados de protección. Además, la violencia física contra los niños en la familia se considera normal y aceptable para un gran número de participantes. Existe una diferencia significativa entre hombres y mujeres en su acuerdo con la actividad de golpear a los niños, en la que los hombres tienden a apoyar más esta actividad que las mujeres. Además, aunque se cree que la violencia física de los padres educa a los niños, la razón real de este comportamiento es la incompetencia de regulación emocional de los adultos. Nuestros resultados sugieren que es necesario sensibilizar a los ciudadanos vietnamitas sobre los derechos de los niños y la voz de los niños para disminuir el porcentaje de violencia contra los niños en el país.

## **Palabras clave: violencia física, derechos del niño, disciplina con violencia.**

### **Introduction**

Domestic or family physical violence against children is not an unfamiliar term in Vietnam. Although the country has made an effort to improve children's rights to protection from violence [1], the problem of violence against children, especially in the context of family is still a chronic issue in Vietnam [1, 2]. In 2020, the death of a three-year-old girl being suspected as the result of maternal physical maltreatment has been a shocking event attracting concern of the public about family violence against children in the country. Despite the fact that the government has imposed the 'Children law', also called 'Law on children' (2016) as an attempt to protect and enhance children's rights, there is still a gap between the law and its implementation in reality [1]. One of the reasons for that gap is the awareness and perception of Vietnamese citizens about children and their rights, which is influenced by both cultural and socio-economical context. As a small step to find out the difficulty of implementing children's rights to protection from violence in Vietnamese families, the study aims to explore the perspectives of adults and children inhabiting urban and suburban areas in Vietnam about domestic physical violence against children in the family. With this objective, the research questions of the study are the following.

- Research question 1: What is adults' perception of children?
- Research question 2: What are adult's perspectives of physical violence against children in the family?
- Research question 3: What are children's opinions about physical violence against children in the family?

### **Methods**

The qualitative study applies a survey with young people (aged eighteen to twenty-five) and adults (over twenty-five) to ask for their perspectives about children and domestic violence against children, as well as utilizes a semi structured interview with children to explore what they perceive of themselves as children and their opinions about the fact that parents still use violence with their child in the family.

#### **Participants**

The study includes children, young persons and adults taking part in. There are a total seventy young people (aged eighteen to twenty-five) and adults (over twenty-five) voluntarily participating in the survey which asks for their opinions about children and domestic physical violence against children (table 1). Among participants, about 66 per cent are female which is nearly twice as big as the number of males (34 per cent). A majority of participants are in the age of twenty-five to thirty (51.5%) and thirty to thirty-five (32.86%). The youth accounts for seven per cent, and the percentages of adults aged thirty-five to forty and forty to forty-five are 2.7% and 5.8% respectively. Most of the participants are living in urban areas (77%), and about twenty-three per cent live in suburban areas. Half of the total number of participants having children (50%), and about eight per cent confirmed that they are in their pregnancy or having partners that are pregnant. The percentage of people who do not have children at the time being surveyed is slightly more than forty per cent (41.4%). For the semi-structured

interview with children, there are four children aged seventeen voluntarily taking part in the interview. All of them are living in urban areas of Hanoi (the capital of Vietnam). Among the four children, there are three boys and one girl.

#### Instruments and Procedure

The study applies a survey to collect adults' opinions about the concept of children as well as their ideas about domestic violence against children in Vietnam. In addition to a survey exploring adult's perspectives, a semi-structured interview is also carried out to investigate children's perception of family violence against children. The survey for adults includes the four following questions.

- What do you perceive about children? Can you give some adjectives or nouns or verbs to describe a child?
- Were you punished by your parents when you were a child? What are the punishments that you experienced at that time? What do you think about these punishments?
- There is an opinion that 'parents have the right to beat their children'. To what extent, do you agree with this opinion? Why?
- As parents, have you ever hit your children? Why? What do you think about your action (the act of hitting your children)?

In terms of the semi-structured interview for children, the questions are below:

- What do you perceive about children? Can you give some adjectives or nouns or verbs to describe a child?
- What do you know about children's rights?
- Have you ever been hit by your parents? What do you think about it? If you have never been hit by your parents, what do you think about the fact that in some families, parents still hit their children?
- Have you ever been punished by your parents? What are the punishments? Among the punishments that your parents punish you, which one hurts you most?

After the data are collected, they are analyzed with descriptive analysis and the Chi-square test in order to see if there is a difference among different groups of gender, age, and the status of having children in participants' opinions about physical violence against children in the family.

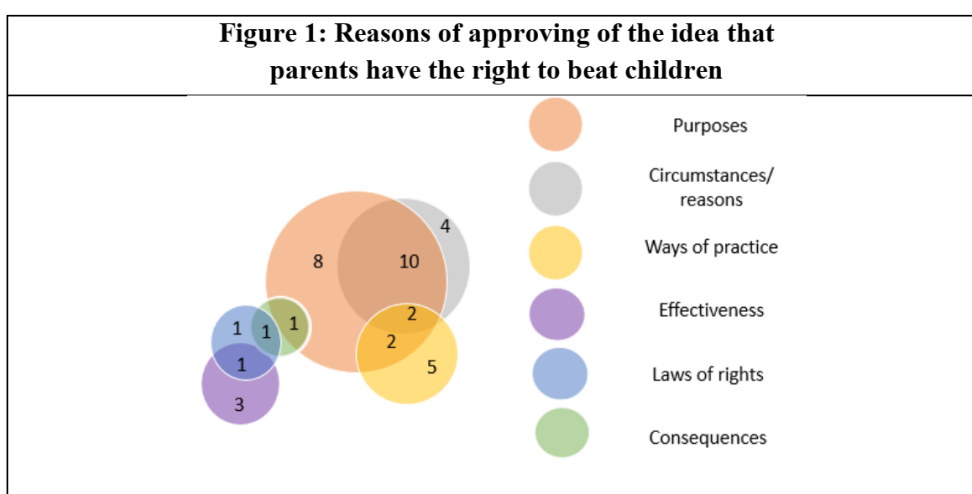
### Results

The perception of children can affect how children are pictured and treated (Arce, 2012 3). From the results of the study, in adults' opinions, children are mostly perceived as small and not fully grown up, in need of protection, hyperactive, vulnerable, and pure. This assumes that children, from adults' perspectives, lack an ability of taking care of themselves and they are deficient in awareness of the world surrounding them; which hints that adults who give these aforementioned descriptions perceive themselves as being fully grown up, as well as having wisdom and better understanding of the world to direct children. This is confirmed by the fact that a number of adults participating in the survey (18 people, 25.7%) believe that parents have the right to beat their children in order to educate them, which shows the power of adults as entities having sense and competence to guide and train children. The image of children as

being innocent and incompetent is not a new concept. Arce (2012) points out that articles of the UNCRC imply the irrationality and incompetence of children. Based on this assumption, many parents believe that they have the right to educate children as they are wiser and matured.

Not only adults picture children as being innocent and incompetent, but also the children responding to the interview themselves perceive children as being blithe and in need of special protection, in addition to other characteristics, such as creative, active, lovely and colorful. The image of children as being innocent, in need of protection and lacking of competence seems to be shaped and passed down from generations to generations in Vietnam.

In terms of the concept of domestic violence against children in the family, the data shows that among seventy participants of the study, nearly half of them (48.6%) oppose the idea that parents have the right to hit or beat their child, while the number of people agreeing or partly agreeing with the idea is slightly higher (51.4%), with 10% completely concurring and 41.4 per cent partly approving. The reasons for disapproving or approving of beating children are based on the following elements: the purpose of the activity, the circumstance that the activity happens, the effectiveness of the activity, the way of carrying out the activity, the consequence of the activity, the educational approach, and the law of rights (for both children and adults). While adults see themselves as being competent and having wisdom to educate children, their activity of beating children actually reflects the opposite but real fact which is their incompetence of emotional regulation and their irrational action (Figure 1).



## Conclusions

The results of the study show that although many adults believe that beating is a way of educating children; the actual reason of beating children is because of adults' inability of controlling emotions and stress. While adults see themselves as being competent and having wisdom to educate children, their activity of beating children actually reflects the opposite but real fact which is their incompetence of emotional regulation and their irrational action.

## References

[1] Cappa, C. and Dam, H. (2014). 'Prevalence of and risk factors for violent disciplinary practices at home in Viet Nam', *Journal of Interpersonal Violence* 29(3): 497–516.

[2] Vu, T. T. H. (2016). Understanding Children's Experiences of Violence in Viet Nam: Evidence from Young Lives, *Innocenti Working Paper 2016-26*, UNICEF Office of Research, Florence.

[3] Arce, C. M. (2012). Towards an emancipatory discourse of children's rights. In *International Journal of Children's Rights* (Vol. 20, Issue 3). <https://doi.org/10.1163/157181812X637127>

# LA LIGA ARABE Y LA TURBULENCIA DE SU ENTORNO

Youssef Zbiry

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho. Departamento de Ciencias jurídicas internacionales e históricas y filosofía del derecho.

[youssefzbiry@gmail.com](mailto:youssefzbiry@gmail.com)

## RESUMEN

¿Cómo puede ser posible que tengamos tantos conflictos en la región árabe, con una organización como la Liga de los Estados Árabes cuyo propósito es trabajar y actuar para evitar los? Para intentar responder esta interrogante, se seguirá una línea en la que se describirá la estructura y esqueleto de mando de la organización con sus atribuciones además de hacer referencia a su historial y principales escenarios de acción. Se podrá comprobar la efectividad del abanico de los mecanismos de la Liga a través del estudio de los distintos conflictos y crisis con los que esta interactúa, se pondrá el foco en la causa palestina partiendo de su importante influencia e impacto en su entorno geográfico. Tratando de las cuestiones relativas a los valores humanos universales, estos se estudiarán mediante el análisis del arsenal jurídico dedicado a la protección y promoción de derechos y libertades fundamentales del que dispone la entidad. Apoyándonos en los datos extraídos nos será posible formular conclusiones realistas y pertinentes.

**Palabras clave: liga árabe, conflictos, paz.**

## Introducción

La perpetua situación de turbulencia e inestabilidad con la que convive la región árabe desde hace décadas nos llevó a formular incesantes cuestionamientos y vemos pertinente iniciar este proyecto. Para intentar alcanzar nuestros propósitos daremos a conocer la Liga de los Estados Árabes por ser la organización internacional más representativa de la región a la que se podrá añadir opcionalmente la Organización de Cooperación Islámica (OCI) vista la complementariedad que ambas comparten.

## Metodología

En este ámbito la metodología en la que sustentamos nuestra investigación se apoya en la conjugación del estudio jurídico histórico lo que nos proporcionara las líneas fundamentales que explicitan las claves de la acción de la institución en el terreno.

Lo que pretende el presente proyecto en cuantos objetivos es en un primer lugar dar a conocer la organización, su historia y sus principales hitos de vida así como su estructura y mecanismos de gobierno

La organización de los estados árabes se puede definir como una agrupación de estados que comparten una historia y una lengua comunes así como parte de su cultura y con una religión presente mayoritariamente en los países árabes que es el islam. Estas bases fueron consideradas como suficientes como fundamento constitutivo de semejante organización. Se añaden las islas Comoras, Somalia y Yibuti aunque estos países no tengan origen ni raíces árabes.



La liga de los estados árabes nació el 22 de marzo de 1945 tras la conferencia de Alejandría que incluía los 7 países fundadores que son el Reino Hachemita de Jordania llamado en aquel entonces Emirato de Transjordania, el Reino de Arabia saudí, la República árabe del Líbano, la república árabe de Irak, la República árabe Siria, la República árabe de Egipto y la República de Yemen.

Hay que saber que los integrantes iniciales de la organización son los países que ya habían logrado su independencia en los años 40. El número de integrantes irá creciendo a medida que se independicen los países hasta llegar a formar hoy en día un bloque bastante imponente formado por unos 22 países. Hay que notar que Marruecos como Tunes integraron las filas de la organización el mismo año, es decir en 1958.

Entre los principales objetivos de la liga de los estados árabes o más comúnmente llamada liga árabe, encontramos el refuerzo de los lazos entre países miembros, la unificación de las políticas, en particular la unificación de la política exterior acerca de temas de común interés, la cooperación en el ámbito de las finanzas de las infraestructuras de los proyectos sociales etc.

Los órganos de gestión y de gobierno entre la organización son en primer lugar, la conferencia de jefes de estado que se reúne una vez al año, cada vez bajo la organización de uno de los países miembros, para debatir de las cuestiones comunes más importantes e intentar acercar posiciones.

En segundo lugar el secretariado General de la organización que se encuentra ubicado en la capital egipcia el Cairo, al que incumben principalmente dos tareas: en primer lugar, la gestión administrativa de la organización y en segundo lugar la presentación a la conferencia de jefes de estado de unos presupuestos anuales para la marcha de la entidad. Como tenemos a comités sectoriales que se encargan de asuntos específicos, se puede añadir a todos estos órganos el parlamento árabe que es un órgano importante pero por desgracia, de poca relevancia y efectividad.

La liga árabe cuenta también con instituciones que le son afiliadas y que se encargan de diferentes sectores. Entre estas instituciones se puede citar el fondo monetario, el fondo árabe para el desarrollo económico y social, el consejo para la unidad económica, la academia árabe de transporte marítimo, el fondo de asistencia técnica para países árabes y africanos, el consejo árabe de aviación civil entre otras.

La parte céntrica de la labor de la organización de los estados árabes es la resolución de conflictos. La historia contemporánea del mundo árabe es repleta de conflictos en su mayoría bélicos.

El más relevante de estos es sin duda alguna el conflicto árabe israelí igualmente llamado causa palestina y que constituye una de las prioridades fundamentales de la institución como lo explicita la resolución dedicada a ello en el texto del protocolo de Alejandría [2] que resalta con nitidez la centralidad de la cuestión para la comunidad árabe y su principal representante internacional.

El impacto crucial de la causa palestina en su ámbito aparece desde los primeros momentos de la liga materializándose en las tensiones y divisiones en todos los estados limítrofes y fronterizos.

Encontramos en primer lugar a la guerra de 1948 también llamada por los israelíes en guerra de independencia tras la que se proclamó el nacimiento del estado de Israel en cambio llamada por los árabes la catástrofe árabe, teniendo en cuenta que llevó a miles y miles de personas a refugiarse dispersivamente en el mundo pero mayoritariamente en los países vecinos como Siria, Líbano o incluso Jordania. Por otra parte, tenemos a la guerra de Suez iniciada en 1956 por el mandatario egipcio de aquel entonces Gamal Abdul Nasser que tenía como objetivo recuperar el dominio sobre el canal de Suez y nacionalizarlo. Esta guerra tuvo como consecuencia la salida definitiva de la colonización británica de Egipto. La guerra de 1967 igualmente llamada guerra de los seis días, que tuvo como resultado la expansión del dominio territorial israelí en territorio árabe, la guerra de Kipur o la guerra del perdón judío se nombró así simplemente porque tuvo lugar durante esta conmemoración judía. Este último episodio tuvo como consecuencias el choque petrolero.

## Conclusión

Después de este resumen analítico del capítulo dedicado al historial y la estructura de la Liga de los Estados árabes, aunque nos hayamos concluido aún la elaboración de nuestro proyecto de investigación, y a partir de los datos y elementos que hemos podido analizar, que puede ser factible y realista una fusión o refuerzo de los canales de cooperación entre la liga de los estados árabes como principal institución representativa de la comunidad árabe y la Organización de Cooperación Islámica(OCI). Esta institución justifica la magnitud de su impacto apoyándose en el peso del bloque que la constituye sin pasar por alto el hecho que los 22 integrantes de la Liga Árabe son de hecho miembros de pleno derecho de la OCI. Esta fusión o refuerzo de lazos de cooperación podría contribuir a desbloquear la situación de parálisis de la liga de los estados árabes y amplificar la voz árabe islámica conjunta. Por ello, vemos pertinente actuar en el ámbito de la concienciación cultural asentada en la paz y la convivencia que son pilares fundamentales de la estabilidad y del desarrollo.

## Bibliografía

[1] Portal oficial de la OCI [https://www.oic-iphrc.org/fr/data/docs/legal\\_instruments/OIC\\_HRRIT/283005.pdf](https://www.oic-iphrc.org/fr/data/docs/legal_instruments/OIC_HRRIT/283005.pdf) consultado marzo 2022

[2] Portal oficial de las Liga Árabe <http://www.lasportal.org/ar/aboutlas/Documents/%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B8%D8%A7%D9%85%20%D8%A7%D9%84%D8%AF%D8%A7%D8%AE%D9%84%D9%89%20%D9%84%D9%85%D8%AC%D9%84%D8%B3%20%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%A7%D9%85%D8%B9%D8%A9%20%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9.pdf> P6 A 23 – consultado el 22 de enero 2023

[3] Khader, B. (1994). Le système régional arabe: de la création de la Ligue des États Arabes (22 mars 1945) à la signature de l'accord Israël-OLP (13 septembre 1993). Centre d'études et de recherches sur le monde arabe contemporain.

[4] Syrie, Y. D. N. (2022). L'ACTION COMMUNE ARABE. (Acción Común Árabe)

[5] La Nation Arabe : Nationalisme et luttes des classes S.Amin – 1976 – Les Editions de Minuit (la nación árabe : el nacionalismo y la lucha de clases)

## **AGRADECIMIENTOS**

Quería agradecer a mi director de tesis, el Señor Manuel Torres Aguilar, su paciencia tanto como el tiempo que dedico a la revisión de mi labor, también les agradezco a los profesores Fernando López Mora y Ciro Milone sus valiosos consejos y contribución metodológica clave que me siguen guillando en mi camino.

Agradezco a Su Excelencia el Señor Embajador de Palestina ante el Reino de Marruecos su atención y cooperación crucial en la realización del proyecto.

Un gran agradecimiento al Señor Abdalah Redouane, Secretario General del Centro Cultural Islámico de Italia por su presencia y su perpetuo apoyo.

Quisiera expresar mi más profunda gratitud hacia mi familia por su presencia permanente.

La financiación del proyecto es propia.

# “LO QUE BROTA EN LAS FRONTERAS”. LECCIONES APRENDIDAS SOBRE INNOVACIÓN SOCIAL EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA

José Hernández-Ascanio

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades.

[n72heasj@uco.es](mailto:n72heasj@uco.es)

## Summary

An undeniable theme is that the COVID19 pandemic has been a social metaphenomenon in terms of affecting all dimensions of social reality and forcing a series of changes and adaptations with previously unknown speed and impact.

In a way, it could be said that the pandemic has been a reactive catalyst of dynamics associated with social innovation, which in qualitative and quantitative terms have never before been present in our society. The context generated by the pandemic has provided exceptional conditions in the field of social innovation studies, especially with regard to the identification of conditioning factors and facilitators of these processes.

It is in the context of this scenario that we present this communication, whose objective is, based on the systematization of case studies, to propose what have been the main facilitating and disruptive mechanisms in the production of social innovations at a local scale during the pandemic.

**Keywords: social innovation; nonprofit organizations; pandemic.**

## Resumen

Un tema innegable es que la pandemia del COVID19 ha sido un metafenómeno social en cuanto a afectar todas las dimensiones de la realidad social y forzar una serie de cambios y adaptaciones con una velocidad e impacto antes desconocidos.

En cierto modo, se podría decir que la pandemia ha sido un catalizador reactivo de dinámicas asociadas a la innovación social, que en términos cualitativos y cuantitativos nunca antes habían estado presentes en nuestra sociedad. El contexto generado por la pandemia ha proporcionado condiciones excepcionales en el campo de los estudios de innovación social, especialmente en lo que se refiere a la identificación de condicionantes y facilitadores de estos procesos.

Es en el contexto de este escenario que presentamos esta comunicación, cuyo objetivo es, a partir de la sistematización de estudios de caso, plantear cuáles han sido los principales mecanismos facilitadores y disruptores en la producción de innovaciones sociales de escala local durante la pandemia.

**Palabras clave: innovación social; organizaciones no lucrativas; pandemia.**

## Introducción

Tanto en los estudios sobre innovación social como en las diferentes políticas de promoción de dichos fenómenos no existen dudas acerca del enorme potencial de utilidad práctica y de impacto que tienen dichos fenómenos. No obstante, tanto en el ámbito académico como en el de otros actores sociales involucrados en la facilitación de este tipo de fenómenos se percibe la necesidad de desarrollar y consolidar un conocimiento que hasta el momento parece disperso y poco fundamentado, a la vez más basado en intuiciones que en conocimientos contrastados en una suerte de “práctica artesanal”, frente a un deseo más técnico y científico. Este escenario es el que plantea y justifica la necesidad urgente de promover actividades de investigación y generación de conocimiento que permitan no sólo la producción de fundamentos de carácter teórico metodológico sino también que sirva como base para la promoción de consensos entre las diferentes áreas de conocimiento implicadas así como la verificación de técnicas y herramientas que posibiliten actuaciones más robustas y más eficaces tanto en el ámbito de la investigación, como de la política o de la praxis social [1, 2, 3]. El presente trabajo se inserta en una agenda de investigación y de generación de conocimiento en el ámbito de la innovación social cuyo tópico principal es el denominado Modelo “Capacidades de Innovación Social en Organizaciones Complejas” [4], que tiene la aspiración de presentarse como un intento de modelización basado en una triple lógica: la revisión sistemática, el análisis *ext post facto* y la sistematización de experiencias. Entre los principales logros de este modelo es que consigue, al menos inicialmente, llevar a cabo la identificación, comprensión y explicación de una serie de “capacidades” que se interpretan como necesariamente presentes para que una organización compleja vinculada al tercer sector de acción social sea capaz de generar procesos de innovación social de una forma intencional. El modelo no sólo hace una exposición de dichas capacidades sino que intenta operativizarlas a partir de componentes, dimensiones e indicadores, de tal forma que resulte más fácil evaluar la capacidad potencial y la capacidad real que tiene una organización para generar innovaciones sociales. Este conocimiento nos permitirá llevar a cabo una práctica más estratégica en términos de planificación y gestión integral de las innovaciones sociales, algo que por otra parte resultaba tremendamente difícil hasta el momento.

## Metodología

Para lograr el objetivo planteado, se optará por un enfoque de sistematización de estudios de caso. Consideramos que la metodología de sistematización permite la consolidación de conocimientos en diferentes niveles y al mismo tiempo permite un proceso de aprendizaje consciente y reflexivo. La metodología de sistematización de experiencias tiene su origen en la facilitación de procesos de carácter participativo y aplicado en América Latina. Es una metodología de investigación y reflexión que no tiene un sentido único ni inequívoco, ya que es posible identificar diferentes tradiciones y orientaciones en torno a esta metodología [5]. Es posible identificar una serie de similitudes entre esta metodología y determinadas prácticas de evaluación de intervenciones y de políticas, pero es preciso llevar a cabo una distinción clara de sus diferencias. La principal diferencia es que, más allá del interés por la medición de los resultados o los impactos, la sistematización presta un igual interés a los elementos y al contexto de producción de la intervención, de la práctica o de la política objeto de sistematización [6]. De esta forma, es posible afirmar que la metodología de sistematización tiene como punto focal la comprensión de los diferentes procesos que son inherentes, coadyuvantes o están relacionados con la práctica de intervención, con el objetivo principal de

facilitar la aprehensión de un conocimiento que se traduzca en una mejor implantación y en un aprendizaje estructurado. Así mismo, las prácticas de sistematización prestan especial interés a los aspectos de carácter relacional entre los diferentes componentes de la intervención. En este sentido, es posible identificar múltiples similitudes entre la metodología de sistematización de experiencias y otros enfoques tales como la evaluación participativa, el pensamiento sistémico en evaluación [6] y la evaluación orientada al uso [6]. En la bibliografía es posible identificar diferentes esquemas prácticos para llevar a cabo la metodología de sistematización, pero para el presente trabajo se ha utilizado una versión estandarizada y relativamente extendida tanto en el contexto latinoamericano como europeo [7].

## **Objetivos**

El objetivo de esta comunicación es resaltar el conocimiento consolidado sobre la dinámica de la innovación social que se puede identificar en el contexto de la pandemia de COVID19. Particularmente relevante es el conocimiento relacionado con los determinantes y condicionantes de los procesos exitosos de innovación social, tema que ha sido ampliamente discutido en la literatura pero que aún no ha sido completamente resuelto. El análisis de estos condicionantes va a ser llevado a cabo a partir de la relación de capacidades de innovación social que anteriormente habían sido identificadas para la elaboración de nuestro marco teórico [4,8].

## **Resultados**

A partir de las técnicas anteriormente expresadas es posible establecer que el contexto generado por la pandemia ha actuado como acelerador de las innovaciones sociales en la medida en que ha planteado retos y facilitado la generación de soluciones en tiempo récord. Además, ha generado un escenario cuasi-experimental relativamente homogéneo a escala global, que permite reducir las variables de "ruido" al analizar el papel de los condicionantes y facilitadores de los procesos de innovación social. En este contexto cuasi-experimental se ha podido comprobar como las organizaciones y experiencias de innovación social que han sido más exitosas han sido aquellas que puntuaban de manera significativamente mejor en capacidades tales como "Orientación Social" y "Capilaridad social" y "Gestión del conocimiento y del aprendizaje" (para un conocimiento más en profundidad de estos elementos véase [8, 9]) mientras que otros elementos tales como la capacidad de "Gestión del ciclo de proceso de innovación" y la capacidad de "Incidencia" y "Escalabilidad" han aparecido como irrelevantes. A su vez, una sistematización de las diferentes experiencias consideradas pone de relieve que la flexibilización de los marcos normativos y burocráticos inherentes a la producción de innovaciones, la percepción generalizada de urgencia y emergencia, un aumento del sentimiento de corresponsabilidad social así como de comunidad a la misma vez que un aumento en la predisposición a colaborar en redes de trabajo filantrópico han supuesto potentes facilitadores en la generación de innovaciones sociales de escala local.

## **Conclusiones**

El presente trabajo ha logrado demostrar la capacidad analítica del enfoque de Capacidades de Innovación Social en un contexto de excepcionalidad como ha sido el de la pandemia. En la sistematización de casos llevada a cabo se ha podido demostrar que las capacidades de

innovación social con mayor significación en la producción de innovaciones sociales son aquellas en las que la capacidad de vinculación, la creatividad y la generación de relaciones están más presentes. Esto contradice en parte una cierta tendencia identificada en la bibliografía que aboga por dotar de una importancia cada vez más creciente a capacidades de carácter técnico, lo que podía traducirse en una inercia a fortalecer las dinámicas de profesionalización de la innovación social intencional. Frente a esta inercia, los resultados de este trabajo ponen de manifiesto que las dinámicas tendentes a la generación de ecosistemas de innovación social liderados por comunidades altamente cohesionados son altamente efectivos. Así mismo, el presente trabajo ha indagado sobre el papel del contexto de producción de las innovaciones sociales, poniendo de manifiesto la importancia de la flexibilización de los procesos burocráticos y de normalización de las innovaciones así como identificando nuevos aspectos que antes no habían sido considerados en la literatura, tales como la percepción de la emergencia social como detonante de los procesos. Consideramos que el presente trabajo contribuye a consolidar el conocimiento en uno de los aspectos más relevantes en el estudio de las dinámicas de la innovación social como es la identificación y discusión de los elementos facilitadores y condicionantes en la generación y maduración de estos procesos.

## Bibliografía

- [1] Westley, F. 2008. *The Social Innovation Dynamic. Social Innovation Generation*, University of Waterloo.
- [2] Cajaiba-Santana, G. (2014). *Social Innovation: Moving the Field Forward. A Conceptual Framework. Technological Forecasting and Social Change* 82: 42–51.
- [3] Van der Have, R. P., and L. Rubalcaba. (2016). *Social Innovation Research: An Emerging Area of Innovation Studies? Research Policy* 45 (9): 1923–1935.
- [4] Hernández - Ascanio, J., Aja - Valle, J., Rueda - López, R. y Medina - Viruel, M.J. (2021) *Medir la capacidad de innovación social en organizaciones complejas del tercer sector*, *Empiria, Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 51, 153-182
- [5] Martinic, S. (2010) *Las relaciones entre la evaluación y la sistematización: apuntes para una discusión teórica sobre el objeto*. Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile.
- [6] Morgan-T, ML y Quiroz, T. (1988) 'Acerca de la Sistematización', en 'La Sistematización de la Práctica: Cinco Experiencias con Sectores Populares'. Buenos Aires, Argentina: HUMANITAS-CELATS.
- [7] Chávez Tafur, J. (2006) *Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización*. Lima, Peru: Fundación ILEIA / Asociación ETC Andes.
- [8] Hernández – Ascanio, J. (2020) *¿La innovación social como método de investigación participativo y sociopractico?*, *Tendencias Sociales. Revista de Sociología*. 6, 33–63.

# REGULACIÓN EMOCIONAL Y AUTOEFICACIA EN POBLACIÓN CON DIABETES TIPO 1 INFANTO-JUVENIL

Joaquín Villaécija, Bárbara Luque y Carmen Tabernero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Psicología.

[z72viroj@uco.es](mailto:z72viroj@uco.es)

## Summary

Diabetes mellitus type 1 (DM1) is a chronic disease in which the cells responsible for insulin production lose this capacity. It usually appears at an early age as it is neither predictable nor related, until now, to environmental factors; a fact that causes those who suffer it to have to live with it for a large part of their lives. The aim of this study is to explore the relationships between emotional, affective, and self-efficacy variables in a population of children and adolescents with TD1. We present a sample of 149 patients from the endocrinology department of the Hospital Universitario Reina Sofía in Cordoba, aged 6 to 18 years (45% female). Patients completed a questionnaire on positive and negative affect (PANAS), emotional self-regulation (RESE) and self-efficacy for diabetes management (SEDM). Data were processed with SPSS 25. Spearman's bivariate correlation analyses were performed. The results yielded a significant correlation between all constructs ( $p < .01$ ). According to the results, better emotional regulation would be linked to better self-efficacy for disease control, and the belief of good disease control on a greater feeling of positive affect emotions.

**Keywords: type 1 diabetes, self-efficacy, emotional regulation**

## Resumen

La diabetes mellitus tipo 1 (DT1) es una enfermedad crónica en la que las células responsables de la producción de insulina pierden esta capacidad. Suele aparecer en edades tempranas ya que no es predecible ni está relacionada, hasta ahora, con factores ambientales; hecho que provoca que quien la sufre tenga que convivir con ella gran parte de su vida. El objetivo de este trabajo es explorar las relaciones entre variables emocionales, afectivas y de autoeficacia en población infanto-juvenil con DT1. Presentamos una muestra de 149 pacientes del servicio de endocrinología del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba, de entre 6 y 18 años (45% mujeres). Los pacientes realizan un cuestionario sobre afecto positivo y negativo (PANAS), autorregulación emocional (RESE) y autoeficacia para el control de la diabetes (SEDM). Los datos se trataron con SPSS 25. Se realizaron análisis de correlaciones bivariadas de Spearman. Los resultados arrojaron una correlación significativa entre todos los constructos ( $p < .01$ ). De acuerdo con los resultados, una mejor regulación emocional estaría vinculada a una mejor autoeficacia para el control de la enfermedad, y la creencia de un buen control de ésta sobre un mayor sentimiento de emociones de afecto positivo.

**Palabras clave: diabetes tipo 1, autoeficacia, regulación emocional.**



## Introducción

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una enfermedad crónica en la que las células beta del páncreas, responsables de la producción de insulina, pierden esta capacidad por un ataque del sistema inmune. Es una enfermedad autoinmune que, a diferencia de la diabetes tipo 2 (DM2), suele aparecer en la infancia y no depende de un estilo de vida, por lo que no se puede prevenir [1]. España es uno de los países con mayor prevalencia diagnóstica de Europa, cada año aparecen entre 1200 y 1500 nuevos casos [2].

Al tratarse de una enfermedad crónica con un diagnóstico temprano, la probabilidad de serias complicaciones a lo largo de la vida es muy alta: daño cardiovascular, neuropatía, nefropatía, lesión ocular, afección en la piel y la boca, etc. [3]. Este hecho debe tratarse como una oportunidad y no como una amenaza, siguiendo la Teoría de la Cognición Social aplicada a la promoción de la salud, es decir: autodirigir el pensamiento, el afecto, la motivación y, por tanto, la acción, en pro de un mejor control de la enfermedad [4,5].

En población adulta con DM2 ya hay indicios sobre que un mayor índice de confianza para afrontar la enfermedad va ligado con un mejor control de ésta [6]. En población con DM1 los resultados van en la misma dirección, incluso se hace referencia al control emocional como factor determinante para ese necesario control cognitivo [7,8].

## Metodología

Estudio transversal realizado en las Unidades de Endocrinología Pediátrica y de Adultos del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. Tras la firma de un consentimiento informado de los progenitores de los participantes, ambos realizan un cuestionario autoinformado en tablets a través de la plataforma QuestBack Unipark. El trabajo de campo se realiza entre diciembre de 2021 y noviembre de 2022.

Los instrumentos utilizados son los siguientes: cuestionario sociodemográfico; el "Regulatory Emotional Self-Efficacy Scale (RESE)", original de Caprara y Gerbino (2001) y validado al español por Caprara et al. (2008); el "Positive and Negative Affect Schedule for Children Short-Form (PANAS-C-SF)", original de Ebesutani et al. (2012) y validado al español por Sanmartín et al. (2018); y la "Self-Efficacy for Diabetes Self-Management Short-Form (SEDM)", original de Iannotti et al. (2006) y validado por nuestro equipo de investigación. Los datos se trataron con SPSS 25. Se realizaron análisis exploratorios con correlaciones bivariadas de Spearman.

## Objetivos

El objeto de este trabajo es explorar las relaciones entre variables emocionales, afectivas y de autoeficacia en población infanto-juvenil con DM1.

## Resultados

Participaron un total de 149 pacientes infanto-juveniles con DM1 (el 55% varones). El rango de edad fue de entre 6 y 18 años ( $M = 13.32$ ,  $SD = 3.56$ ). Todas las correlaciones que se encuentran lo hacen en la forma esperada. Como datos más destacados se encuentra una correlación positiva entre regulación emocional y regulación cognitiva entre los menores con DM1; también una correlación positiva entre la regulación de emociones negativas con la

afectividad positiva y la autoeficacia para el manejo de la diabetes; y, por último, la autoeficacia para el control de la diabetes presenta una correlación positiva con la autoeficacia para el control emocional (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Correlaciones bivariadas de Spearman.**

Variables	1	2	3	4	5	6
PA_Emocionalidad positiva	1					
NA_Emocionalidad negativa	-.55**	1				
RESE_Autoeficacia para la regulación emocional	.60**	-.50**	1			
RESE_POS	.46**	-.33**	.53**	1		
RESE_NEG	.52**	-.45**	.96**	.26**	1	
SE_DIABETES_Autoeficacia para el control de la diabetes	.49**	-.41**	.46**	.21**	.45**	1

**\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)**

## Conclusiones

Los datos nos demuestran que existen indicios de relación entre la regulación emocional y la regulación cognitiva entre los menores con diabetes tipo 1. Además, la creencia de un buen control sobre la enfermedad genera un mayor sentimiento de emociones de afecto positivo.

Esto quiere decir, y aunque nuestro estudio presenta algunas limitaciones: tamaño muestra pequeño, muestra unicéntrica, no análisis longitudinal, o la no inclusión de variables biomédicas; los datos preliminares demuestran la importancia que podría tener el desarrollo de intervenciones psicoeducativas y psicológicas para la mejora de la calidad de vida de los pacientes en edad infanto-juvenil con DT1.

## Bibliografía

- [1] Fundación DiabetesCERO (2021) [<https://diabetescero.org/que-es-la-diabetes-y-tipos-de-diabetes/>]
- [2] Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica (2019) [[https://www.mschs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cuidadospaliativosdiabetes/DIABETES/Lo\\_que\\_debes\\_saber\\_sobre\\_la\\_diabetes\\_en\\_la\\_edad\\_pediatica.pdf](https://www.mschs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cuidadospaliativosdiabetes/DIABETES/Lo_que_debes_saber_sobre_la_diabetes_en_la_edad_pediatica.pdf)]
- [3] Mayo Clinic (2022) [<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/diabetes/symptoms-causes/syc-20371444>]
- [4] A. Bandura, Organ. Behav. Hum. Decis. Process. 50(2) (1992) 248-287.
- [5] A. Bandura, Health Educ. Behav. 31(2) (2004) 143-164.
- [6] S. Canales, E. Barra, Psicología y Salud 24(2) (2014) 167.
- [7] V. Hagger, C. Hendrieckx, J. Sturt, T. C. Skinner, J. Speight, Curr. Diab. Rep. 16(1) (2016) 9.
- [8] R. J. Iannotti, S. Schneider, T. R. Nansel, D. L. Haynie, L. P. Plotnick, L. M. Clark, D. O. Sobel, B. Simons-Morton, J. Dev. Behav. Pediatr. 27(2) (2006) 98-105

## Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través de un contrato FPU al primer autor (FPU18/04504) y a través de un proyecto AEI/10.13039/501100011033, por la misma institución, en el que las investigadoras principales son coautoras de la comunicación.

# TURISMO DEPORTIVO EN ESPAÑA EN UN ESCENARIO POST-COVID

**José Enrique Ramos Ruiz**

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Economía Aplicada.

[d22raruj@uco.es](mailto:d22raruj@uco.es)

**Juan Antonio Marmolejo Martín**

Universidad de Granada. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Melilla.  
Departamento de Estadística e Investigación Operativa.

[jamarmo@ugr.es](mailto:jamarmo@ugr.es)

**Tomás Jesús López-Guzmán Guzmán**

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Economía Aplicada.

[dt1logut@uco.es](mailto:dt1logut@uco.es)

**Miguel Ángel Solano Sánchez**

Universidad de Granada. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Melilla.  
Departamento de Economía Aplicada.

[msolano@ugr.es](mailto:msolano@ugr.es)

## Summary

Social Sciences aim to analyze the social, cultural, and economic phenomena of human society. An important activity in this field is the review of scientific literature, which allows gathering, classifying, and organizing research conducted during a certain period synthetically, providing a solid foundation for future research. This study focuses on a review of scientific literature on sports tourism in Spain from before the pandemic to the present. The review was conducted through a qualitative analysis of academic articles published in scientific journals and using three databases (WoS, Scopus, Google Scholar and Dialnet) between 2020 and 2023. As a result, the existing theoretical framework in the geographical field of sports tourism in Spain was identified, which will contribute to laying the groundwork for future research in this area of study within the Social Sciences in general, and Economics of Tourism particularly.

**Keywords: Sports tourism, Spain, literature review.**

## Resumen

Las ciencias sociales tienen como objetivo analizar los fenómenos sociales, culturales y económicos de la sociedad humana. Una actividad importante en este ámbito es la revisión de la literatura científica, que permite reunir, clasificar y organizar de forma sintética las investigaciones realizadas en un período determinado y proporciona una base sólida para futuras investigaciones. Este estudio se enfoca en una revisión de la literatura científica sobre turismo deportivo en España desde antes de la pandemia hasta la actualidad. La revisión se llevó a cabo mediante un análisis cualitativo de artículos académicos publicados en revistas científicas y utilizando tres bases de datos (WoS, Scopus, Google Académico y Dialnet) entre

los años 2020 y 2023. Como resultado, se identificó el marco teórico existente en el ámbito geográfico del turismo deportivo en España, lo que contribuirá a sentar las bases para futuras investigaciones en esta área de estudio dentro de las ciencias sociales en general y la economía del turismo en particular.

**Palabras clave: Turismo deportivo, España, revisión de literatura.**

## **Introducción**

La revisión de literatura científica es un proceso metodológico riguroso y sistemático que tiene como finalidad examinar y evaluar críticamente la información actualizada sobre un tema en particular abordado por la comunidad científica. Su objetivo principal es sintetizar, analizar y evaluar de manera sistemática la información disponible en las publicaciones académicas pertinentes y relevantes en la materia, con el fin de establecer un estado del conocimiento del tema en cuestión.

Este proceso incluye la identificación y selección de los estudios más relevantes y de mayor calidad metodológica, la extracción y síntesis de los datos y resultados clave, y la interpretación y discusión de los hallazgos relevantes. Este análisis crítico y riguroso permite identificar las fortalezas y limitaciones de los estudios revisados, así como las lagunas en el conocimiento existente sobre el tema.

El carácter acumulativo del conocimiento y el uso cada vez más extendido de las nuevas tecnologías para su revisión y producción justifican la necesidad de abordar cada vez con mayor frecuencia los procesos de revisión de literatura [1].

El turismo y el deporte son dos fenómenos abordados por las ciencias sociales desde varias perspectivas, como la economía, la sociología y la geografía humana. Tradicionalmente, la literatura científica ha abordado la relación que guardan entre sí a través de dos definiciones que se interrelacionan, de tal suerte que en ocasiones quedan imbricados y resulta difícil separarlos para estudiarlos de manera aislada: turismo deportivo (1) y turismo activo o de aventura (2).

El primero de ellos consiste en el desplazamiento de personas entre territorios con motivo de la celebración de un evento deportivo que implica por lo general actividades comerciales y no comerciales de naturaleza competitiva, bien sea para asistir o para participar en el mismo. El segundo, más específico, engloba aquellas actividades en las que el viajero incorpora a su experiencia turística la participación en actividades físico-deportivas en pleno contacto con la naturaleza y que en ocasiones pueden incorporar sensación o riesgo real, así como un considerable esfuerzo tanto físico como mental [2].

## **Objetivos**

El objetivo general de este estudio es conocer la producción científica que en España se ha generado tras la pandemia del Covid-19 en el ámbito del turismo deportivo en general, incluyendo en su campo semántico al turismo activo o de aventura.

Además, existe un objetivo finalista específico que se persigue con este trabajo: detectar las tendencias y brechas de conocimiento existentes en la materia.

## Metodología

Para conocer el estado de la cuestión, se han considerado, principalmente, las bases de datos Web of Science y Scopus, así como Google Académico y Dialnet. La búsqueda se ha acotado a través de los términos “Sports tourism” & “Spain” (1), “Sport” & “Tourism” & “Spain” (2), “Sporting events” & “Tourism” & “Spain” (3), así como a través de sus voces en castellano respetando las combinaciones mencionadas: turismo deportivo, turismo, eventos deportivos y España. El periodo de publicaciones considerado abarca desde el 14 de marzo de 2020, fecha en la que se produjo la declaración de Estado de Alarma en España, hasta el 5 de marzo de 2023.

Tras esta primera selección, debido a la vasta relación de publicaciones encontradas, se ha refinado la búsqueda por revistas y ámbitos del saber relacionados con la economía, la sociología y la geografía humana, descartando aquellos resultados relacionados con otras áreas del saber como la historia, la medicina o la salud.

Por último, se ha evitado contar con duplicidades de artículos en distintas bases de datos y se ha clasificado los mismos en función del enfoque de cada uno de los estudios.

## Resultados

La revisión de la literatura científica realizada arroja las siguientes cifras: en el año 2020 (desde el 14 de marzo) se publicaron 69 artículos científicos. En el año 2021, la cifra fue de 92. Para el año 2022 se alcanzó la cifra de 96 artículos. Por último, en 2023 (hasta el 5 de marzo) el número de publicaciones científicas asciende a 15.

La primera observación que se realiza es que, considerando el prorrateo anual de los periodos inferiores al año, el turismo deportivo es un subsegmento del turismo y de la economía del turismo y del deporte que mantiene un interés estable por la comunidad científica.

Además, las perspectivas desde las que se realizan los estudios son variadas. Por un lado, se han realizado trabajos desde el punto de vista de la oferta. En concreto, para la provincia de Córdoba se ha estudiado la estructura de microempresas que ofrecen servicios de turismo activo [3].

Por otro lado, abundan los estudios de caso desde el punto de vista de la demanda, en los que se investigan las motivaciones, percepciones, satisfacción o lealtad de eventos deportivos concretos, como la carrera ciclista Mallorca 312 [4], o las competiciones de bicicleta de montaña en Ibiza [5], así como estudios que realizan un análisis del perfil sociodemográfico de los asistentes a competiciones, como los eventos de rally en Galicia [6].

Además, existen estudios que analizan transversalmente oferta y demanda, a través de la prescripción que realizan los participantes en eventos deportivos gracias a la satisfacción con la experiencia turística en el destino de turismo deportivo [7].

Otros estudios ponen en relieve la opinión y percepción de los residentes sobre el impacto del turismo deportivo en relación con el desarrollo social sostenible [8].

Por último, existe una última perspectiva de estudio, consistente en estimar el impacto económico en los territorios en los que se realizan los diferentes eventos deportivos [9].

## Conclusiones

Este trabajo concluye que la literatura científica sobre turismo deportivo producida en España desde la pandemia del Covid-19 es vasta y prolija, detectándose cinco perspectivas de estudio principales: el punto de vista de la oferta, el punto de vista de la demanda, la percepción por los residentes, la prescripción del destino por parte de los participantes y el impacto económico que producen los eventos deportivos.

Como limitación de este estudio, destaca que la abundancia de artículos científicos que tratan la materia es favorable a una mayor profundidad en la disquisición sobre las perspectivas de análisis de los mismos.

No obstante, este trabajo justifica su bondad alcanzando el objetivo propuesto, al detectar que existen brechas en la literatura científica que se podrían cubrir con nuevos estudios. En concreto, existen en la ciudad de Córdoba y su provincia eventos deportivos que se celebran de manera recurrente que no han sido abordados por la literatura científica, como son el Rallye de Sierra Morena, que en 2023 alcanza su edición número cuarenta, la MTB Guzmán el Bueno, la Media Maratón o la Pink Running.

Así mismo, se considera favorable la realización de un estudio integral de la potencialidad de Córdoba y provincia como destino de turismo deportivo.

## Bibliografía

- [1] S. Guirao Goris. Utilidad y tipos de revisión de literatura. ENE. ISSN 1988-348X. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- [2] Organización Mundial del Turismo. (2019). Definiciones de turismo de la OMT. Madrid: OMT. DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284420858>.
- [3] Molina Navarro, F., Rivera Mateos, M., & Millán Vázquez de la Torre, M. (2020). Outdoor sports and active tourism company management in Cordoba (southern Spain): An empirical study on the perception and behaviour of supply. Plos One 15 (12). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243623>.
- [4] Jin, J., Zhou, B., & Roselló Nadal, J. (2022). An assessment of the factors influencing loyalty among active sport event tourists: The case of Mallorca 312 in Spain. International Journal of Tourism Research 24 (5), 677-688. DOI: <https://doi.org/10.1002/jtr.2530>
- [5] Rejon-Guardia, F., Alemany-Hormeache, M., & García-Sastre, M. (2020). Ibiza dances to the rhythm of pedals: The motivations of mountain biking tourists competing in sporting events. Tourism Management Perspectives 36 (100750). DOI: <https://10.1016/j.tmp.2020.100750>.
- [6] Rico Bouza, C., Araujo Vila, N., & Fraiz Brea, J. (2021). Approach to the sociodemographic profile and behavior of rally spectators. Investigaciones Turísticas 22, 377-404. DOI: <https://10.14198/INTURI2021.22.16>.
- [7] Fernández-Martínez, A., Cabello-Manrique, D., Roca-Cruz, A., & Nuviala, A. (2022). The Influence of Small-Scale Sporting Events on Participants' Intentions to Recommend the Host City. Sustainability 14 (13), DOI: <https://doi.org/10.3390/su14137549>.
- [8] González-García, R., Martínez-Rico, G., Banuls-Lapuerta, F., & Calabuig, F. (2022). Residents' Perception of the Impact of Sports Tourism on Sustainable Social Development. Sustainability 14 (3), DOI: <https://doi.org/10.3390/su14031232>.
- [9] Pedauga, L., Pardo-Fanjul, A., Redondo, J., & Izquierdo, J. (2020). Assessing the economic contribution of sports tourism events: A regional social accounting matrix analysis approach. Tourism Economics 28 (3), 599-620. DOI: <https://doi.org/10.1177/1354816620975656>.

# EL PACTO EDUCATIVO EN ESPAÑA: CONSENSOS Y DISENSOS

José Rafael Rich Ruiz

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Ciencias Jurídicas Internacionales e Históricas y Filosofía del Derecho.

[rafael.rich@rich-asociados.com](mailto:rafael.rich@rich-asociados.com)

## Abstract

The educational pact in Spain has been a desideratum since the beginning of the current democratic stage. The communication briefly exposes the regulation of the educational question in Spain from the constitutionalism of the 19th century to the constituent school pact contained in the 1978 Constitution to point out places of disagreement and consensus and to aim at the search for a possible consensus.

**Keywords: Educational pact, Constitution, Consensus.**

## Resumen

El pacto educativo en España ha sido un desideratum desde el inicio de la etapa democrática actual. La comunicación expone brevemente la regulación de la cuestión educativa en España desde el constitucionalismo del XIX al pacto escolar constituyente recogido en la Constitución de 1978 para señalar lugares de disenso y de consenso y apuntar a la búsqueda de un consenso posible.

**Palabras clave: Pacto educativo, Constitución, Consenso.**

## Introducción

La necesidad de un pacto educativo en nuestro país aparece siempre como un mantra indiscutido en todas las legislaturas. La promulgación de una ley educativa cada vez que se suceden gobiernos de distinto signo parece poner de manifiesto esa necesidad. Algunos autores han puesto de manifiesto que, mientras las leyes se suceden el pacto educativo nunca llega [1]. En esta breve comunicación revisaremos la regulación del derecho a la educación en España para, desde el análisis del pacto escolar constituyente de 1978, apuntar algunos elementos para un consenso posible.

## Metodología

El presente trabajo ha tenido como base la recensión de los artículos más relevantes localizados con la base de datos Dialnet bajo los descriptores de “pacto educativo” y “pacto escolar”. Los resultados han sido depurados utilizando una metodología sistemática con la introducción de elementos histórico-deductivos para un mejor encaje temporal de los planteamientos doctrinales y de las propias conclusiones.

## Objetivos

a) Exponer las líneas maestras de la regulación del derecho a la educación en los siglos XIX y XX; b) Detectar los elementos que posibilitaron el pacto escolar constituyente en 1978; c)

Mostrar el camino de disenso posterior a dicho pacto, y c) Apuntar elementos para un pacto posible y asumir la dificultad de consensos políticos en determinados momentos históricos.

## Resultados

La regulación del derecho a la educación en España no ha sido pacífica desde los inicios del constitucionalismo español.

La inestabilidad política en España durante el siglo XIX dio como resultado una consecuente inestabilidad en el tratamiento del derecho a la educación en el constitucionalismo de la época. Si bien es cierto que, como señala algún autor, las constituciones de 1812, 1931 y 1978 son las que abordan de forma relevante el derecho a la educación [2], no podemos obviar el tratamiento que hicieron las de 1869 y 1876. En efecto, si la de 1812, con influencias afrancesadas del marqués de Condorcet y patrias de Jovellanos, hizo una regulación extensa con principios que todavía hoy perduran, como la universalidad, la uniformidad, la centralización o la planificación; no es menos cierto que las de 1869 y 1876 lo hicieron desde la perspectiva de la libertad de creación de centros educativos, fieles a su espíritu liberal [3]. En el siglo XIX no podemos dejar de citar la denominada Ley Moyano (1857) que, con diversas vicisitudes, estuvo vigente hasta la Ley General de Educación (1970), demostrando que la ordenación del sistema educativo puede superar no solo gobiernos, sino siglos.

El constitucionalismo del siglo XX en España nos ha dejado experiencias diversas en el tratamiento de la educación, aunque ambas atravesadas por tensiones. La Constitución de 1931 reguló una escuela única, pública y laica, en contraposición con una escuela tradicionalmente en manos de la Iglesia y en un contexto muy conflictivo por regulación de la cuestión religiosa, que supuso la disolución de órdenes religiosas y la separación de tareas que habían desarrollado hasta entonces, como la docencia [4]. La Constitución de 1978, sin embargo, nos trajo un pacto escolar constituyente que no estuvo exento de tensiones, pues fue el único asunto que provocó el abandono temporal de la ponencia de un grupo político, si bien luego se recondujo la mencionada crisis [5]. Algunos autores señalan que dicho pacto fue posible por la yuxtaposición de derechos que supuso la formulación del art. 27.1 de nuestra vigente Constitución: "Todos tienen derecho a la educación. Se reconoce la libertad de enseñanza" [2]. Esta formulación inicial, junto a la formulación del objeto de la educación (27.2), la educación conforme a las convicciones religiosas y morales de las familias (27.3), la obligación y gratuidad de la enseñanza básica (27.4), la programación general de la enseñanza y la creación de centros docentes por parte de los poderes públicos (27.5), el reconocimiento de la libertad de creación de centros docentes (27.6), la intervención en el control y la gestión de la comunidad educativa en los centros sostenidos con fondos públicos (27.7), la inspección educativa y la homologación del sistema educativo por parte de los poderes públicos (27.8) y la ayuda [económica] de los poderes públicos a los centros docentes que reúnan los requisitos establecidos por ley (27.9), supone un rico y complejo entramado que integra y supera las posturas decimonónicas.

Desde entonces, las sucesivas leyes educativas: Ley Orgánica del Estatuto de Centros Escolares (UCD, 1980), Ley Orgánica del Derecho a la Educación (PSOE, 1985), Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (PSOE, 1990), la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (PP, 2002), la Ley Orgánica de Educación (PSOE, 2006), la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (PP, 2013) y Ley Orgánica que modifica la



Ley Orgánica de Educación (PSOE, 2020), han salido sin consenso alguno y, las más de las veces, con la oposición de toda o parte de la comunidad educativa.

Una excepción reseñable a esta tendencia fue el intento del Ministro Gabilondo (PSOE) en 2010 por cerrar desde el Ministerio un Pacto de Estado Social y Político por la Educación, que vio frustrado su objetivo por la retirada de la negociación en el último momento del Partido Popular [6]; y la del Ministro Méndez de Vigo (PP) que propició en 2016, en sede parlamentaria, la creación de una Subcomisión para el mismo fin y que terminó por la falta de acuerdo con el gobierno para su financiación.

Sin embargo, la aprobación de la Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación, en diciembre de 2020, vino a mostrar, nuevamente, que la norma en nuestro país no es la búsqueda del consenso en Educación [7].

## Conclusiones

Este breve excursus nos muestra que la regulación de la cuestión educativa en España ha pivotado sobre el derecho a la educación, desde la perspectiva de la obligada escolarización en ciertos niveles o la universalidad y la gratuidad en su acceso; y el de la libertad de enseñanza, desde la perspectiva de la creación de centros, su elección por los padres y su eventual financiación, planificación y control de los poderes públicos. En definitiva, los elementos tenidos en cuenta en el pacto escolar de 1978.

Quizá haya que admitir que esos son los mimbres para crear un consenso, asumiendo distintos niveles en el mismo [8]. Existen consensos básicos, que atañen a un sustrato de valores fundamentales; consensos procedimentales, referidos a las reglas del juego que nos damos para resolver conflictos; y consensos políticos, que es donde tienen un mayor desarrollo las políticas gubernamentales de uno u otro signo. Así, mientras los dos primeros consensos son básicos para la convivencia, el tercero, en una sociedad plural, dependerá de cuestiones de oportunidad social y política que habrán de ser valoradas en cada momento, siendo conscientes de que cada norma es hija de su época.

## Bibliografía

- [1] Sánchez Lissen, E. (2022). Razones para un pacto educativo en España en el marco de una administración descentralizada, en *Revista Española de Pedagogía*, 80 (282) p. 311-329.
- [2] Puelles Benítez, M. (2012). La Educación en el constitucionalismo español, en *Cuestiones Pedagógicas*, 21, p.15-35.
- [3] Morán Martín, R. (1996). El derecho a la educación en el constitucionalismo español del siglo XIX y su recepción en la obra de Concepción Arenal, *Boletín de la Facultad de Derecho de la UNED*, nº 10-11, p. 49-92.
- [4] Quintana, D. (1975). La política educativa en España entre 1850 y 1939, en *Revista de Educación*, nº 240, p. 30-40.
- [5] Hernández Beltrán, J.C. (2008). La educación en la Constitución Española de 1978. *Debates Parlamentarios. Foro Educación* nº 10 (p. 23-56). Tiana Ferrer, A. (2010). A la búsqueda del consenso en educación, en *Avances en supervisión educativa*, nº 12.
- [6] Tiana Ferrer, A. (2010). A la búsqueda del consenso en educación, en *Avances en supervisión educativa*, nº 12.
- [7] Coalición progresista. *Un nuevo acuerdo para España* (2019), p. 9, 2.1.1.
- [8] Sartori, G. (1988). *Teoría de la democracia. I. El debate contemporáneo*. Alianza (86-89).

# ADHERENCIA A DIETA MEDITERRÁNEA Y CONTROL GLUCÉMICO EN ADOLESCENTES CON DIABETES TIPO 1

Ángel Rebollo-Román, Carmen Tabernero-Urbieto, Bárbara Luque-Salas

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.  
Departamento de Psicología.

[z52reoroa@uco.es](mailto:z52reoroa@uco.es)

## Summary

To accurately control diabetes type 1 is necessary to receive insulin and adjust its quantity depending on daily routines, especially diet and physical exercise. Mediterranean diet has proven benefits in preventing and controlling diverse types of illnesses in different groups of patients, but there is scarce evidence regarding these benefits in young type 1 diabetes patients. Our study, which includes younger than 18 years old type 1 diabetes patients, shows better glycemic control measured with flash glucose monitoring in those with higher adherence to Mediterranean diet. If this relationship is confirmed, this diet should be recommended in this population subgroup to improve their glycemic control.

**Keywords: Diabetes, Mediterranean diet, glycemic control.**

## Resumen

Para el control de la diabetes tipo 1 es necesario administrar insulina, cuya cantidad debe ajustarse en función de los hábitos de vida, principalmente la dieta y el ejercicio. El patrón de dieta mediterránea ha demostrado ser beneficioso para la prevención y mejor evolución de diferentes patologías en numerosos grupos de población, pero hay poca evidencia de la mejora del control glucémico con la dieta mediterránea en pacientes menores de edad con diabetes tipo 1. En nuestro estudio, realizado con un grupo de pacientes con estas características, se observa un mejor control glucémico, medido por monitorización flash de glucosa, cuanto mayor es la adherencia a la dieta mediterránea. Si se confirma esta relación, el patrón de dieta mediterránea debería recomendarse en los pacientes jóvenes con diabetes tipo 1 para mejorar su control glucémico.

**Palabras clave: Diabetes, dieta mediterránea, control glucémico.**

## Introducción

La diabetes tipo 1 (DM1) es una enfermedad crónica que aparece mayoritariamente durante la infancia, con una prevalencia mundial en aumento desde los últimos años [1]. Las personas con DM1 necesitan diariamente insulina, que deben ajustar en función de la dieta, los controles de glucemia y la actividad física.

Es conocida la relación beneficiosa entre la dieta mediterránea y el control glucémico, así como la reducción en complicaciones cardiovasculares en diabetes tipo 2 (DM2) en adultos [2,3]. Sin embargo, la evidencia científica de esta relación en DM1, y más concretamente en la infancia, es escasa [4].

La medición de glucosa es de vital importancia en pacientes con DM1 pues les permite conocer sus valores de glucosa y tomar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de glucemia adecuados para evitar complicaciones relacionadas con la diabetes. Desde 2018 se subvenciona en España para menores de edad con DM1 el uso de monitorización continua de glucosa tipo flash (MFG) con un dispositivo que detecta de forma inmediata los valores de glucosa, sin tener que realizarse punciones digitales. Este sistema facilita saber qué efecto tienen las diferentes acciones de los y las pacientes, como la ingesta de diferentes tipos de alimentos o la realización de ejercicio sobre el control glucémico [5].

## Metodología

Estudio clínico observacional, transversal, clínico y unicéntrico realizado en pacientes con DM tipo 1 atendidos en los servicios de Endocrinología y Pediatría del Hospital Reina Sofía en el año 2022.

La valoración de los hábitos alimentarios se objetivó usando el cuestionario de adherencia a dieta mediterránea en la infancia (KIDMED). Este cuestionario está compuesto por 16 preguntas dicotómicas (positiva/negativa) en relación con hábitos alimentarios [6]. El cuestionario se divide en cuatro preguntas evaluadas con puntuación negativa (-1) y doce preguntas evaluadas con puntuación positiva. Según su adherencia a la dieta mediterránea los y las pacientes se categorizaron en tres grupos: Baja adherencia: Puntuación total  $\leq 3$ ; Adherencia estándar: Puntuación total entre 4-7; Elevada adherencia: Puntuación total  $\geq 8$ .

Para objetivar el control glucémico se utilizaron los datos obtenidos del informe del perfil ambulatorio de glucosa de la MFG.

## Objetivos

Evaluar la adherencia a la dieta mediterránea de pacientes con DM-1 en función del control glucémico.

## Resultados

Se incluyeron 131 pacientes con DM-1: 44,3% mujeres. Edad media de  $13,22 \pm 3,67$  años con una evolución desde el diagnóstico de  $5,43 \pm 4,07$  años.

Los datos globales de la muestra fueron: en cuanto a la adherencia usando el cuestionario KIDMED: puntuación media de  $7,48 \pm 2,50$  puntos. 6,1% pacientes con baja adherencia, 42,7% pacientes con adherencia estándar y 51,1% pacientes con elevada adherencia. Control glucémico: Tiempo en rango objetivo (70-180 mg/dL):  $58,46 \pm 17,67\%$ . Tiempo en rango hipoglucémico:  $3,65 \pm 3,78\%$ . Tiempo en rango

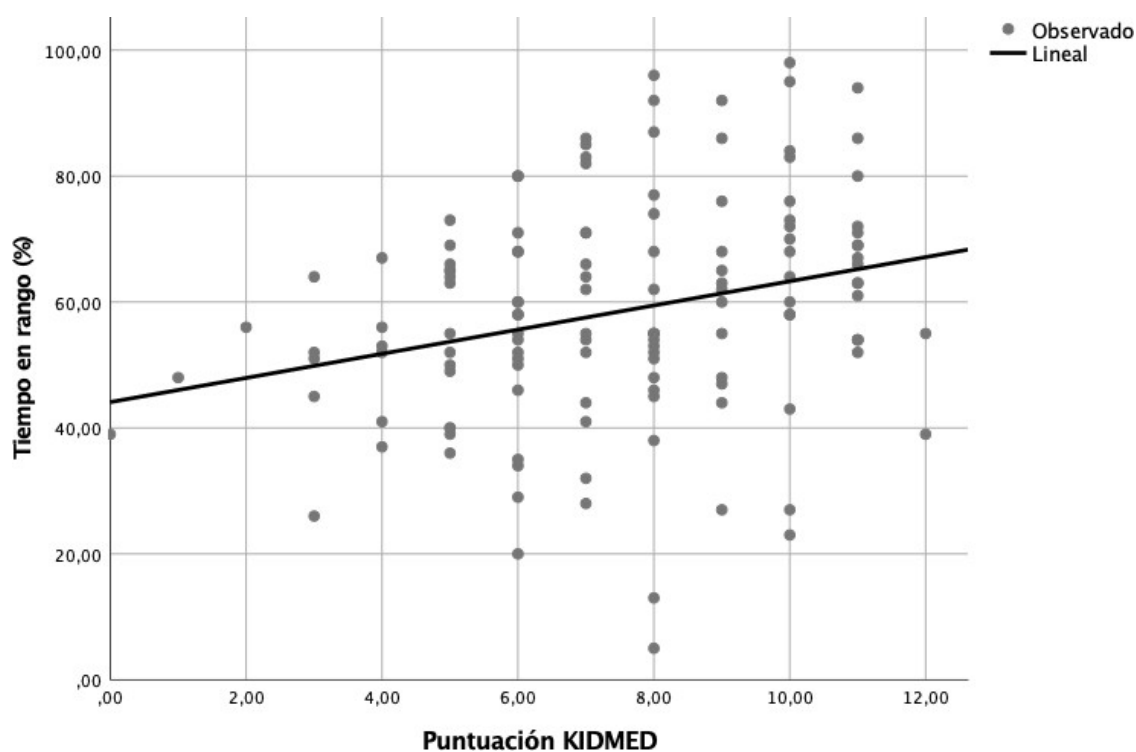
hiperglucémico:  $37,68 \pm 18,12\%$ . Tiempo en uso:  $83,86 \pm 20,85\%$ .

Control glucémico según la adherencia a la dieta recogido en la tabla 1. Existe una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo en rango ( $p = 0,04$ ) entre los grupos de adherencia baja y elevada utilizando la prueba  $t$  de Student tras comprobar la normalidad de la distribución de los valores con el test de Saphiro-Wilk, con la limitación del bajo número de pacientes dentro del grupo con baja adherencia.

**Tabla 1. Control glucémico según adherencia a dieta**

Adherencia a dieta	Tiempo en rango	Tiempo en hipoglucemia	Tiempo en hiperglucemia
Baja	47,63 ± 11,45%	3,50 ± 3,12%	45,63 ± 18,60%
Estándar	56,02 ± 15,52%	3,61 ± 3,68%	40,37 ± 15,86%
Elevada	<b>61,79 ± 19,22%</b>	<b>3,72 ± 3,99%</b>	<b>34,47 ± 19,39%</b>

En nuestra muestra existe una correlación lineal débil, aunque significativa ( $r = 0,27$ ) entre la puntuación del cuestionario KIDMED con el tiempo en rango objetivo de glucemia (Figura 1)



**Figura 1. Relación entre tiempo en rango y adherencia a dieta mediterránea**

### Conclusiones

En nuestra muestra existe una relación entre una mayor adherencia a la dieta mediterránea y un mayor tiempo en rango objetivo de glucemia, lo que se traduce en un mejor control glucémico.

En pacientes más adherentes a la dieta mediterránea existe un mejor control glucémico a expensas de un menor tiempo en hiperglucemia, aunque nuestra muestra está limitada por el bajo número de pacientes en el grupo de baja adherencia.

## Bibliografía

- [1] International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn. Brussels, Belgium: 2021. Available at: <https://www.diabetesatlas.org>.
- [2] Salas-Salvadó J, Bulló M, Estruch R, et al. Prevention of diabetes with Mediterranean diets: a subgroup analysis of a randomized trial [published correction appears in Ann Intern Med. 2018 Aug 21;169(4):271-272]. Ann Intern Med. 2014;160(1):1-10. doi:10.7326/M13-1725
- [3] Basterra-Gortari FJ, Ruiz-Canela M, Martínez-González MA, et al. Effects of a Mediterranean Eating Plan on the Need for Glucose-Lowering Medications in Participants With Type 2 Diabetes: A Subgroup Analysis of the PREDIMED Trial.
- [4] Diabetes Care. 2019;42(8):1390-1397. doi:10.2337/dc18-2475
- [5] Antoniotti V, Spadaccini D, Ricotti R, et al. Adherence to the Mediterranean Diet Is Associated with Better Metabolic Features in Youths with Type 1 Diabetes. Nutrients. 2022;14(3):596. doi:10.3390/nu14030596
- [6] Castellana M, Parisi C, Di Molfetta S, et al. Efficacy and safety of flash glucose monitoring in patients with type 1 and type 2 diabetes: a systematic review and meta- analysis. BMJ Open Diabetes Res Care. 2020;8(1): e001092. doi:10.1136/bmjdr-2019- 001092
- [7] Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. Public Health Nutr. 2004;7(7):931-935. doi:10.1079/phn2004556

## Agradecimientos

Joaquín Villaécija Rodríguez

## Financiación:

Project PID2019-107304RB-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033

# EL CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DE LAS FAMILIAS SOBRE EL CYBERBULLYING: UN ANÁLISIS SOBRE LA ATRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDAD PARENTAL

Vanessa Yélamos Torres, Jose Antonio Casas Bolaños, Rosario Ortega Ruiz

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado. Departamento de Psicología.

[doctorado.educo@uco.es](mailto:doctorado.educo@uco.es); [m82rofee@uco.es](mailto:m82rofee@uco.es)

## Summary

Cyberbullying is a form of aggression that occurs when an individual or group uses ICT to intentionally and repeatedly harm a person. Given its high prevalence rates in the child and adolescent population and the serious consequences for the victims, it has become one of the main problems for families. The purpose of this work is to analyze some of the variables that influence the knowledge and perception that families have about cyberbullying and, therefore, its prevention, trying to determine a predictive model of positive digital parental responsibility about this phenomenon. This study was carried out with a representative sample made up of 611 Andalusian families, with children between the ages of 6 and 17. The results show that families have limited knowledge about cyberbullying. They seem to develop, more and more, an online parental model, but they attribute the responsibility for the prevention of cyberbullying solely to the school. These results show that it is of vital importance to continue investigating the beliefs and opinions that families have in relation to cyberbullying and the degree to which certain variables may be directly involved in the knowledge that families have about cyberbullying and its prevention.

**Keywords:** family, cyberbullying, attribution of responsibility, prevention.

## Resumen

El cyberbullying una forma de agresión que ocurre cuando un individuo o grupo usa las TIC para dañar intencional y repetidamente a una persona. Dadas sus altas tasas de prevalencia en la población infanto-juvenil y las graves consecuencias para las víctimas, se ha convertido en una de las principales problemáticas para las familias. El propósito de este trabajo es analizar algunas de las variables que influyen en el conocimiento y percepción que tienen las familias sobre el cyberbullying y, por ende, en su prevención, tratando de determinar un modelo predictivo de responsabilidad parental digital positiva sobre este fenómeno. Este estudio se realizó con una muestra representativa conformada por seiscientos once familias andaluzas, con hijos entre los seis y diecisiete años. Los resultados demuestran que las familias tienen un conocimiento limitado acerca del cyberbullying. Parecen desarrollar, cada vez más, un modelo parental online, pero atribuyen la responsabilidad de la prevención del cyberbullying únicamente al centro escolar. Estos resultados demuestran que es de vital importancia seguir indagando en las creencias y opiniones que tienen las familias en relación al cyberbullying y el grado en qué ciertas variables pueden estar

directamente implicadas en el conocimiento que las familias tienen acerca del cyberbullying y en su prevención.

## **Palabras clave: familia, cyberbullying, atribución de responsabilidad, prevención**

### **Introducción**

En esta nueva era tecnológica, donde los <nativos digitales> cuentan con internet como herramienta indispensable para todo, desde estar informados, relacionarse y comunicarse con sus iguales, a menudo lejos de una supervisión parental y, a veces, de manera agresiva e inmoral [1], es que llegan a conocerse más casos de acoso escolar al hacerse públicos de manera inmediata, desde el mismo momento en que están sucediendo. De ahí que, en los últimos tiempos, el bullying haya evolucionado a través del desarrollo y uso diario de las nuevas tecnologías, hasta el fenómeno que hoy conocemos como ciberbullying. Dada la gran alarma social que genera y dado que las consecuencias de la exposición a riesgos online, sus importantes tasas de prevalencia y sus consecuencias negativas son motivo de preocupación para los progenitores [5] es que a lo largo de la última década se han llevado a cabo numerosos estudios centrados en la influencia de la familia en la educación parental sobre los riesgos online. Las líneas de investigación que abordan la prevención del cyberbullying en el ámbito familiar han adoptado principalmente dos perspectivas. La primera ha seguido una línea de investigación que relaciona los estilos parentales con la implicación en el cyberbullying, en roles de ciberagresor o cibervíctima. Los comportamientos en el rol de cibervíctima están asociados a padres/madres autoritarios o negligentes, con excesivo control, con conflictos frecuentes, que muestran un bajo apoyo parental a sus hijos, distantes y poco implicadas o que mantienen un vínculo emocional negativo con sus hijos. En el caso del rol de ciberagresor, se asocia más a padres/madres autoritarias, negligentes o permisivos [7]. La segunda línea de investigación se ha centrado en la supervisión parental, mediante la que se ha señalado la importancia de las estrategias de mediación parental, la monitorización o el seguimiento, así como el uso de internet compartido con los padres, con el objetivo de ayudar a los menores a identificar riesgos y desarrollar estrategias de superación de esos riesgos online [6]. La supervisión parental puede ser un importante factor protector de la cibervictimización si las acciones de los progenitores influyen en las actividades online concretas que realizan sus hijos e hijas, es decir, sí influyen en el uso que hacen los hijos/as de las redes sociales [9].

Una mayor implicación y responsabilidad de los padres se ha relacionado, principalmente, con el conocimiento de los padres sobre el cyberbullying [8]. Son muchas las familias que necesitan mejorar su conocimiento, percepción de competencias y riesgos y atribución de responsabilidad para prevenir el cyberbullying.

### **Metodología**

#### ***Participantes***

La muestra estuvo compuesta por 611 familias de la comunidad de Andalucía, concretamente el 46,3% de la provincia de Córdoba y con hijos entre los 6-17 años. El 76,6% de las respuestas fueron de las madres, de las cuales el 75,8% eran mujeres entre los 36-50 años.

En el momento de aplicación del instrumento, el 61,7% de las familias no se encontraban participando en el programa Conred Andalucía. En el 44,2% de las familias, su hijo/a se encontraba estudiando Educación Secundaria Obligatoria o Ciclo Formativo de Grado Medio. En relación al uso de las TIC, el 66,6% de las familias confirman que sus hijos/as cuentan con teléfono móvil propio, en el 40% de los casos ese móvil fue obtenido a partir de los 12 años.

## **Instrumentos**

Este estudio explora las variables predictoras de una mayor implicación para los padres en la prevención del ciberacoso, a través de cuatro escalas independientes con buenas propiedades psicométricas, basadas en investigaciones previas relacionadas con la percepción del ciberacoso por parte de los docentes [4]. Pese a que el instrumento original fue diseñado para conocer las percepciones por parte de los docentes sobre el cyberbullying, se encontraron paralelismos válidos para las percepciones de las familias. Se trata de un cuestionario formado por 30 preguntas cerradas. Las respuestas para cada ítem se indicaron mediante una escala tipo Likert de cinco puntos, con respuestas que van desde 1= Totalmente falso y 5= Totalmente verdadero. El instrumento existente proporcionó una base sólida para el desarrollo de las escalas en términos de su validez.

## **Procedimiento**

Los cuestionarios fueron rellenados en línea y de manera anónima por las familias y el proceso de administración tomó aproximadamente 30 minutos. Antes de comenzar el cuestionario, se informó a todas las familias del carácter voluntario en la participación del estudio, así como del carácter anónimo y confidencial de los datos. Se analizaron un total de 611 respuestas. En cuanto a los análisis estadísticos que se realizarán para evaluar las propiedades psicométricas de las escalas, en primer lugar se efectuará un análisis factorial confirmatorio. En segundo lugar, se procederá a obtener los estadísticos descriptivos de los ítems que componen el cuestionario.

## **Objetivos**

Este trabajo tiene como objetivo identificar el conocimiento y percepción que tiene las familias sobre el cyberbullying. A partir de este objetivo, se plantean 2 hipótesis de investigación: (1) Las familias tienen una percepción y conocimiento insuficiente del ciberacoso; (2) Las familias atribuyen principalmente la responsabilidad de educar digitalmente al centro escolar.

## **Resultados**

### **Conocimiento familiar del cyberbullying**

El 79,2% de las familias afirman estar preocupados por los comportamientos de cyberbullying a los que pudieran estar expuestos sus hijos. El 65,8% de las familias afirmaron conocer las 3 principales características del cyberbullying, como son la intencionalidad de hacer daño, la repetición en el tiempo y el uso de internet. Además, el 66,8% de las familias reconocen que acciones como suplantar la identidad digital, hackear cuentas o perfiles en redes sociales son conductas asociadas al cyberbullying. También, el 48,3% de los progenitores afirman estar preocupados por cibercomportamientos como el grooming (48,3%) o el sexting (45,2%).

### **Percepción familiar sobre estrategias de prevención del cyberbullying**



Tan sólo un 17,3% de las familias encuestadas confirman conocer estrategias y herramientas de prevención contra el cyberbullying, así como sentirse capaces de saber identificar/detectar el cyberbullying. Pese a ello, las familias se muestran muy capaces para ayudar a sus hijos/as en el caso de que se enfrenten a situaciones que les molesten en Internet, como el cyberbullying o la suplantación de identidad. El 37,8% confirma que su hijo/a acudiría por iniciativa propia a contarle un caso de cyberbullying, si estuviese involucrado, sin diferenciar el rol de participación. Esto da sentido a que el 43,5% de los progenitores piensa que es un buen modelo para su hijo/a sobre comportamientos online.

#### Percepción de la atribución de responsabilidad de las familias

El 69,6% de progenitores afirman que el contexto escolar es el más apropiado para prevenir e intervenir ante este tipo de comportamientos de ciberacoso. El 68,4% de las familias afirman que el centro educativo al que acude su hijo/a debería de contar con protocolos de actuación concretos ante esta problemática. En general, las familias afirman que toda la comunidad, incluyendo profesores (79,4%), alumnos (82%) y familias (84%) deberían recibir más asesoramiento acerca del cyberbullying y para ello, parte de esas familias (67,3%) apuestan por buscar un recurso externo al centro que les pueda ayudar a abordar los problemas derivados del cyberbullying.

### Conclusiones

El objetivo de este estudio ha sido el conocer la percepción y el conocimiento que tienen las familias sobre el cyberbullying. Los resultados obtenidos confirman las dos primeras hipótesis planteadas inicialmente. Un alto porcentaje de familias necesita conocer más acerca del cyberbullying y atribuyen principalmente la responsabilidad de educar en el mundo online, al centro escolar. Dentro del contexto familiar, se ha reconocido el importante rol que las familias pueden desplegar para proteger a sus hijos e hijas de ser víctimas de cyberbullying [9]. Aquellos progenitores más conscientes y conocedores de los riesgos online a los que se exponen sus hijos/as, también lo son del resto de sus actividades digitales [3]. Como factor de protección, se sabe que la supervisión parental puede ser un importante factor clave en el cyberbullying, dado que las acciones o mensajes de los progenitores influyen en las ciberactividades específicas que realizan sus hijos, concretamente influyen en el uso de las redes sociales [9]. Aquellos progenitores que declaran ser más conscientes de episodios de cyberbullying también ejercen más mediación parental con sus hijos, por medio de la monitorización o la supervisión, que los que no lo perciben. [2] afirmaba que los progenitores aumentan las estrategias de mediación cuando son conscientes de que sus hijos/as están expuestos a un daño. Por último y en relación a la percepción que tienen las familias sobre la implicación de la comunidad educativa en la problemática del cyberbullying, los progenitores confían sobre todo en el centro educativo como lugar para informarse y obtener consejo sobre el uso seguro y responsable de Internet para sus hijos/as. Esta atribución de responsabilidad exclusivamente a la escuela, junto con el desconocimiento o la alineación de la vida social-digital de los hijos/as, parecen ser indicadores de riesgo [8]. Resulta de vital importancia seguir indagando en la percepción que tienen los progenitores en relación al cyberbullying y el grado en qué ciertas variables pueden estar directamente implicadas en el conocimiento que las familias tienen acerca del cyberbullying. Las familias necesitan profundizar en sus conocimientos sobre las relaciones en línea de sus hijos/as, las formas que emplean para

comunicarse en la red, los riesgos que implican, pero también asumir su propia responsabilidad para intervenir en la prevención del cyberbullying, desde este ámbito educativo y socializador.

## Bibliografía

- [1] Fernández Bermejo, D., & Martínez Atienza, G. (2018). Ciberseguridad, ciberespacio y ciberdelincuencia (pp. 1-236). Thomson Reuters Aranzadi.
- [2] Garmendia, M., Martínez, G., Larrañaga, N., Jiménez, E., Karrera, I, Casado, M.A., & Garitaonandia, C., (2020). Las madres y los padres en la convergencia mediática: competencias, mediación, oportunidades y riesgos online. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).
- [3] Larrañaga, N., Martínez-Fernández, G., Araujo, R. O., & Garitaonandia, C. (2022). La actitud de los progenitores ante el cyberbullying que viven sus hijos e hijas. RELIEVE-Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 28(2).
- [4] Li, Q. (2009) Cyberbullying in schools: An examination of preservice teachers' perception. Can. J. Learn. Technol., 34.
- [5] Livingstone, S. & Blum-Ross, A. (2020). Parenting for a digital future: how hopes and fears about technology shape children's lives. Oxford University Press.
- [6] López-De-Ayala, M.-C., Martínez-Pastor, E., & Catalina-García, B. (2019). Nuevas estrategias de mediación parental en el uso de las redes sociales por adolescentes. El Profesional de La Información, 28(5), 1–11.
- [7] Machimbarrena, J.M., & González-Cabrera, J. (2019) Variables familiares relacionadas con el bullying y el cyberbullying: Una revisión sistemática Análisis y prevención del ciberacoso. Psicodidáctica.
- [8] Martín-Criado, J. M., Casas, J. A., & Ortega-Ruiz, R. (2021). Parental supervision: Predictive variables of positive involvement in cyberbullying prevention. International journal of environmental research and public health, 18(4), 1562.
- [9] Martín-Criado, J. M., Casas, J. A., Ortega-Ruiz, R., & Del Rey, R. (2021). Supervisión parental y víctimas de cyberbullying: influencia del uso de redes sociales y la extimidad online. Revista de Psicodidáctica.

## Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por la Agencia Estatal de Investigación perteneciente al Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España, dentro de la convocatoria de "Doctorados Industriales", del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017- 2020, bajo una cuantía aprobada de 70.132€ (total).

# HACIA LA ELIMINACIÓN DE LA DISCRIMINACIÓN EN LA EMPRESA: PLANES DE IGUALDAD

María Luisa Belmonte Morales

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.  
Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social.

[r52bemom@uco.es](mailto:r52bemom@uco.es)

## Summary

In spite of the wide-ranging regulatory development from international, community and national bodies with the aim of eradicating discrimination on grounds of sex and gender in the field of employment, women still have an unequal position with respect to men, as a consequence of various gender gaps present in the labour market, as pointed out by several reports carried out by trade union organisations, such as UGT and CCOO, which entails the need to continue working to achieve substantial equality between men and women, as preached in our Magna Carta. This situation justifies the development of the present research, focusing its main objective on the analysis of the practical application, efficiency and effectiveness of equality plans in companies, as an instrument for the promotion of equality between men and women and the elimination of discrimination in the workplace, from a legal point of view.

The methodology to be followed will take as a basic reference the analysis of legal texts, as well as a review of doctrinal and jurisprudential literature on the subject.

Finally, it should be pointed out that among the conclusions drawn so far, we can highlight the lack of receptiveness and commitment on the part of companies in the hotel and catering sector in Andalusia to achieving real and effective equality between women and men.

**Keywords: equality plans, discrimination, gender.**

## Resumen

Pese al amplio desarrollo normativo desde instancias internacionales, comunitarias y nacionales con la finalidad de erradicar la discriminación por razón de sexo y género en el ámbito del empleo, la mujer aún presenta una posición desigualitaria con respecto a los hombres, consecuencia de diversas brechas de género presentes en el mercado de trabajo, como así es señalado por varios informes realizados por organizaciones sindicales, como UGT y CCOO, lo que conlleva la necesidad de continuar trabajando para alcanzar la igualdad sustancial entre hombres y mujeres, predicada en nuestra Carta Magna. Esta situación justifica el desarrollo de la presente investigación, centrando el objetivo principal de la misma en el análisis de la aplicación práctica, eficiencia y eficacia de los planes de igualdad en la empresa, como instrumento de promoción de la igualdad entre hombres y mujeres y la eliminación de la discriminación laboral, desde un punto de vista jurídico.

La metodología a seguir tomará como referencia básica el análisis textos jurídicos, así, como una revisión bibliográfica doctrinal y jurisprudencial sobre la materia.

Finalmente señalar, que entre las conclusiones, extraídas hasta el momento, podemos destacar, la falta de receptividad y compromiso, por parte de las empresas del sector de la hostelería en Andalucía, en la consecución de la igualdad real y efectiva entre mujeres y hombres.

**Palabras clave: planes de igualdad, discriminación, género.**

### **Introducción.**

La publicación de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres [1] supuso un hito importante, en cuanto a la intención de incorporar la igualdad de género como principio transversal sobre los diversos ámbitos del ordenamiento de la realidad socio laboral -conciliación familiar y laboral, fomento de la corresponsabilidad, etc.- [2]. Desde esta perspectiva, la introducción de los planes de igualdad en las empresas supuso un avance importante, en la lógica de que la negociación colectiva, se presenta como instrumento idóneo y potente para la consecución de acciones que potencien la igualdad entre hombres y mujeres en el ámbito de la empresa [3]. Para ello se establece el deber de negociar planes de igualdad a empresas de más de 250 trabajadores, estableciendo también otras posibles fórmulas para la negociación y aprobación de los mismos -decisión voluntaria de la empresa; que la propia negociación colectiva cree dicha obligación; o bien la creación de un plan de igualdad de forma alternativa a una propuesta de sanción ante incumplimientos empresariales en materia de igualdad o discriminación-.

El Real Decreto-ley 6/2019, de 1 de marzo, de medidas urgentes para garantía de la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres en el empleo y la ocupación [4], introduce cambios en materia de planes de igualdad, como actualización a la regulación anterior, con objeto de avanzar en la consecución de la igualdad, ampliando su ámbito de aplicación a empresas de más de 50 trabajadores, lo que supone una mayor penetración respecto a nuestro tejido productivo, caracterizado por las PYMES, al mismo tiempo que introduce nuevas reglas sobre su negociación y contenido. Todo ello, plantea un nuevo escenario de estudio e investigación, en el cual se centrará la tesis.

### **Metodología**

La investigación se llevará a cabo mediante un enfoque jurídico, siendo encuadrada dentro del paradigma del realismo jurídico, que como bien señalan entre otros, Cruz Villalón [5], presenta un encaje perfecto en el Derecho del Trabajo. Para ello, la metodología a seguir tomará como referencia básica el análisis textos jurídicos, así, como una revisión bibliográfica doctrinal y jurisprudencial sobre la materia. Empero, la investigación no puede circunscribirse al análisis del marco normativo de forma exclusiva, sino que requerirá el uso de diversos instrumentos metodológicos que permitan efectuar una evaluación transversal del impacto de la institución objeto de investigación -informes de diversas instituciones, datos estadísticos-, permitiendo realizar propuestas “de lege ferenda” y conclusiones críticas en atención a la funcionalidad material de la regulación de los Planes de Igualdad en el contexto actual.

## Objetivos

El objetivo principal de la investigación consiste en analizar a la aplicación práctica, eficiencia y eficacia de los planes de igualdad en la empresa como instrumento de promoción de la igualdad de trato entre hombres y mujeres y la erradicación de la discriminación laboral.

La consecución del objetivo principal conlleva el desarrollo de diversos objetivos específicos: describir la situación de la mujer en el mercado de trabajo español: características y disfunciones de nuestro mercado de trabajo; analizar el principio igualdad y no discriminación en el ámbito del empleo y las relaciones laborales: alcances y límites; analizar la implantación de los Planes de Igualdad en la empresa española: sector público y privado; estudiar medidas favorecedoras de la igualdad y no discriminación en diversos países de Europa; y proponer medidas “de lege ferenda” respecto a la funcionalidad material y formal del marco regulador de los planes de igualdad.

## Resultados

Los resultados obtenidos hasta el momento se centran en el estudio realizado, respecto a la situación de los planes de igualdad en el sector de la hostelería en Andalucía, analizando para ello el nivel de implantación de estos en las empresas del sector. Para ello, se han identificado las empresas del sector obligadas legislativamente a la implantación de un plan de igualdad en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Esta fase del estudio se enmarca en el objetivo específico de análisis de la implantación de los planes de igualdad en la empresa española: sector público y privado.

Para la delimitación del número de empresas obligadas a tener un plan de igualdad en el sector de la Hostelería en Andalucía, como fuente de información se ha utilizado el Directorio Central de Empresas (DIRCE), del Instituto Nacional de Estadística, a partir de las variables: actividad económica principal, ubicación territorial y estrato de personas asalariadas en la empresa. Por otra parte, para la localización de planes de igualdad de empresas del sector de Hostelería en Andalucía se ha recurrido al Registro y Depósito de Convenios Colectivos, Acuerdos Colectivos de Trabajo y Planes de Igualdad (REGCON), mediante consulta pública realizada el 1 de octubre de 2022, en atención a los siguientes criterios: ámbito funcional ha sido la empresa o todos los centros de una empresa; ámbito territorial autonómico o provincial; planes de igualdad vigentes; y las actividades que comprenden el grupo CNAE 2009 de Hostelería.

El resultado de aplicar dichos criterios ha dado como resultado que en Andalucía las empresas del sector de la hostelería obligadas a negociar, elaborar e implantar un plan de igualdad serían doscientas ocho, de las cuales sólo seis de ellas han registrado sus planes de igualdad. A partir de los datos expuestos, podemos señalar, que del total de empresas obligadas a contar con un plan de igualdad en la Hostelería solo cumplen con dicha obligación el 2,88% de ellas, lo que refleja la falta de cumplimiento efectivo de la obligación establecida legislativamente.

## Conclusiones

En el estadio primigenio en que se encuentra la investigación resulta complejo aproximarse a conclusiones sólidas sobre la materia de estudio. Sin embargo, avanzado en el objetivo

específico de la implantación de los planes de igualdad en el sector privado, y en concreto en el sector de la hostelería en Andalucía, si puede apreciarse la falta de cumplimiento efectivo de la obligación establecida normativamente de las empresas dedicadas a las actividades que agrupan el sector. Pero más allá, del incumplimiento legislativo, dicha situación revela la falta de receptividad y compromiso, por parte de las empresas del sector, en la consecución de la igualdad real y efectiva entre mujeres y hombres.

## Bibliografía

[1] Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres. Boletín Oficial del Estado, de 23 de marzo de 2007, nº. 71.

[2] San Martín Rodríguez, A.J., Los planes de Igualdad tras su desarrollo reglamentario: Antecedentes y propuestas. Cizur Menor (Navarra): Aranzadi, 2021, p. 41.

[3] Nieto Rojas, P., “Los Planes de Igualdad en las empresas como instrumento para garantizar la igualdad efectiva en la empresa”. En Rodríguez Sanz De Galdeano, B. (Dir.<sup>a</sup>), La discriminación de la mujer en el trabajo y las nuevas medidas legales para garantizar la igualdad de trato en el empleo. Cizur Menor (Navarra): Aranzadi, 2020, pp.117-147.

[4] Real Decreto-ley 6/2019, de 1 de marzo, de medidas urgentes para garantía de la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres en el empleo y la ocupación. Boletín Oficial del Estado, de 7 de marzo de 2019, nº 57.

[5] Cruz Villalón, J., “La metodología de la investigación en el Derecho del Trabajo”. En Temas Laborales: Revista de trabajo y bienestar social, nº 132, 2016, pp. 73-121.

# ANTECEDENTES DEL *CUSTOMER ENGAGEMENT* EN CLIENTES DEL SECTOR MICROFINANCIERO

Manuel Luis Lodeiros Zubiria

Universidad de Córdoba. Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación.  
Departamento de Economía, Sociología y Política Agrarias, Derecho  
y Ciencias Económicas y Empresariales.

[z12lozum@uco.es](mailto:z12lozum@uco.es)

## Summary

Customer Engagement has become in the last decade one of the most studied variables in management. This research aims to discover that the loyalty of users of microfinance services is an antecedent of Customer Engagement. To solve the problem a structural equation model of partial least squares is proposed. The study population will be made up of microfinance users.

**Keywords: Microfinance, Loyalty, Customer Engagement, PLS-SEM.**

## Resumen

El *Customer Engagement* se ha convertido en la última década en una de las variables más estudiadas en la gestión empresarial. La presente investigación pretende descubrir como la lealtad de los usuarios de servicios microfinanciero es un antecedente del *Customer Engagement*. Para resolver el problema se plantea un modelo de ecuaciones estructural de mínimos parciales cuadrados (PLS-SEM). La población de estudio estará compuesta por usuarios de microfinancieras.

**Palabras clave: Microfinancieras, lealtad, *Customer Engagement*, PLS-SEM.**

## Introducción

En los países en vías de desarrollo los servicios bancarios tradicionales, conocidos popular como bancos, no son capaces de ofrecer servicios financieros que se adapten a la mayoría de la población rural y pobre que la componen. Las razones para la baja tasa de uso de los servicios financieros tradicionales se centran en los altos intereses que cobran la banca comercial y la falta de confianza[1], [2].

Para solucionar este problema recurrente en todos los países emergentes o en vías de desarrollo surgieron las microfinancieras, las cuales fueron definidas como un formato empresarial que intenta satisfacer las necesidades financieras de las personas de bajos recursos al derribar las barreras que enfrentan estos segmentos de la población en el sector bancario tradicional [3].

## Objetivo

A pesar de su rol fundamental en el desarrollo de las economías rurales de Asia, África y América Latina y su alto grado de aceptación en toda Latinoamérica [4], región en la que se centra la presente investigación, los usuarios del sector microfinanciero no ha sido casi

investigados, por lo que se desconoce, casi en su totalidad las razones que les motivan a usar los servicios que ofrece el sector microfinanciero [5]. Es por ello que esta investigación busca entender como los usuarios de estos servicios financieros pasan de ser leales a la entidad microfinanciera de la que son clientes a realizar acciones que se identifican con el *engagement*, como, por ejemplo, la recomendación a sus conocidos o el boca a boca.

La elección de ambas variables se debe a la importancia que tienen dentro del sector bancario [6]–[8] y por ende se infiere que también en el sector microfinanciero tal y como otras investigaciones previas han podido comprobar en otros sectores [9], [10]. Esto además permite plantear el modelo de investigación (Ver figura 1) y postular la siguiente hipótesis:

La lealtad de los clientes de microfinancieras influye positivamente en su *Customer Engagement*

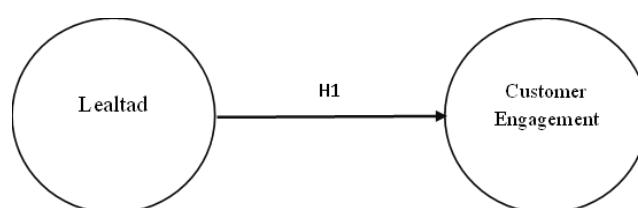


Figura 1

## Metodología

La población de estudio estará compuesta por microempresarios, clientes predominantes del sector microfinanciero, que sean clientes de alguna de 126 microfinancieras que en la actualidad brindan sus servicios en Perú [11]. Debido a que se desea evaluar la lealtad se ha determinado que las personas que formen parte de la muestra deben ser clientes de la microfinanciera por un período mínimo de un año. El muestro será no probabilístico por conveniencia, pero dentro de lo posible se intentará que la muestra final refleje de la manera más fidedigna posible la cuota de mercado que cada entidad microfinanciera tiene.

La recolección de los datos se hará mediante un cuestionario estructurado en dos bloques. En el primer bloque se harán preguntas sobre el perfil sociodemográfico de la muestra. En el segundo bloque se usarán escalas previamente validadas en la literatura bancaria para medir tanto la lealtad como el *Customer Engagement*. Las escalas serán de Likert del 1 al 5.

El análisis de los resultados y comprobación de la hipótesis se hará mediante un modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) ya que permite obtener resultados óptimos para este tipo de investigaciones [12], [13].

## Bibliografía

[1] A. Demircuc-Kunt, L. Klapper, D. Singer, S. Ansar, and J. Hess, *The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution*. The World Bank, 2018. doi: 10.1596/978-1-4648-1259-0.

[2] S. H. Chan and J. J. Lin, "Microfinance Products and Service Quality in Financial and Quasi-Financial Institutions in China," *Strategic Change*, vol. 24, no. 3, pp. 267–284, May 2015, doi: 10.1002/jsc.2008.

[3] H. Sani, S. J. Mohd-Khan, and M. S. Zamzuri Noor, "Microfinance training and the number of loans received by SMEs. An empirical evidence from emerging economy," *Business and Economic Horizons*, vol. 14, no. 2, pp. 326–341, 2018, doi: 10.15208/beh.2018.24.



- [4] M. J. Roa and F. Warman, "Intermediarios financieros no bancarios en América Latina: ¿Shadow Banking?," *Cuadernos de Economía*, vol. 39, no. 109, pp. 49–63, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.cesjef.2015.07.004.
- [5] EIU (Economist Intelligence Unit), "Global Microscope 2018: The enabling environment for financial inclusion," 2018. Accessed: Nov. 15, 2018. [Online]. Available: [www.eiu.com/microscope](http://www.eiu.com/microscope)
- [6] J. P. B. Kosiba, H. Boateng, A. F. Okoe Amartey, R. O. Boakye, and R. Hinson, "Examining customer engagement and brand loyalty in retail banking: The trustworthiness influence," *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 46, no. 8, pp. 764–779, Aug. 2018, doi: 10.1108/IJRDM-08-2017-0163.
- [7] A. Moretta Tartaglione, Y. Cavacece, G. Russo, and G. Granata, "A Systematic Mapping Study on Customer Loyalty and Brand Management," *Adm Sci*, 2019, doi: 10.3390/admsci9010008.
- [8] M. Abbas, Y. Gao, and S. Shah, "CSR and Customer Outcomes: The Mediating Role of Customer Engagement," *Sustainability*, vol. 10, no. 11, p. 4243, Nov. 2018, doi: 10.3390/su10114243.
- [9] C. M. Sashi, "Customer engagement, buyer-seller relationships, and social media," *Management Decision*, vol. 50, no. 2, pp. 253–272, Mar. 2012, doi: 10.1108/00251741211203551.
- [10] A. Pansari and V. Kumar, "Customer engagement: the construct, antecedents, and consequences," *J Acad Mark Sci*, 2017, doi: 10.1007/s11747-016-0485-6.
- [11] The Mix, "Countries & Regions | MIX," Countries & Regions, 2017. <https://www.themix.org/mixmarket/countries-regions> (accessed Apr. 13, 2019).
- [12] Y. Rosseel, "Lavaan : An R Package for Structural Equation Modeling," *J Stat Softw*, vol. 48, no. 2, 2012, doi: 10.18637/jss.v048.i02.
- [13] S. K. Roy, V. Shekhar, W. M. Lassar, and T. Chen, "Customer engagement behaviors: The role of service convenience, fairness and quality," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 44, pp. 293–304, Sep. 2018, doi: 10.1016/J.JRETCONSER.2018.07.018.

# PRIVATE SECTOR EMIRATIZATION: THE IMPACT OF OFFERING HIGHER INCENTIVES AND SALARIES TO LOCAL EMIRATIS ON THE MOTIVATION AND ENGAGEMENT LEVEL OF EXPATRIATES

Mohamed Ahmed Alkhzaimi

Thesis supervisors: Manuel Pérez Priego, María de los Baños GM García

University of Cordoba. Faculty of Ciencias Sociales y Jurídicas.  
Área de Estadística.

[z12alalm@uco.es](mailto:z12alalm@uco.es) / [phdmuhandesuae@gmail.com](mailto:phdmuhandesuae@gmail.com)

## Summary

Emiratization is an initiative that the UAE government has implemented on its citizens efficiently and in a meaningful way within the private and public sectors. The current study has investigated the higher incentives and salaries given to the local Emiratis and their impact on the motivation and engagement level of the expatriates. The private sector NAFIS program, launched on 13 September 2021, is selected to assess through quantitative research methodology. The theoretical framework will also be developed to ensure an understanding of Emiratization, motivation, and engagement. The incentives provided through the program are investigated and highlighted to assess the impact on expatriates through the survey. The survey was collected from both expatriates and Emiratis to reach effective conclusions. The study was used to explore whether the high salaries and benefits to local Emiratis have any type of impact on the engagement and motivation level of expatriates.

**Keywords:** Emiratization, NAFIS, Motivation, UAE Nationals, Salaries, High Incentives, Engagement, Private Sector, Innovation, Creativity.

## Abstract

Emiratization is one of the initiatives with multiple sustainable benefits for UAE (United Arab Emirates) professionals. The NAFIS (meaning to compete in Arabic) program is developed to improve employment in the UAE for UAE Nationals. Various benefits are announced through the NAFIS, and the UAE locals are appreciated through salary benefits, training programs, and career guidelines. The current study aims to assess the impact of offering high incentives to local Emiratis and its impact on the motivation and engagement of expatriates. The quantitative study is sought to develop through a sample size of 500 employees, including 400 ex-pats and 100 Emiratis. The quantitative methodology is involved in measuring the results through descriptive statistics. The survey questionnaire was used to collect the data, and the data was analyzed using statistical measures. The study findings are expected to increase motivation and engagement among Emirati workers and reduce motivation levels among the ex-pats. This is due to a long time working and having more benefits in the UAE. The private sector is motivating the UAE Nationals for more services by keeping a partnership of quotas for Emirati workers. The study was limited to quantitative data collection and a simple random sampling process. Another limitation is the distribution of the participants among Emiratis and ex-pats for the data collection process.

**Keywords: Local Emirati, Emiratization, Benefits, Private Sector, Expats, and UAE Nationals.**

## **Introduction**

Under the NAFIS program, the government will spend more than AED 24 billion to provide employment to 75000 Emiratis in the private sector during the 2021-2025 period [1]. The salary support scheme is aimed at providing incentives for the recruitment of Emiratis in the private sector. Monthly up to AED 8000 was given to Emirati graduates during their training, and AED 5000 for five years after their recruitment (UAE Government, 2021). Considering the change in the private sector of the country and the fact that most of the private sector jobs are fulfilled by expatriates [2]. The proposed research was aimed at identifying the impact of increased incentives and salaries of Emiratis in the private sector on expatriates in terms of their motivation and engagement levels.

The local talent was not only improved through simple development of the job openings for the people living in the UAE [3]. It was a little troublesome to push the locals towards jobs as the UAE locals had different concepts. However, the involvement of technology has brought a change in the thinking process, and education was another developmental approach for people [4]. Emiratis were also seeking to build their career, but lack of skills was a demotivating factor as compared to the ex-pats. The technique that Emiratization has involved in this aspect was twelve month training sessions for the locals to motivate them. Engagement levels increased among locals as they were motivated due to increased skills [5]. Emiratization from various angles was motivating the people in the UAE with a pension, security, pay bonuses, and benefits in the form of salary subsidies. The step taken by Majid Al Futtaim (Emirati holding company based in Dubai) was to employ UAE professionals for the sake of advancement with a series of initiatives. The organization was recruiting 3000 Emiratis to build their career within the private sector, and it was planned for the next five years [6]. The local talent increase in the UAE is introducing more opportunities in the education sector, where the planning for development was initiated and involved to the greatest extent. The coactive sense of responsibility was triggering the development of the UAE projects, and the growth of Emiratization is also motivating the fresh graduates to move with twelve month training schedules with various other benefits [7].

## **Methodology**

The proposed research was based on a quantitative research methodology and involved data collection using the survey tool. The quantitative research method has been selected for this study because it provides a greater understanding and knowledge about the social world. It can help a researcher to collect information about events or situations that affect people. The quantitative data clearly communicates results in numbers and statistics [8]. The limitation of the quantitative study is the generalization of the results, and an in-depth analysis is not possible using this technique [9].

For the survey, a questionnaire was used as a tool for data collection. The questionnaire consisted of close-ended questions. The population selected for the current study is UAE, including both the public and private sectors. The population also includes employees from other countries that are ex-pats and locals hired through NAFIS. A sample of 400 expatriates

working in the private sector of the UAE was selected randomly to participate in the research. The survey data was also collected from 100 Emiratis to get information about their views on the NAFIS program and the incentives being offered to them.

The quantitative study is selected to keep the larger sample data and generalize the results about motivation and engagement level. The study will also include participants from various salary levels to assess the benefits related to their salaries and the impact of these salary-based benefits on workers. The random sampling strategy is used to collect the data that is based on the participant's response. Random sampling is selected due to the equal opportunity provided to the respondents, and it is also an easier way to collect the data from the participants. It also validates the results due to the equal chance given to the participants. The selected participants were sent a survey link after taking their consent to participate in the research voluntarily.

The study was based on the ethical considerations that are important to manage the relationship with all stakeholders and participants. The workers were provided with the detail of the study collected, and its impact on the participant's information will not be disclosed due to confidentiality and privacy issues. The participants were allowed to leave the study at any time if they felt uncomfortable. Informed consent was applied. The participants were assured about the privacy of their position, and their identity was anonymous in the current study. The participants were provided with information about the entire study as well as the research objective, and they were ensured the data was only collected for the sake of academic purposes

## **Objectives**

The following are the objectives of the proposed research:

- To highlight the private sector NAFIS program and its importance
- To highlight the incentives being offered by the government to Emiratis for employment in the private sector
- To find the impact of increased incentives and salaries to Emiratis on the motivation and engagement of expatriates in the private sector

Secondary objectives are:

- To Check the compliance level of the NAFIS program referred to its main variables.
- To assess the program achievement by business area.

## **Conclusions**

Emiratization is one of the competing initiatives added by the UAE government to improve local citizen skills in the public and private sectors. NAFIS is developed in this case to develop the locals as compared to expatriates for employment in the UAE organization. A high number of ex-pats taking employment in the UAE was not in favor of economic growth. The current quantitative study is developed to understand the NAFIS program and its importance for the locals, and its motivational aspect. The tactics of programs are also highlighted, showing a greater take part for the UAE nationals to get jobs. Skill improvement planning is leaving a positive impact on the growth of the UAE national in the private sector. The study has elaborated on how Emiratization is making every sector competitive by developing the local

workforce on a sustainability vision for 2030. Salary-based benefits are of value to motivate employee from the UAE Nationals, and it has a powerful impact on employee performance. The ex-pats will not feel self-actualized, and the motivation level will be decreased in this case as it will also lead to minimizing the creativity and innovation factors among ex-pats.

## Bibliography

[1] O. Analytica, "Emirati 50-year economic plan offers mixed prospects," Emerald Expert Briefings, (oxandb), 2021.

[2] J. A. Al-Ali, "Emiratization in the local labor force of the UAE: a review of the obstacles and identification of potential strategies, Available at:," 2021. [Online]. Available: [https://www.anzam.org/wp-content/uploads/pdf-manager/2044\\_ALALI\\_JASIMAHMED.PDF](https://www.anzam.org/wp-content/uploads/pdf-manager/2044_ALALI_JASIMAHMED.PDF) . .

[3] S. Brownie, M., L. Hunter, H., S. Aqtash and G. E. Day, "Establishing policy foundations and regulatory systems to enhance nursing practice in the United Arab Emirates," Policy, Politics, & Nursing Practice, 16(1-2), pp. 38-50, 2015.

[4] P. Thompson and H. Wissink, "Political economy and citizen empowerment: Strategies and challenges of Emiratisation in the United Arab Emirates," Acta Commercii, 16(1), pp. 1-9, 2016.

[5] Goby, V., P., Nickerson, C., David and E., "Interpersonal communication and diversity climate: promoting workforce localization in the UAE," International Journal of Organizational Analysis, 2015.

[6] J. C. Ryan, "Old knowledge for new impacts: Equity theory and workforce nationalization," Journal of Business Research, 69(5), pp. 1587-1592, 2016.

[7] Daleure, G., Daleure, G. and Krishnan., Emiratization in the UAE labor market, Springer, 2016.

[8] Y. V. Aydogdu and S. Aksoy, "A study on quantitative benefits of port community systems," Maritime Policy & Management, 42(1), pp. 1-10, 2015.

[9] B. Baumberg, "The stigma of claiming benefits: a quantitative study," Journal of Social Policy, 45(2), pp. 181-199, 2016.

The background is a dark red color with a diagonal split. The upper right portion is a lighter shade of red. Overlaid on this are several gear icons of varying sizes and colors (red and grey). In the lower right, there is a dark grey silhouette of a human head in profile, facing left. Inside the head silhouette, there are several gear icons, including a large central one.

# Ciencias

**XI**  
**Congreso**  
**Científico**

Personal  
Investigador  
en Formación

# ESTUDIO DEL MOF MIL-100(Fe) COMO MATRIZ CATÓDICA DE AZUFRE EN BATERÍAS DE METAL-AZUFRE DE CICLAJE ULTRA-LARGO

Álvaro Bonilla, Juan Luis Gómez-Cámer, Álvaro Caballero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. IQUEMA.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q62botoa@uco.es](mailto:q62botoa@uco.es)

## Summary

The aim of this work is to use an iron-based “Metal Organic Framework” (MOF) type material, called MIL-100(Fe), as a sulfur host matrix for use in Metal-Sulfur batteries. The synthesized compounds, MIL-100(Fe), and the compound used as cathodic material, MIL-100(Fe)@S, were fully analyzed through different characterization techniques.

The electrochemical behavior of the material has been tested in Metal-Sulfur batteries in coin cells (CR2032). The results of the different electrochemical tests show MIL-100(Fe) as an ideal sulfur matrix for use in ultra-long-cycle Metal-Sulfur batteries, reaching remarkable energy capacities even after 5000 cycles of use.

**Keywords: MOFs, Metal-Sulfur batteries, ultra-long cycle.**

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo el empleo de un material tipo “Metal Organic Framework” (MOF) basado en hierro, denominado MIL-100(Fe), como matriz hospedadora de azufre para su empleo en baterías Metal-Azufre. Los compuestos sintetizados, el MIL-100(Fe), y el composite empleado como material catódico, MIL-100(Fe)@S, fueron analizados integralmente a través de diferentes técnicas de caracterización.

El comportamiento electroquímico del material ha sido testado en baterías Metal-Azufre en celdas tipo botón (CR2032). Los resultados de los diferentes ensayos electroquímicos muestran al MIL-100(Fe) como una matriz de azufre ideal para su empleo en baterías Metal-Azufre de ciclaje ultra-largo, alcanzando capacidades energéticas destacables incluso tras 5000 ciclos de uso.

**Palabras clave: MOFs, baterías Metal-Azufre, ciclaje ultra largo.**

## Introducción

En los últimos años el interés por las baterías recargables ha aumentado considerablemente debido a la creciente preocupación por el medio ambiente y la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles, que hoy en día suponen más del 80% de la economía energética mundial [1]. Esto, se une a la alta demanda energética y la inminente necesidad de sustituir los vehículos de combustión por los eléctricos.

Las baterías de iones de litio han liderado el mercado los últimos 30 años; sin embargo, estas baterías no son capaces de suplir las altas demandas energéticas del nuevo desarrollo

tecnológico. Las baterías de Metal-Azufre pueden suministrar una energía específica hasta cinco veces mayor que las baterías de iones de litio [2,3]. Sin embargo, el azufre tiene una serie de inconvenientes que afectan negativamente a la vida útil de la batería. Uno de los métodos más efectivos para aliviar estos inconvenientes consiste en integrar el azufre en una matriz [4].

## Objetivos

El **objetivo general** del presente trabajo ha sido el empleo del MOF MIL-100(Fe) como matriz huésped de azufre y su utilización como material catódico en baterías Metal-Azufre. Para la consecución de dicho objetivo se llevaron a cabo una serie de **actividades específicas**:

- Preparación y optimización del MOF MIL-100(Fe), así como del material catódico MIL-100(Fe)@S.
- Caracterización y análisis de los materiales sintetizados.
- Análisis de los resultados electroquímicos de las celdas Metal-Azufre compuestas por cátodos de MIL-100(Fe)@S.

## Metodología

La metodología llevada a cabo se muestra de manera resumida en la Figura 1. En primer lugar se llevó a cabo la síntesis del MOF MIL-100(Fe) vía hidrotérmica siguiendo las condiciones experimental ya descritas en la bibliografía [5]. Tras confirmar que la síntesis del MIL-100(Fe) fue efectiva, se realizó la síntesis del composite MIL-100(Fe)@S por el método de Melt Diffusion. Finalmente, este material catódico fue testado en baterías Metal-Azufre ensambladas en celdas tipo botón (CR2032).

Todos los materiales sintetizados fueron caracterizados mediante diversas técnicas a fin de conocer sus propiedades morfológicas, estructurales y texturales. Entre las técnicas empleadas caben destacar: (i) Análisis Termogravimétrico (ATG), (ii) Difracción de Rayos X (DRX), (iii) Espectroscopía Raman, (iv) Isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno (BET), (v) Microscopía electrónica de barrido (SEM) y (vi) Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X (XPS).

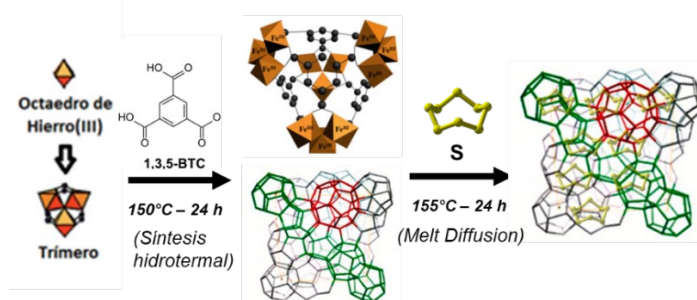


Figura 1. Esquema metodológico de la síntesis.

## Resultados

A continuación se exponen los resultados más reseñables del presente trabajo.

El registro de DRX mostrado en la Figura 2 (a) se asemeja a los encontrados en la bibliografía [6], por lo tanto, se confirma que la síntesis del MIL-100(Fe) ha sido satisfactoria. El registro de



DRX del composite MIL-100(Fe)@S no muestra las señales características del azufre ortorrómbico. Esto se debe a la ausencia de azufre en la superficie del MIL-100(Fe), encontrándose el elemento electroactivo completamente infiltrado en los poros de la matriz MOF. Esta característica ya ha sido reportada previamente para ciertos materiales con unas propiedades texturales similares al MIL-100(Fe) [7].

En la Figura 2 (b) se recoge una imagen SEM del composite MIL-100(Fe)@S. Se puede comprobar la existencia de partículas con una morfología octaédrica, característica del MIL-100(Fe) [6]. Este hecho confirma que la infiltración del azufre no altera la morfología del mismo.

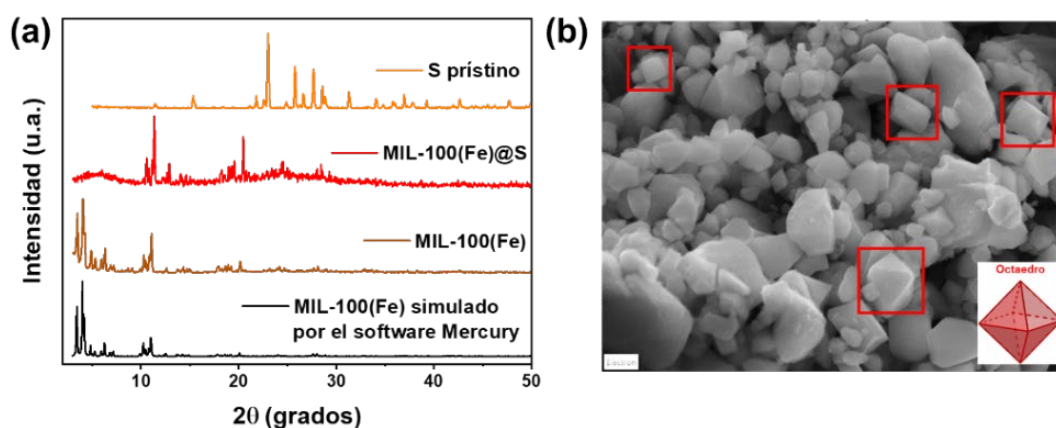


Figura 2. (a) DRX del MIL-100(Fe) simulado, MIL-100(Fe)@S y S pristino y (b) Imagen SEM del composite MIL-100(Fe)@S.

El composite MIL-100(Fe)@S se empleó en la preparación cátodos para celdas tipo botón (CR2032) en baterías Metal-Azufre, en concreto, Litio-Azufre. Estas celdas fueron testeadas en diferentes ensayos electroquímicos: (i) voltametría cíclica, (ii) impedancia, (iii) rate capability y (iv) long-term. Este último ensayo a dos densidades de corriente diferentes; 0,5C (837,5 mA/g<sub>s</sub>) y 2C (3350 mA/g<sub>s</sub>). En la Figura 3 se recogen algunos de estos ensayos electroquímicos, destacando el notable comportamiento pruebas de ultra-largo ciclaje.

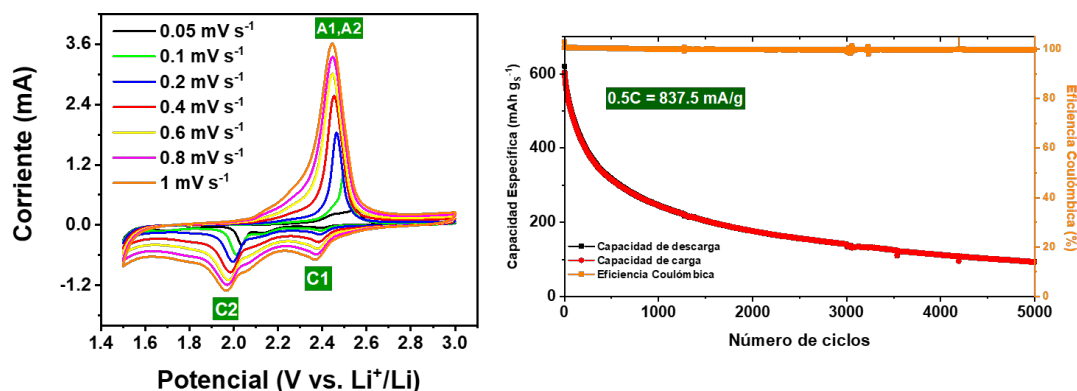


Figura 3. (a) Voltametría cíclica y (b) Long-term a una densidad de corriente de 0.5C.

## Conclusiones

En base a los resultados expuestos anteriormente, se pueden extraer una serie de conclusiones que se exponen a continuación:

- La síntesis del MIL-100(Fe) fue satisfactoria, obteniendo partículas con morfología octaédrica y propiedades texturales ideales para ser utilizadas como matriz catódica.
- La infiltración de azufre en el interior de los poros de MIL-100(Fe) mantuvo su morfología.
- Los resultados electroquímicos muestran que MIL-100(Fe) se puede utilizar como cátodo anfitrión de azufre para baterías de Metal-azufre de ciclaje ultra largo.

## Bibliografía

- [1] M. Groll, *Energy*. 264 (2023) 1.
- [2] X. Yu, A. Manthiram, *Adv. Funct. Mater.* 30 (2020) 2004084
- [3] S. Cheng, A. Manthiram, *Adv. Funct. Mater.* 31 (2019) 1901125
- [4] J. Liang, Z. Sun, F. Li, H. Cheng, *Energy Storage Mater.* 2 (2016) 76-106.
- [5] P. Horcajada, S. Surble, C. Serre, D.-Y. Hong, Y.-K. Seo, J.-S. Chang, J.-M. Greneche, I. Margiolaki, G. Ferey, *Chem. Commun.* (2007) 2820-2822
- [6] H.Lv, H. Zhao, T. Cao, Lin Qian, Y. Wang, G. Zhao, *J. Mol. Catal. A. Chem.* 400 (2015), 81-89.
- [7] Y. Hou, H. Mao, L. Xu, *Nano Research*. 10(1) (2017), 344-353.

## Agradecimientos

Álvaro Bonilla agradece el Ministerio de Universidades la concesión de ayudas para contratos predoctorales (FPU20/02673). Trabajo desarrollado gracias a la financiación de Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-113931RB-I00 & PDC2021-120903-I00).

# MODELOS BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ANÁLISIS DE LA ARIDEZ EN ANDALUCÍA

Juan Antonio Bellido Jiménez\*; Javier Estévez Gualda;  
Amanda Penélope García-Marín

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de ingeniería rural, construcciones civiles y proyectos de ingeniería

[p22bejj@uco.es](mailto:p22bejj@uco.es)

## Summary

The study of aridity distribution in irrigation areas in Andalusia (Southern Spain) is crucial to determine the most vulnerable zones to landscape degradation, with special attention to those areas most susceptible to desertification. The aridity index calculation, adopted by the "International Convention to Combat Desertification and Drought" of the UN, relates reference evapotranspiration ( $ET_0$ ) and annual precipitation ( $P$ ) as  $P/ET_0$  [1], allowing the characterization of landscape aridity. In this work, data from three existing meteorological station networks in Andalusia have been used: the Agroclimatic Information Network (RIA), the State Meteorology Agency (AEMET), and the Phytosanitary Alert and Information Network (RAIF). A thermometric model based on artificial intelligence (the multilayer perceptron) has been developed to estimate  $ET_0$  in those stations where it is not possible to apply the standard FAO56 equation.

**Keywords: Reference Evapotranspiration, Multilayer Perceptron, Aridity Index, Andalusia.**

## Resumen

El estudio de la distribución de aridez en los regadíos de Andalucía (Sur de España) es fundamental para determinar las zonas más vulnerables a la degradación del paisaje, con especial atención a aquellas zonas más susceptibles de sufrir un proceso de desertificación. El cálculo del índice de aridez, adoptado por la "Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación la Sequía" de la ONU, relaciona la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) y la precipitación anual ( $P$ ) como  $P/ET_0$  [1], permitiendo caracterizar la aridez del paisaje. En este trabajo se han utilizado datos provenientes de tres redes de estaciones meteorológicas existentes en Andalucía: la Red de Información Agroclimática (RIA), la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la Red de Alerta e Información Fitosanitaria (RAIF). Se ha desarrollado un modelo termométrico basado en inteligencia artificial (el perceptrón multicapa) para estimar la  $ET_0$  en aquellas estaciones donde no es posible aplicar la ecuación estándar de FAO56

**Palabras clave: Evapotranspiración de Referencia, Perceptrón Multicapa, Índice de Aridez.**

## Introducción

A pesar de las últimas lluvias, los niveles de los embalses de Andalucía siguen en niveles preocupantes, con un nivel medio a fecha de 24 de febrero de 2023 del 40,85%, siendo 18 los

embalses que siguen por debajo de un 20% de reserva [2]. Además, la agricultura de regadío constituye un sector estratégico para el desarrollo económico y social en esta comunidad, lo que está provocando un déficit hídrico estructural donde las demandas previstas superan holgadamente a los recursos disponibles.

El estudio de la distribución de aridez en los regadíos de Andalucía es fundamental para determinar las zonas más vulnerables a la degradación del paisaje, con especial atención a aquellas zonas más susceptibles de sufrir un proceso de desertificación. El cálculo del índice de aridez (IA), adoptado por la “Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación la Sequía” de la ONU, relaciona la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) y la precipitación anual (P) como  $P/ET_0$  [1], permitiendo caracterizar la aridez del paisaje. Este índice depende exclusivamente de factores climáticos y no tiene en cuenta características hidrofísicas del suelo y la vegetación. Para el cálculo de la  $ET_0$  la “Food and Agricultural Organization of the United Nations” (FAO) recomienda el uso de la ecuación FAO-56 [3], en la que se relacionan distintas variables climáticas como la temperatura del aire, la humedad y la velocidad del viento, entre otras. La medición de todas estas variables climáticas requiere disponer de estaciones meteorológicas automáticas, cuya instalación y mantenimiento son bastante costosas. Es por este motivo, y debido al auge del uso de modelos basados en inteligencia artificial que algunos autores analizan la influencia de estos modelos utilizando el mínimo número posible de variables[4]–[7].

En este trabajo, se realiza el cálculo del índice de aridez en toda la región de Andalucía, desde el 2002 al 2020, evaluando su distribución y tendencia. Para ello, se utilizaron únicamente registros térmicos (para determinar  $ET_0$ ) y de P correspondientes a las tres grandes redes de estaciones meteorológicas existentes en Andalucía, la Red de Información Agroclimática (RIA), la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la Red de Alerta e Información Fitosanitaria (RAIF). Los modelos utilizados para determinar  $ET_0$  están basados en una arquitectura MLP correspondientes a dos regiones de Andalucía (región 1 y 2), regionalización que ha sido el resultado de un análisis previo de las características multifractales del rango diurno térmico[8]. Estos modelos han sido previamente analizados en esta misma región por Bellido-Jiménez [9] en la red RIA, con valores de NSE y  $R^2$  por encima de 0.9 en, y de RMSE < 0,6 mm d-1 en la mayoría de las localizaciones estudiadas. Por tanto, los principales objetivos de este trabajo son: I) determinar el índice de aridez en 289 estaciones distribuidas por todo Andalucía (RIA, AEMET y RAIF), II) evaluar el índice de aridez a lo largo de este periodo y su tendencia.

## **Materiales y métodos**

### **Datos utilizados**

Los datos utilizado en este trabajo pertenecen a las bases de datos de las redes RIA ([https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/riaweb/web/inicio\\_estaciones](https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/riaweb/web/inicio_estaciones), accedido el 27/02/2023), AEMET ([https://www.aemet.es/es/datos\\_abiertos/AEMET\\_OpenData](https://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData), accedido el 27/02/2023) y RAIF (<https://www.juntadeandalucia.es/datosabiertos/portal/dataset/raif-clima>, accedido el 27/02/2023) (Figura 1).

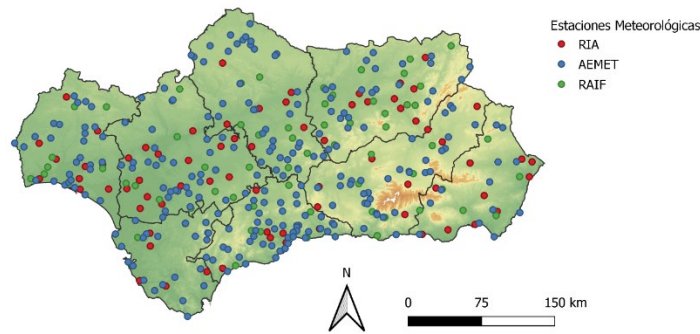


Figura 4. Localización de las estaciones RIA, RAIF y AEMET

### Perceptrón Multicapa

Para este trabajo, se ha utilizado la librería de código abierto de GitHub llamada AgroML (<https://github.com/Smarsity/agroML>, accedido el 05/09/2022), presentada para determinar  $ET_0$  en el siguiente artículo [7].

### Índice de aridez

El índice de aridez, definido por la UNEP [1] como el cociente entre  $P$  y  $ET_0$  (ecuación 1), es un indicador del grado de sequía del clima en una ubicación concreta. La tabla 1 muestra una clasificación de los principales tipos de clima en función de su valor.

$$IA = P/ET_0 \tag{1}$$

Tabla 2. Clasificación del clima en función al valor del índice de aridez [1]

Clasificación	Índice de aridez
Hiperárido	$IA < 0.05$
Árido	$0.05 < IA < 0.20$
Semiárido	$0.20 < IA < 0.50$
Subhúmedo seco	$0.50 < IA < 0.65$
Húmedo	$IA > 0.65$

### Metodología

Para desarrollar el siguiente trabajo, la metodología utilizada ha sido la siguiente. En primer lugar, se han descargado los datos de las tres bases de datos (RIA, RAIF y AEMET) desde el 2002 hasta el 2020. Aquí se ha tenido en cuenta que de RAIF solo se disponen de valores para estas fechas, de ahí que se haya utilizado como última fecha el de 2020 y no el 2023. En la siguiente etapa, llega la hora de regionalizar todas las estaciones de cara al futuro entrenamiento del perceptrón multicapa, utilizando los resultados de Herrera-Grimaldi [8], en el que regionaliza toda la extensión de Andalucía en función a las características multifractales de la variable DTR.

Una vez que se disponen de los datos y todas las localizaciones han sido regionalizadas, se han aplicado una serie de pruebas de calidad siguiendo las recomendaciones de Estévez [10]. Como parámetros de entrada se han utilizado únicamente variables térmicas, cuya estimación requiere de bases de datos con muestreo diario como son: la temperatura

máxima, media y mínima diaria ( $T_x$ ,  $T_m$  y  $T_n$ , respectivamente), la diferencia entre la máxima y mínima diaria (DTR) y la radiación solar extraterrestre ( $R_a$ ). Posteriormente, se ha realizado la búsqueda de hiperparámetros usando la optimización Bayesiana, procediendo al entrenamiento de la red utilizando las estaciones RIA para entrenar el modelo. Finalmente, el modelo realiza la estimación de  $ET_0$  en el resto de estaciones (RAIF y AEMET).

## Resultados y conclusiones

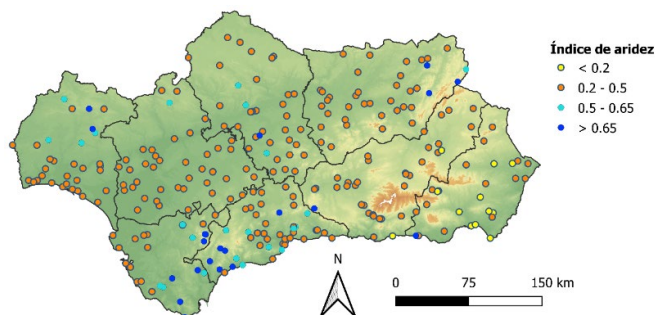


Figura 2. Índice de aridez medio desde el 2002 hasta el 2020.

En este trabajo se puede concluir que Andalucía es una región predominantemente (Figura 2) semiárida, con zonas sub húmedas secas y húmedas al norte de Huelva, en la zona sur de Cádiz y Málaga, y en la zona este de Jaén, Además, existen algunas estaciones áridas que se encuentran en el desierto de Almería, y ninguna hiperárida.

## Bibliografía

- [1] N. Middleton and D. S. G. Thomas, "World atlas of desertification.," *World atlas of desertification*, 1992, doi: 10.2307/3060449.
- [2] "Embalses al día." <https://portalrediam.cica.es/embalses/> (accessed Feb. 27, 2023).
- [3] R. Allen, L. Pereira, D. Raes, M. S.- Fao, undefined Rome, and undefined 1998, "Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56," *scscourt.org*, 1998, Accessed: Jan. 13, 2023. [Online]. Available: [https://www.scscourt.org/complexcivil/105cv049053/volume3/172618e\\_5xagwax8.pdf](https://www.scscourt.org/complexcivil/105cv049053/volume3/172618e_5xagwax8.pdf)
- [4] J. A. Bellido-Jiménez, J. Estévez, and A. P. García-Marín, "New machine learning approaches to improve reference evapotranspiration estimates using intra-daily temperature-based variables in a semi-arid region of Spain," *Agric Water Manag*, vol. 245, 2021, doi: 10.1016/j.agwat.2020.106558.
- [5] J. A. Bellido-Jiménez, J. Estévez, and A. P. García-Marín, "A regional machine learning method to outperform temperature-based reference evapotranspiration estimations in Southern Spain," *Agric Water Manag*, vol. 274, 2022, doi: 10.1016/j.agwat.2022.107955.
- [6] J. A. Bellido-Jiménez, J. Estévez Gualda, and A. P. García-Marín, "Assessing new intra-daily temperature-based machine learning models to outperform solar radiation predictions in different conditions," *Appl Energy*, vol. 298, 2021, doi: 10.1016/j.apenergy.2021.117211.
- [7] J. A. Bellido-Jiménez, J. Estévez, J. Vanschoren, and A. P. García-Marín, "AgroML: An Open-Source Repository to Forecast Reference Evapotranspiration in Different Geo-Climatic Conditions Using Machine Learning and Transformer-Based Models," *Agronomy*, vol. 12, no. 3, 2022, doi: 10.3390/agronomy12030656.
- [8] P. Herrera-Grimaldi, A. P. García-Marín, and J. Estévez, "Multifractal analysis of diurnal temperature range over Southern Spain using validated datasets," *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, vol. 29, no. 6, p. 063105, Jun. 2019, doi: 10.1063/1.5089810.
- [9] J. A. Bellido-Jiménez, J. Estévez, and A. P. García-Marín, "A regional machine learning method to outperform temperature-based reference evapotranspiration estimations in Southern Spain," *Agric Water Manag*, vol. 274, p. 107955, Dec. 2022, doi: 10.1016/J.AGWAT.2022.107955.

[10] J. Estévez, P. Gavilán, and J. v. Giráldez, "Guidelines on validation procedures for meteorological data from automatic weather stations," *J Hydrol (Amst)*, vol. 402, no. 1–2, pp. 144–154, May 2011, doi: 10.1016/J.JHYDROL.2011.02.031.

### **Agradecimientos**

J.A. Bellido-Jiménez desea agradecer a la Universidad de Córdoba por proporcionar un contrato predoctoral financiado por el programa de investigación, y al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España, número de subvención AGL2017-87658-R, por también financiar esta investigación.

# RESULTADOS ANALÍTICOS Y SENSORIALES DEL TRATAMIENTO PREFERMENTATIVO CON BENTONITA EN VINOS OBTENIDOS CON LEVADURAS COMERCIALES

Raquel Muñoz-Castells, Jaime Moreno-García, Juan Moreno

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias/ETSIAM.  
Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología.

[b52mucar@uco.es](mailto:b52mucar@uco.es)

## Summary

In this study was investigated how the chemical composition and sensory characteristics of the resulting wines were affected by the addition of bentonite to grape must prior to alcoholic fermentation. Two commercial strains of active dry yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, were used to make four types of wine, which were compared with a fifth type obtained by spontaneous fermentation with the wild yeasts from the grape-must. The analysis of the main enological variables, the contents in major volatile compounds and the sensory evaluations, showed statistically significant differences between the different types of wine. The obtained results showed as the bentonite addition and the yeast used in the fermentation process affects both the chemical composition and sensory profile of the wines, resulting in high quality wines.

**Keywords: wine, yeast, bentonite, volatile compounds, fermentation, sensorial analysis.**

## Resumen

En este estudio se investigó el impacto de la adición de bentonita al mosto de uva antes de la fermentación alcohólica en la composición química y perfil sensorial de los vinos obtenidos. Se utilizaron dos cepas comerciales de levaduras secas activas *Saccharomyces cerevisiae* para elaborar cuatro tipos de vino, los cuales se compararon con un quinto tipo obtenido por fermentación espontánea con las levaduras indígenas. Se analizaron las principales variables enológicas, los compuestos volátiles mayoritarios y el perfil sensorial de los vinos obtenidos. Los resultados revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tipos de vino, mostrando que la presencia de bentonita y las levaduras utilizadas en la elaboración afectaron tanto a la composición química como al perfil sensorial de los vinos, obteniéndose vinos de buena calidad.

**Palabras clave: vino, levadura, bentonita, compuestos volátiles, fermentación, análisis sensorial.**



## Introducción

La calidad del vino se basa en principalmente en la caracterización química y la evaluación sensorial, llevándose a cabo mediante el análisis de ciertas variables enológicas y metabolitos producidos por las levaduras, mientras que la calidad sensorial se evalúa mediante atributos relacionados con la vista, el olfato y el sabor. Uno de los principales defectos de los vinos blancos, relacionado con la limpidez y transparencia del vino es la aparición de turbidez debido a la quiebra proteica [1]. El tratamiento preventivo de esta quiebra es la adición de bentonita sobre el vino terminado, antes de su filtración [2,3] pero esta práctica provoca una disminución del contenido en ciertos compuestos volátiles que afectan al aroma [4]. Para evitar este efecto, algunos enólogos recomiendan disminuir la dosis y añadir la bentonita antes de la fermentación del mosto. Por otro lado, se sabe que el aroma del vino está fuertemente influenciado por el metabolismo de las levaduras que realizan la fermentación alcohólica [5,6] y que el uso de cultivos iniciadores de cepas de levaduras seleccionadas por su capacidad de enriquecer la complejidad aromática de los vinos está en constante expansión en la industria vinícola con objeto de satisfacer las demandas actuales del mercado [7]. En esta comunicación se exponen resultados obtenidos mediante la adición bentonita y levaduras secas activas seleccionadas sobre la calidad analítica y sensorial de los vinos obtenidos con la uva Pedro Ximénez cultivada en la Denominación de Origen Protegida (DOP) Montilla-Moriles.

## Objetivo

Caracterizar químicamente y evaluar sensorialmente los vinos obtenidos al agregar bentonita y diferentes levaduras secas activas al mismo mosto antes de su fermentación alcohólica.

## Metodología

Se elaboraron 5 tipos de vinos, a partir del mismo mosto de uva Pedro Ximénez cultivada en la DOP Montilla-Moriles (Córdoba) al que se corrigió la acidez mediante la adición de  $1,5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  de ácido tartárico y se añadió  $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  de dióxido de azufre total. Para la fermentación se usaron 2 levaduras *S. cerevisiae* comerciales, suministradas por Agrovin®: Prise de Mousse (PDM) y Carácter. Como control se realizó una fermentación espontánea con las levaduras propias del mosto, sin adición de bentonita (WY).

Las fermentaciones se realizaron de forma simultánea en probetas de vidrio de 2 L de capacidad a  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  de temperatura. Dos experiencias se realizaron con levadura PDM (en adelante Y1), a una no se añadió bentonita (Y1-), y a otra una dosis de  $5 \text{ g}\cdot\text{hL}^{-1}$  (en adelante Y1+). De igual forma se hicieron otras dos experiencias con Carácter sin (Y2-) y con bentonita (Y2+) a la misma dosis. Las fermentaciones se dieron por finalizadas cuando los vinos alcanzaron una densidad aproximada de  $990 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Las variables enológicas pH, etanol, acidez titulable y volátil, azúcares reductores y absorbancias se analizaron con los métodos recomendados por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) [8] y la cuantificación de los compuestos volátiles mayoritarios y polioles se realizó por cromatografía de gases en columna capilar siguiendo la metodología de Peinado et al. [9]. Las matrices de resultados analíticos se procesaron con el programa estadístico Statgraphics (Centurion v. 16.1.11).

El análisis sensorial se llevó a cabo por un panel de cata constituido por ocho personas entrenadas del Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología de la Universidad de Córdoba, mediante una ficha de la OIV que evalúa atributos para la vista, olfato y gusto y el juicio global de la calidad del vino, con una puntuación final que oscila entre 50 y 100 puntos.

## Resultados

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos. Destaca en primer lugar que los vinos elaborados con la levadura Carácter (Y2) poseen un mayor contenido en etanol, alcanzando el 12,5 % (v/v) y la adición de bentonita produce una disminución aproximada de 0,2 % (v/v). Los valores de pH cambian significativamente entre los distintos vinos y la acidez volátil y la titulable diferencia las dos levaduras, duplicando Y1 la acidez volátil de los vinos de Y2. Por el contrario, la acidez titulable es mayor en Y2 que en Y1 y todos los vinos muestran diferencias significativas en los valores de acidez frente a la adición de bentonita. Se obtiene un consumo mayor de azúcares y un menor contenido en etanol en las experiencias con adición de bentonita, que se relaciona con un menor rendimiento de la fermentación alcohólica en las levaduras ensayadas. La adición de bentonita produce efectos diferentes en parámetros relacionados con el color según la levadura usada. El efecto de co-floculación bentonita-proteínas-polifenoles produce una disminución de la sensación de astringencia, amargor y picor, que afecta positivamente a la textura y sensación en boca del vino.

**Tabla 1. Resultados obtenidos de las variables enológicas y compuestos volátiles mayoritarios (mg·L<sup>-1</sup>). Las letras <sup>a,b,c,d,e</sup> indican grupos homogéneos (p < 0,05).**

	Y1 B +	Y1 B -	Y2 B +	Y2 B -	WY
Etanol (% V/V)	11,8 ± 0,2a	12 ± 0,2b	12 ± 0,2b	12,5 ± 0,2c	11,9 ± 0,2ab
pH	3,43 ± 0,00b	3,49 ± 0,01d	3,22 ± 0,00a	3,22 ± 0,01a	3,46 ± 0,00c
Acidez volátil (g·L <sup>-1</sup> )	0,34 ± 0,00c	0,40 ± 0,00d	0,24 ± 0,00a	0,24 ± 0,00a	0,26 ± 0,00b
Acidez titulable (g·L <sup>-1</sup> )	3,97 ± 0,00b	3,81 ± 0,00a	6,94 ± 0,00e	6,60 ± 0,04d	4,04 ± 0,00c
Az. reductores (g·L <sup>-1</sup> )	1,92 ± 0,00b	2,28 ± 0,12c	1,68 ± 0,00a	2,64 ± 0,00d	3,12 ± 0,00e
Acetaldehído	106 ± 8c	161 ± 4d	40 ± 2a	63 ± 1b	58 ± 5b
Acetato de etilo	10,1 ± 0,3b	7,6 ± 0,9a	15,9 ± 0,6d	15,2 ± 0,6d	12,2 ± 0,3c
Metanol	109 ± 8d	87 ± 3c	76 ± 2b	55 ± 2a	78 ± 3b
1-Propanol	54 ± 1c	59,1 ± 0,5d	39 ± 1b	39,5 ± 0,8b	29,7 ± 0,9a
Isobutanol	47,1 ± 0,4e	44,1 ± 0,5d	35,7 ± 0,3b	33,9 ± 0,4a	42,1 ± 0,3c
2-Metil-1-butanol	44 ± 1c	38,5 ± 0,7b	65 ± 3e	59,6 ± 0,3d	36,4 ± 0,4a
3-Metil-1-butanol	178 ± 2b	163 ± 2a	236 ± 7e	217 ± 3d	186 ± 1c
Acetoína	9 ± 2a	14 ± 1c	11 ± 1bc	9 ± 1a	20 ± 2d
2,3-Butanodiol levo	749 ± 56b	714 ± 29b	319 ± 36a	354 ± 25a	303 ± 72a
2,3-Butanodiol meso	265 ± 17b	271 ± 24b	111 ± 12a	127 ± 9a	142 ± 32a
Succinato de dietilo	21,6 ± 0,9a	21 ± 1a	23 ± 2a	22 ± 1a	21 ± 2a
2-Feniletanol	30 ± 3a	31,1 ± 0,7a	56 ± 3c	48 ± 5b	79 ± 5d
Glicerina (g·L <sup>-1</sup> )	11,9 ± 0,4c	10,8 ± 0,5b	12,7 ± 0,9d	12,0 ± 0,4c	8,6 ± 0,9a

Entre los compuestos volátiles y polioles cuantificados sólo 3-Metil-1-butanol, 2-Metil-1-butanol e Isobutanol muestran 5 grupos homogéneos ( $p \leq 0,05$ ) de acuerdo a los 5 vinos obtenidos. En los vinos elaborados con la levadura Carácter (Y2) se observa un aumento de la concentración del resto de alcoholes (Metanol, 1-Propanol y 2-Feniletanol). El 2-Feniletanol presenta una mayor concentración en la levadura indígena, seguido del vino Y2 y entre los compuestos carbonílicos, el Acetaldehído muestra una disminución de su concentración cuando se añade bentonita, favoreciendo la calidad sensorial del vino. Sin embargo, la Acetoína, disminuye con la bentonita en Y1, pero aumenta con Y2, poniendo de manifiesto la interacción bentonita-levadura. Los polioles 2,3-Butanodiol (*levo* y *meso*) no se ven afectados por la presencia de bentonita, sin embargo, el Glicerol presenta un aumento en su concentración cuando se añade. Estos resultados indican que, aunque los contenidos de estos compuestos dependen de la levadura que realiza la fermentación, existe una interacción levadura-bentonita.

Los resultados del análisis sensorial indican que todos los vinos pueden clasificarse como buenos vinos ya que obtuvieron con una puntuación entre 70 – 79 sobre 100 puntos, en la escala de la ficha de cata de la OIV. En cuanto al sabor, se observó que no existían diferencias significativas entre las muestras con o sin bentonita, pero sí se observaron entre las puntuaciones de olor, lo que pone de manifiesto un efecto diferente de la bentonita en dependencia de la levadura. Este efecto se relaciona con cantidades elevadas de alcoholes isoamílicos, que bloquean la percepción de los atributos odoríferos [10]. En cuanto a la vista los catadores no notaron diferencias significativas entre los vinos tratados con la adición de bentonita a los mostos y los no tratados.

## Conclusiones

Los análisis estadísticos de las principales variables enológicas revelan diferencias significativas en pH, acidez total y azúcares reductores entre los 5 vinos elaborados. La adición de bentonita produce un aumento significativo en la concentración de alcoholes superiores y acetato de etilo en el vino, ambos dependen también de la levadura utilizada en la fermentación. Otros alcoholes, como Metanol, 1-Propanol, Isobutanol y 2-Feniletanol ven afectados también sus contenidos. El análisis sensorial muestra diferencias significativas en la vista, el olfato y la calidad global, pero no en el sabor del vino y la puntuación global obtenida indica que todos los vinos pueden calificarse como de buena calidad.

## Bibliografía

- [1] Ubeda, C. Lambert-Royo, M.I. Gil i Cortiella, M. Del Barrio-Galán, R. Peña-Neira, Á. *Foods* 10 (2021) 390.
- [2] Lambri, M. Dordoni, R. Silva, A. De Faveri, D.M. *Am. J. Enol. Vitic.* 61 (2010) 225–233.
- [3] He, S. Hider, R. Zhao, J. Tian, B. S. *Afr. J. Enol. Vitic.* 41 (2020) 113–120.
- [4] Catarino, S. Madeira, M. Monteiro, F. Rocha, F. Curvelo-Garcia, A.S. De Sousa, R.B. *J. Agric. Food Chem.* 56 (2008) 158–165.
- [5] Alfonzo, A. Prestianni, R. Gaglio, R. Matraxia, M. Maggio, A. Naselli, V. Craparo, V. Badalamenti, N. Bruno, M. Vagnoli, P. *Int. J. Food Microbiol.* 360 (2021) 109325.
- [6] Genovese, A. Caporaso, N. Moio, L. *Appl. Sci.* 11 (2021) 7767.
- [7] Blanco, P. Vázquez-Alén, M. Garde-Cerdán, T. Vilanova, M. *Fermentation.* 7 (2021) 31.
- [8] OIV (2022) <https://www.oiv.int/en> (Accessed, may 2022).

[9] Peinado, R. Moreno, JA Muñoz, D Medina, M Moreno, J. J. *Agr. Food Chem.* (2004) 6389-6393.

[10] Ubeda, C. Lambert-Royo, M.I. Gil i Cortiella, M. Del Barrio-Galán, R. Peña-Neira, Á. *Foods* 10 (2021) 390.

### **Agradecimientos**

Junta de Andalucía. Proyecto CEIA3-UCO 2019 (AGR-146). AgroMIS: ceiA3 instrumento estratégico hacia un tejido productivo Agroalimentario Moderno, Innovador y Sostenible: motor del territorio rural andaluz. Sublínea: SL2111. Referencia: A1122062E0\_AGROMIS

# RESPUESTAS DE PLANTAS DE JUDÍA (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) A ATMÓSFERA ENRIQUECIDA CON CO<sub>2</sub>

Enrique Bellido, Eloisa Agüera

Universidad de Córdoba. Facultad /Escuela de Ciencias.  
Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

[d92beage@uco.es](mailto:d92beage@uco.es)

## Summary

Future climate change may affect crop productivity by limiting the uptake of soil resources such as N and water. The contribution of legume-rhizobia symbioses to N<sub>2</sub> fixation increases the available biological N reserve. Elevated CO<sub>2</sub> (eCO<sub>2</sub>) has been shown to enhance the amount of fixed N<sub>2</sub> primarily by increasing nodule mass. Greater biomass accumulation under eCO<sub>2</sub> levels increases N demand, which can stimulate and increase N<sub>2</sub> fixation. For this reason, in this work bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) will be used to investigate, in an atmosphere enriched in CO<sub>2</sub>, how inoculation with rhizobia (*Rizobium leguminosarum*) affects at different growth parameters and metabolites of carbon and nitrogen metabolism, with a view to future scenarios, where the concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere will increase. It may be concluded that biofertilization with rizobia (*R. leguminosarum*) may potentially replace the chemical fertilization of bean plants (*P. vulgaris* L.), resulting in more environmentally friendly agricultural practices. This information is essential to our understanding of the mechanisms influencing the C and N dynamic in future climate change scenarios, in which eCO<sub>2</sub> levels are expected.

**Keywords: biofertilization; C/N ratio; carbon metabolites; N<sub>2</sub> fixation; nitrogen metabolite.**

## Resumen

El cambio climático futuro puede afectar la productividad de los cultivos al limitar la absorción de los recursos del suelo, como el N y el agua. La contribución de la simbiosis leguminosa-rizobios a la fijación de N<sub>2</sub> aumenta la reserva biológica de N disponible. Se ha demostrado que el CO<sub>2</sub> elevado (eCO<sub>2</sub>) mejora la cantidad de N<sub>2</sub> fijado principalmente al aumentar la masa de los nódulos. Una mayor acumulación de biomasa a niveles de eCO<sub>2</sub> aumenta la demanda de N, lo que puede estimular y aumentar la fijación de N<sub>2</sub>. Por ello, en este trabajo se utilizarán plantas de judía (*Phaseolus vulgaris* L.) para investigar, en una atmósfera enriquecida en CO<sub>2</sub>, cómo la inoculación con rizobios (*Rizobium leguminosarum*) afecta a diferentes parámetros de crecimiento y metabolitos del metabolismo del carbono y nitrógeno, de cara a escenarios futuros, donde aumentará la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Se puede concluir que la biofertilización con rizobio (*R. leguminosarum*) puede potencialmente reemplazar la fertilización química de las plantas de judía (*P. vulgaris* L.), resultando en prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente. Esta información es esencial para nuestra comprensión de los mecanismos que influyen en la dinámica de C y N en futuros escenarios de cambio climático, en los que se esperan niveles de eCO<sub>2</sub>.

**Palabras clave: biofertilización; fijación N<sub>2</sub>; metabolitos del carbono; metabolitos del nitrógeno; razón C/N ratio.**

## **Introducción**

La concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> es el principal impulsor del cambio climático global y ha aumentado en un 45% desde la época preindustrial, pasando de 280 ppm a las 406 ppm actuales. Según el escenario RCP8.5, la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférica superará las 700 ppm a finales de este siglo [1]. El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> estimula la fotosíntesis de cultivos C3, aumentando el crecimiento y rendimiento a través del 'efecto de fertilización de CO<sub>2</sub>'. Sin embargo, la estimulación inicial de la fotosíntesis puede disminuir durante la exposición a largo plazo a niveles elevados de concentración de CO<sub>2</sub> (eCO<sub>2</sub>), un fenómeno conocido como 'aclimatación fotosintética' [2]. Se ha observado que el adicional sumidero de C de los nódulos puede ayudar a evitar la aclimatación fotosintética [3]. Unido a una retroalimentación mediada por fuente-sumidero, la aclimatación fotosintética se asocia con una disminución de la concentración de N tisular, comúnmente observada en plantas cultivadas bajo eCO<sub>2</sub>. Parece que el equilibrio entre oferta y demanda de N durante el crecimiento y el equilibrio entre la producción y utilización de carbohidratos en tejido y planta completa es crucial [4].

## **Metodología**

Plantas de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) se cultivaron en una atmósfera enriquecida con CO<sub>2</sub> (eCO<sub>2</sub>) e inoculada con *Rizobium leguminosarum* ISP14 (N), comparándolas con judía control crecidas bajo condiciones de eCO<sub>2</sub> sin inoculación (NN). También usamos como control planta crecidas en condiciones de CO<sub>2</sub> ambiental (aCO<sub>2</sub>) con N y NN. Las semillas de judía (*P. vulgaris* L. cv. Great Northern) se esterilizaron durante 15 minutos. Seguidamente se colocaron en placas Petri y a los tres días, cuatro plántulas se sembraron en macetas que contenían 2:1 (v/v) de una mezcla de perlita y vermiculita. Las plántulas fueron inoculadas con una suspensión fresca de *R. leguminosarum* ISP14 incubada a baja temperatura (28 °C) por menos de 30 horas. Las semillas se germinaron y crecieron en cámara de cultivo (Sanyo Gallenkam Fitotron, Leicester, UK) controlada con un monitor de gases ADC 2000 CO<sub>2</sub> y con un fotoperiodo de 16 horas de radiación fotosintéticamente activa (300 mol/m<sup>2</sup>/s) y un régimen día/noche de 23/19 °C y 70/80% de humedad relativa. Las plantas NN se regaron tres veces en semana con solución nutritiva, mientras que para las plantas N se utilizó la misma solución, pero libre de nitrógeno. Muestras de hojas (28 días; primera hoja trifoliada) se recolectaron 2 horas después de iniciarse el fotoperiodo. El peso seco de la hoja se determinó tras secar el material vegetal en estufa a 80 °C hasta que el peso fue constante. Se tomaron medidas del área foliar (software de análisis de imágenes, Image-Pro Plus) y también para calcular la masa foliar específica (SLM) en mg de peso seco/cm<sup>2</sup>. El ensayo de azúcares se realizó según el procedimiento basado en el método de Fiehn [5]. El análisis simultáneo de C y N requiere una combustión a alta temperatura en un entorno rico en oxígeno y se basa en el método clásico de Dumas [6]. Los resultados se presentan como la media ±SE de tres experimentos independientes, realizados secuencialmente, usando determinaciones duplicadas en cada experimento. Los datos se sometieron a un ANOVA de dos vías (inoculación con *R. leguminosarum* y nivel de CO<sub>2</sub>).

## Objetivos

A nivel mundial la fijación biológica de N<sub>2</sub>, asociada a leguminosas fijan aproximadamente 21,5 millones de toneladas de N al año esto es una cuarta parte del aporte anual de fertilizantes nitrogenados que se utilizan para las tierras cultivables [7]. Por ello, el principal objetivo de este trabajo es determinar si las plantas de judía (*P. vulgaris* L.) inoculadas con rizobio (*R. Leguminosarum*) son capaces de aumentar la fuerza sumidero de los nódulos a eCO<sub>2</sub> permitiendo a la legumbre maximizar las ganancias de C y N<sub>2</sub> fijado. De esta forma podríamos demostrar como la presencia de leguminosas en sistemas agrícolas disminuirían la necesidad de insumos de fertilizantes químicos proporcionando beneficios económicos y ambientales particularmente debido a escenario del cambio climático en el que estamos inmersos.

## Resultados

Plantas cultivadas en condiciones de eCO<sub>2</sub> (NN and N) presentaron una mayor biomasa que aquellas cultivadas en condiciones aCO<sub>2</sub>. La inoculación a eCO<sub>2</sub> con rizobio incremento el peso seco de la hoja aproximadamente un 30%. Además, también se muestra mayor incremento de peso seco en relación al área (SLM) en plantas a eCO<sub>2</sub> y N. En la Tabla 1 podemos observar que plantas de judía cuando se cultivaron en condiciones de eCO<sub>2</sub>, el contenido en glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa incrementa de forma significativa ( $p < 0.01$ ) en relación a las plantas cultivadas en condiciones aCO<sub>2</sub>. Además, podemos comprobar que cuando, inoculamos con rizobio, estos compuestos carbonados incrementan con respecto a los niveles observados en plantas cultivadas en eCO<sub>2</sub> y NN. También se muestra que la relación (glucosa+fructosa)/sacarosa es mayor en plantas con eCO<sub>2</sub> y N, lo que significa que en estas plantas hay una mayor cantidad de monosacáridos libres que azúcares en forma de sacarosa (Tabla 1).

**Tabla 1. Glucose, fructose, sucrose and maltose content in leaves of bean (*P. vulgaris* L.) plants inoculated (N) or no inoculated (NN) with *R. leguminosarum* and ambient (aCO<sub>2</sub>) and elevated (eCO<sub>2</sub>) treatments.**

	Glucose	Fructose	Sucrose	Maltose	(Glucose+Fructose)/Sucrose
	(mg g <sup>-1</sup> DW)	(mg g <sup>-1</sup> DW)	(mg g <sup>-1</sup> DW)	(mg g <sup>-1</sup> DW)	
aCO <sub>2</sub>					
NN	116.99 ± 0.23	52.35 ± 0.14	282.67 ± 0.1	4.75 ± 0.07	0.6
N	69.54 ± 0.24	125.97 ± 0.16	167.49 ± 0.28	2.39 ± 0.02	1.17
eCO <sub>2</sub>					
NN	334.08 ± 0.61	84.58 ± 0.87	378.42 ± 0.17	4.97 ± 0.02	1.11
N	570.10 ± 0.71	212.82 ± 0.5	272.49 ± 0.54	8.52 ± 0.03	2.69

En hojas de judía podemos observar que el porcentaje de C (C%) no varía entre los tratamientos; sin embargo, el porcentaje de N (N%) fue menor en plantas cultivadas en condiciones de eCO<sub>2</sub> y NN comprobando que la inoculación con rizobio incrementó el

porcentaje de N en la hoja (Table 2). Como resultado la razón e C/N fue superior en plantas cultivadas en condiciones de eCO<sub>2</sub> and NN, sin embargo, podemos observar que la inoculación con rizobio (N) a eCO<sub>2</sub> reestablece los niveles bajos de nitrógeno que provoca eCO<sub>2</sub> (Table 2).

**Tabla 2. Contents of carbon and nitrogen and the C/N ratio in leaves of bean (*P. vulgaris* L.) plants inoculated (N) or no inoculated (NN) with *R. leguminosarum* and ambient (aCO<sub>2</sub>) and elevated (eCO<sub>2</sub>) treatments**

		Leaf C	Leaf N	C/N
		(%)	(%)	ratio
aCO <sub>2</sub>	NN	41.29±1.49	2.12± 0.43	19.61
	N	42.29± 0.46	2.84± 0.19	14.89
eCO <sub>2</sub>	NN	41.59± 1.97	1.67± 0.18	24.90
	N	43.15± 0.20	3.06± 0.72	14.10

## Conclusiones

Plantas de judía (*P. vulgaris* L.) cultivadas a eCO<sub>2</sub> se utilizaron para determinar el efecto de la inoculación (N) a nivel fisiológico y metabólico. Nuestros resultados confirman que la capacidad para aumentar la fuerza sumidero de los nódulos a eCO<sub>2</sub> y N es un importante mecanismo que permite a las legumbres maximizar las ganancias de C y N<sub>2</sub> fijado en una futura atmosfera de eCO<sub>2</sub>.

## Bibliografía

- [1] IPCC, 2014, in: R.K. Pachauri, L. A. Meyer (Eds.). Ginebra, Suiza, p. 157
- [2] S.P.Long, E.A. Ainsworth, A. Rogers, D.R. Ort, Ann. Rev. Plant Biol. 55 (2004) 591-628.
- [3] I. Aranjuelo, L. Cabrera-Bosquet, R. Morcuende, J.C. Avice, S. Nogués, J.L. Arais, R. Martínez-Carrasco, P. Pérez, J. Exp. Bot. 62: (2011) 3957-3969.
- [4] L. De la Mata, P. Cabello, P. de la Haba, E. Agüera, J. Plant Physiol. 169 (2012) 1392–1400.
- [5] O. Fiehn, 2016. Curr. Protoc. Mol. Biol. 114 (2016) 21.33.1-21.33.11.
- [6] E. Agüera, P. De la Haba, in: J.A. Fuentes, D. Lóczy, S. Thiele- Bruhn, R. Zornoza (Eds.). Handbook of Plant and Soil Analysis for Agricultural Systems. 2019, p. 41-42.

## Agradecimientos

Estas investigaciones han sido financiadas por la Junta de Andalucía PAI Grupo BIO-159.



# EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS PRESENTES EN EL RÍO CAUCA EN SU RECORRIDO POR LA CIUDAD DE CALI, COLOMBIA

Jorge Enrique Castillo Ayala

Universidad de Córdoba. Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación.  
Departamento de Biociencias y Ciencias Agroalimentarias.

[jorgejeca@hotmail.com](mailto:jorgejeca@hotmail.com)

## Resumen

El Río Cauca es el segundo río más importante de Colombia, en su recorrido se encuentran gran cantidad de actividades productivas e industriales que junto con los desechos urbanos aportan una gran carga de contaminación en especial de metales pesados, el presente estudio tiene como propósito la evaluación espacial y temporal de la contaminación por 10 metales presentes en el agua y sedimentos del río en su paso por el municipio de Cali en un recorrido de 40 km aproximadamente, las muestras se tomaron en seis puntos de muestreo cada dos meses, se les realizó una digestión y posteriormente se cuantificó el contenido de los metales por espectrometría de absorción atómica, con los resultados obtenidos se evidenció la contaminación presente en especial por plomo, mercurio, zinc, manganeso y hierro, se encontró variación en la concentración de los metales según el sitio de muestreo y la época del año según periodos de lluvia y de sequía, los resultados obtenidos se analizaron mediante los modelos estadísticos de regresión lineal, ensayos ANOVA y prueba de TUKEY que permitieron indicar la existencia de diferencias significativas entre los resultados por sitio de muestreo y por periodo.

**Palabras clave: Río Cauca, Absorción Atómica, Metales Pesados.**

## Introducción

Gran número de los elementos químicos son metales, varios de estos pueden ser aprovechados en beneficio del hombre, pero también generar graves problemas de contaminación, esto puede verse en los reportes de trabajos en diferentes lugares del mundo como por ejemplo [1], en el que se reporta un contenido alto de metales pesados en los sedimentos del río Songhua cerca a áreas de industria petroquímica. La contaminación por metales es una de las más graves para el medio ambiente debido a que estos no presentan ningún tipo de degradación biológica o química, en consecuencia, estos se pueden bioacumular y permanecer en los seres vivos durante largos periodos de tiempo, muchos de los metales pesados presentan gran afinidad por el azufre lo cual hace que se evite la acción de las enzimas ya que se forman enlaces con ellas así como también sucede con el ácido carboxílico (-CO<sub>2</sub>H) y los grupos amino (-NH<sub>2</sub>-) de las proteínas y que se enlazan químicamente con los metales pesados formando quelatos. Los iones de mercurio, cadmio, plomo se unen a las membranas de las células impidiendo el transporte a través membrana, los metales pesados son capaces de precipitar biocompuestos de fosfato o acelerar catalíticamente su degradación [2]. La persistencia de los metales como contaminantes es desfavorable para la flora y fauna con repercusiones indeseables para los humanos. Se han realizado estudios de la toxicidad y bioacumulación en organismos vegetales y animales

acuáticos, en los cuales se explican los efectos nocivos de la contaminación por mercurio y otros metales pesados [3]. En el caso de los metales que son objeto de estudio (Hg, Pb, Cr, Cd, As), es necesario hacer uso de las diversas formas que ofrece la espectrofotometría de absorción atómica para su análisis como el análisis por vapor frío para cuantificar Hg, generación de hidruros para cuantificar As y horno de grafito para cuantificar Pb, Cd y Cr [4].

## Metodología

Cada muestreo se inicia en la represa de la Salvajina que se encuentra en el departamento del Cauca, esta contiene un gran volumen de agua, lo que hace que los metales presentes en el agua y en los sedimentos estén muy diluidos haciéndose casi indetectables y sirviendo esto como referencia en el estudio de los metales presentes en la parte más baja del río “zona de estudio”.

La zona de estudio está localizada hacia el sur occidente de Colombia al oriente de la ciudad de Cali, en donde se han desarrollado procesos de origen antrópico agroindustriales, asentamientos poblacionales y obras de infraestructura que satisfacen la necesidad de la creciente población y que han modelado y alterado el paisaje natural [5], se tomaron muestras en seis lugares diferentes del río en su recorrido de cerca de 40 km; los lugares en donde se tomaron las muestras se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1. Puntos de muestreo de agua y sedimentos del río Cauca para análisis de metales**

Muestra No.	Nombre del Lugar	N	W	Altura (msnm)
1	Represa de la Salvajina	02° 56,323'	076° 42,865'	1161
2	Puente Jamundí-Santander	03° 12.335'	076° 29,668'	990
3	Puente Puerto Tejada	03° 18.154'	076° 28.608'	982
4	Navarro	03° 23.076'	076° 28.583'	980
5	Puente Juanchito	03° 27.026'	076° 28.549'	977
6	Puente Palmira	03° 29.547'	076° 29.000'	977
7	Puente Aeropuerto	03° 32.912'	076° 29.140'	965

El método analítico se avalúo mediante la comprobación del rango de linealidad y la evaluación de curvas de bajas y medias concentraciones, determinación de los límites de detección y cuantificación, así como evaluación de la precisión del método por días, por muestra y por analista y la determinación de porcentajes de recuperación a través de la cuantificación de muestras reales obtenidas en un muestreo preliminar [6, 7]. Las muestras de agua y sedimento se recolectaron durante un año en los lugares ubicados de acuerdo con la tabla 1, la cuantificación de los metales se realizó en el espectrofotómetro de absorción atómica Shimadzu AA-6300 que se encuentra en el laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad Santiago de Cali [7], en la preparación de las líneas de calibración se utilizaron estándares de la marca Panreac para cada metal; antes de analizar las muestras se realizó la determinación de precisión del instrumento [6], se evaluó la presencia de los metales en el ácido nítrico utilizado en la preparación de las diluciones y en el agua tipo I para verificar que no son detectables en estos productos los metales analizados, se verificó que no se presente interferencia de matriz y finalmente se realizaron ensayos ANOVA para encontrar si se presentan diferencias significativas entre cada uno de los muestreos y entre los diferentes puntos de muestreo en cada uno de los días de toma de muestra, cuando se encontraron

diferencias significativas, se aplicó la prueba de TUKEY para encontrar entre quienes se presentan las diferencias; para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el programa r de libre acceso.

## Objetivos

Determinar la concentración espacio temporal de metales pesados en el río Cauca en su paso por Cali.

Cuantificar durante un año, los metales pesados presentes en aguas del río Cauca en su paso por Cali

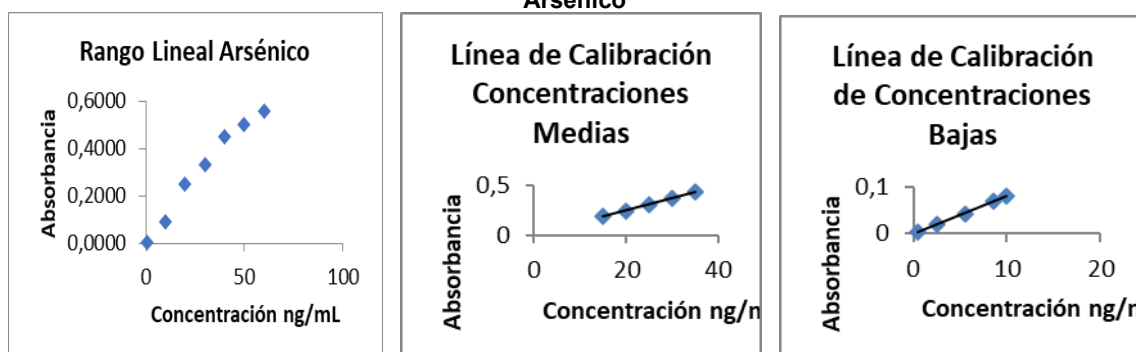
Cuantificar durante un año, los metales pesados presentes en sedimentos del río Cauca en su paso por Cali.

## Resultados

Evaluación del método de análisis

Se determinó el rango de concentraciones entre 0,5 a 50 ng/mL en el cual se presenta un comportamiento lineal para el análisis por espectroscopía de absorción atómica para Arsénico “Rango Lineal Arsénico”, a partir de estos resultados se realizaron líneas de calibración a bajas concentraciones entre 0,5 a 10 ng/mL y líneas de calibración a medias concentraciones entre 15 y 40 ng/mL según puede verse en la gráfica 1, con estas dos últimas líneas de calibración se realizó la cuantificación de Arsénico presente en las muestras provenientes del río; una evaluación similar a esta se realizó para la cuantificación de los otros metales evaluados en el estudio.

Gráfica 1. Líneas de calibración de rango lineal, bajas y medias concentraciones para el Arsénico



En la tabla 2 se pueden ver los resultados de los otros parámetros analíticos evaluados para el Arsénico, es importante destacar que esta misma evaluación se realizó para los otros nueve elementos evaluados y que en este documento sólo se presentan los resultados para el Arsénico.

Tabla 2. Parámetros Analíticos Evaluados para el Arsénico

		Precisión Instrumento RSD	Correlación Estándares	Precisión Muestra RSD	Precisión Día RSD	Precisión Analista RSD	% Recuperación
Evaluación en Agua	Valor obtenido	0,74	0,98	0,5	0,4	0,3	100,2
	Valor Esperado	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	100
Evaluación en Sedimentos	Valor obtenido	0,74	0,98	0,9	0,5	0,4	91,8
	Valor Esperado	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	100

Los resultados obtenidos en la evaluación del método analítico se encuentran dentro de los valores esperados para el análisis; la precisión se evaluó mediante el cálculo del porcentaje de desviación estándar relativa RSD que en todos los casos se pueden observar resultados inferiores al valor esperado indicando esto que el método es preciso, el porcentaje de recuperación es superior al 90% lo que predice que no hay pérdidas representativas en los análisis haciendo que el método sea adecuado para realizar la cuantificación en muestras reales [6].

#### Evaluación de las muestras

En la tabla 3 se muestran los contenidos promedio de los metales presentes en aguas y sedimentos del río Cauca durante todo el periodo de estudio, es importante resaltar que las concentraciones cambian en los diferentes muestreos a través del tiempo y en los diferentes puntos de muestreo.

**Tabla 3. Contenido promedio de metales presentes en aguas y sedimentos del río Cauca**

Metal	Concentración en Agua (ng/mL)	Concentración en Sedimentos (ng/mL)	Concentración Permitida en Agua Potable (ng/mL)
Arsénico	0,62	89,4	10
Cromo	0,31	39,1	50
Plomo	38,1	66,7	10
Zinc	420	16800	40
Hierro	5750	487700	200
Cobre	650	114100	2000
Cadmio	1,56	20,7	5
Nikel	2,61	77,5	20
Manganeso	370	93700	50
Mercurio	11,92	137,6	1

Con los resultados que se presentan en la tabla anterior, se puede ver que los metales plomo, zinc, hierro, manganeso y mercurio presentan valores superiores a los esperados para agua potable lo cual puede indicar que no es un agua útil para ser utilizada en el regadío de los cultivos aledaños al río Cauca (caña de azúcar) y tampoco puede ser suministrada al ganado que se cría en la zona de estudio ya que por procesos de bioacumulación podrían llegar estos metales en concentraciones altas a las personas que consumen estos productos de la ganadería “leche y derivados, carne”, cabe resaltar que el agua evaluada del río no corresponde a agua potable, sin embargo, el río es utilizado para la potabilización de agua para la población de Cali lo cual genera un riesgo de contaminación del agua potable que se

entrega a la ciudad ya que se presenta una gran posibilidad de saturación de los sistemas de potabilización que permiten el paso de los metales al agua producida para consumo humana.

En la evaluación de los sedimentos puede verse según la tabla 3, que en la mayoría de los casos se encuentran acumulaciones de los metales en concentraciones muy altas, esto hace que estos se puedan estar liberando lentamente hacia el agua del río haciendo que se mantengan concentraciones de metales en forma permanente en el agua, lo que indica una fuerte y permanente contaminación del río.

## Conclusiones

En el Río Cauca se encuentran presentes todos los metales analizados, de los cuales el Plomo, el zinc, el hierro el manganeso y el Mercurio están en concentraciones superiores a las permitidas en el agua potable; debido a que el Río se utiliza como fuente de agua para potabilización, se hace necesario tener procesos controlados que permitan la eliminación de estos metales en forma eficiente. En sedimentos prácticamente se encuentran todos los metales evaluados en niveles superiores a los permitidos para agua potable, desde estos sedimentos son liberados estos metales manteniendo concentraciones permanentes de los metales en el trayecto del río lo cual hace que se tenga una contaminación que puede afectar el ecosistema del río y sus alrededores, así como afectación en las plantas de potabilización generándose un riesgo de contaminación del agua potable que se entrega a la ciudad.

## Bibliografía

- [1] C. Sun, Z. Zhang, H. Cao, M. Xu, L. Xu, *Chemosphere*, 219 (2019) 538–545
- [2] E. Stanley, (2007). *Introducción a la química ambiental*. Editorial Reverté S.A. Barcelona. 2007
- [3] A. Leom, , et al., *Chemosphere* 185 (2017) 852–859.
- [4] M. Hassan, *Mar. Pollut. Bull.* 117 (2017) 547–553.
- [5] C. Ramírez, S. Almeida, K. Orozco, F. Guzmán, and E. Reyes, “Geomorfología y Morfodinámica del Río Cauca en su Valle Alto,” (2014) alcaldía Santiago de Cali.
- [6] Council of Experts and its Expert Committees, *The United States Pharmacopeia*, 42nd ed., vol. 5, Pharmacopeia Convention, Ed. New York, (2019) pp. 8046–8051.
- [7] APHA, AWWA, and WEF, *Standard Methods for the Examination of Water and Watewater*, 23rd ed. Washington D.C: APHA, 2017.

## Agradecimientos

Agradezco a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Santiago de Cali por el apoyo económico en la compra de materiales y reactivos para la realización del proyecto, así también agradezco al Laboratorio de Ciencias Básicas por facilitar el uso de los equipos y los estándares necesarios en el desarrollo de este trabajo.

# CARACTERIZACIÓN DE PLATILLOS TÍPICOS DE COLIMA, MÉXICO

Alin Jael Palacios-Fonseca, Rafael Moreno-Rojas, Alicia Moreno-Ortega

Universidad de Córdoba. Escuela de posgrado: Programa de Biociencias y Ciencias Agroalimentarias. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

[alin\\_palacios@ucol.mx](mailto:alin_palacios@ucol.mx)

## Summary

In Mexico and throughout the world, there is a nutrition transition and acculturation where the cuisine of yesteryear is being forgotten and replaced by ultra-processed foods. This study aimed to identify the typical dishes of the gastronomy of Colima and their consumption frequency to subsequently evaluate the nutritional value of recipes. A questionnaire was applied with 29 questions. Therefore, 607 surveys were applied in which the most typical dishes of the gastronomy of Colima were identified: "sopitos" by 90% of the interviewees, "pozole" by 87%, "chilaquiles" by 80%, "ceviche" by 76% and "enchiladas" by 73%. In addition, 42% of interviewees chose "pozole" as the most typical dish among the typical dishes. In conclusion, identifying the most typical dishes of the gastronomy of Colima will enable the possibility to evaluate them nutritionally for the subsequent promotion of their recipes.

**Keywords: typical dishes, Colima, pozole, sopitos.**

## Resumen

En México, así como en todo el mundo, existe una transición alimentaria y/o aculturación, con la que se está dejando en el olvido la cocina tradicional y se está reemplazando por alimentos ultra procesados. El objetivo de este estudio es identificar los platos reconocidos como típicos y de mayor frecuencia de consumo en la población colimense, para posteriormente realizar una valoración nutricional y ponerlos en valor. Se trabajó con un cuestionario online con 29 preguntas. Se recibieron 607 respuestas en donde los platos identificados como platos típicos de Colima por los encuestados fueron los "sopitos" con el 90%, el "pozole" con el 87%, los "chilaquiles" con el 80%, "ceviche" con el 76% y "enchiladas" con el 73%. Asimismo, el 42% de los encuestados eligieron el "pozole" como el más típico de los platillos seleccionados como platos típicos de Colima. En conclusión, la identificación de los platos más típicos de la gastronomía de Colima permitirá evaluarlos nutricionalmente para la posterior promoción de sus recetas.

**Palabras clave: plato típico, Colima, pozole, sopitos.**

## Introducción

El estado de Colima está en centro-occidente de México, colinda con el estado de Jalisco y Michoacán de Ocampo. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2020, el estado contaba con 731391 habitantes, es decir solo el 0.3% del territorio mexicano con diez municipios[1]. A pesar de ser un estado pequeño de México, cuenta con costa, montañas y volcanes (fuego y nevado de Colima), lo que permite encontrar una amplia variedad de platillos. Sin embargo, la cultura alimentaria colimense ha

experimentado varios cambios desde los inicios en los años 70's, teniendo un mayor impacto en los años 90's con una rebelión ante la tradición alimentaria colimense[2]. Lo anterior coincide con los cambios globales, donde los patrones dietéticos están cambiando de dietas tradicionales a una dieta más occidental [3]. Esta dieta, comúnmente se asocia con un consumo excesivo de azúcar, sal y grasas saturadas, lo cual conduce al sobrepeso, la obesidad y enfermedades asociadas [4]. México, no fue indiferente a esta transición nutricional, representando un problema de salud pública con un 72.5% en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en 2018 [5]. Es importante destacar que el término típico se ha utilizado indistintamente a la par de otros conceptos como “tradicional” “local” e incluso “regional”. El término típico no puede establecerse con base en la antigüedad de la receta, sino a su permanencia en el repertorio gastronómico local y al uso de ingredientes que son propios de la región[6].

## Metodología

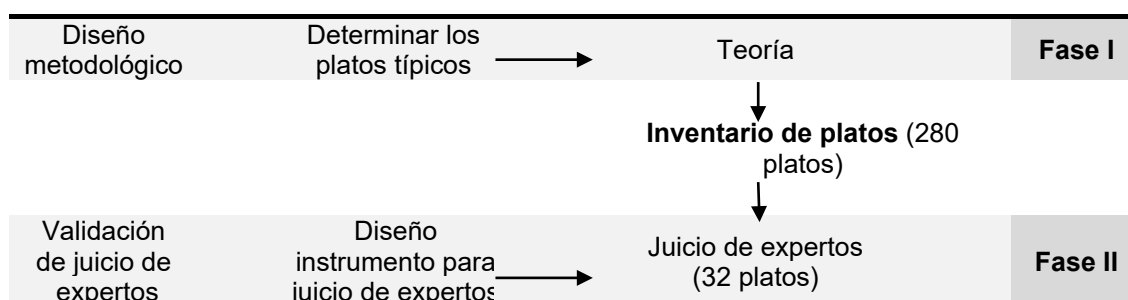
En la Tabla 1 se esquematiza un modelo de trabajo como diseño metodológico para la selección de los platos típicos. Con base a lo anterior, se abordó la caracterización de la gastronomía de Colima según su influencia demográfica mediante una encuesta en formularios de Google con 3 secciones; en esta etapa se realizó la descripción del contexto actual de los platillos típicos de la región, determinando el grado de reconocimiento por parte de la población colimense de los platillos que podrían ser considerados tradicionales en su gastronomía, estableciendo elementos como su frecuencia de consumo y ubicación, discriminando por sexo, edad, estrato social y situación geográfica. Se inició con la distribución en redes sociales como WhatsApp y Facebook; se continuo con entrevistas por cuotas de edad y municipios, para lo que se realizó una encuesta personal. Para la estimación del nivel socioeconómico se aplicó el modelo de AMAI (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión) NSE (Índice de Niveles Socioeconómicos). Los resultados de las encuestas se agruparon y depuraron en el software Microsoft Excel, mientras que el análisis estadístico se realizó con el programa SPSS v.20 aplicando la prueba de U Mann Whitney y Kruskal Wally.

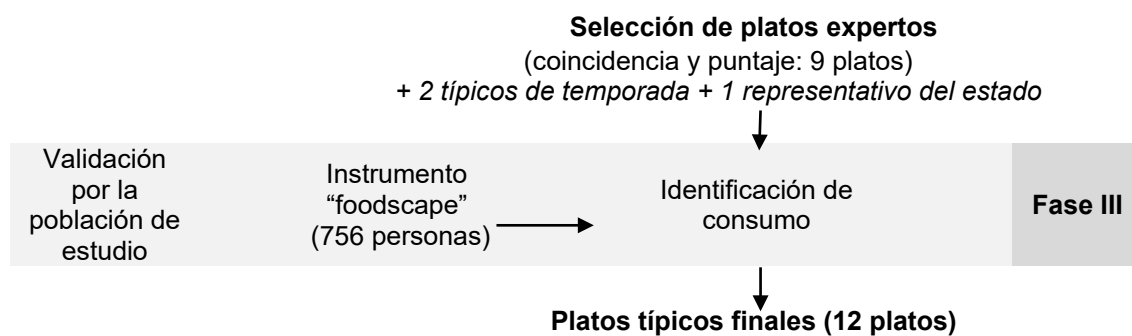
## Objetivos

Identificar los platos reconocidos como típicos y de mayor frecuencia de consumo en la población colimense, para realizar una valoración nutricional.

**Tabla 1. Secuencia lógica para el proceso de selección de platillos típicos.**

Elaboración propia





## Resultados

El 71% (430) de las encuestas fueron autoadministrada y 29% de las encuestas fueron realizadas con encuestador. De los participantes de este estudio, el 38% corresponden al sexo femenino y 62% al masculino. Según los rangos de edad, el 50% son de < 40 años. Se pudo observar mayor respuesta en los más jóvenes en redes sociales, como era de esperar. Respecto al nivel socioeconómico el 33% pertenecían al nivel A/B (alto), 25% al C+ (medio alto), 18% al C (medio), 13% a C- (medio bajo), 5% al D+ (bajo alto); 5% al D (bajo). No se encontró ningún caso del nivel E (muy bajo).

En la Figura 1 se observa los platos identificados como platos típicos de la gastronomía de Colima por los encuestados: los "sopitos" con el 90%, el "pozole" con el 87%, los "chilaquiles" con el 80%, "ceviche" con el 76% y "enchiladas" con el 73%. También se incluyó una pregunta abierta para agregar un plato que no estuviera contemplado en la encuesta. Destacan cinco platos, dos tienen el 1% de los votos, el "sope gordo" (56) y las "tostadas" (63); tres tienen menos del 1%, "birria" (20), "caldo de res" (13) y "entamulado" (11). Por otro lado, el plato seleccionado como el más típico por los encuestados fue el "pozole" con el 42% (254), siguiéndole los "sopitos" con el 31% (186) (ver Figura 2). Finalmente, se asoció significativamente los platillos más típicos con su lugar de residencia ( $X^2=37.697$ ,  $p<0.001$ ), nivel de estudios ( $X^2=16.892$ ,  $p<0.01$ ) y nivel socioeconómico ( $X^2=18.274$ ,  $p<0.001$ ).

Figura 1. Platos seleccionados como típicos de la cocina colimense.

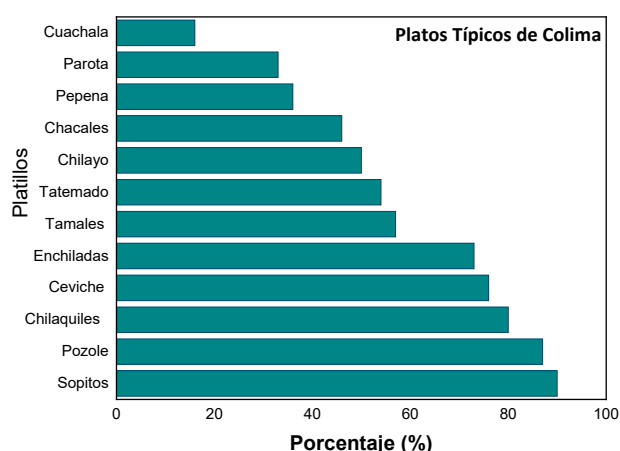
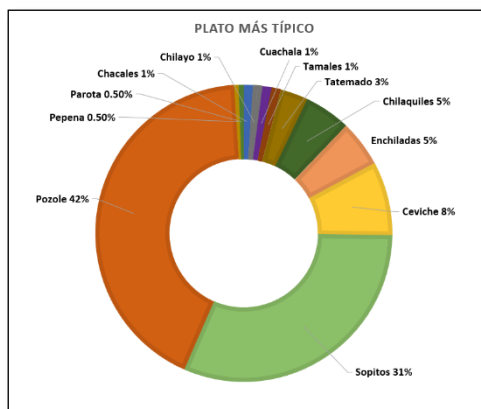


Figura 2. Plato elegido como el más típico por los entrevistados.





## Conclusiones

el “*pozole*” es el plato más típico de la gastronomía de Colima elegido así por un 42% de los encuestados, e identificado como típico por el 87% los preguntados. Los “*sopitos*” es el segundo plato más típico (31%), que sin embargo es reconocido como típico por el mayor porcentaje de los encuestados (90%). La identificación de estos platos permitirá el estudio de su valor nutricional para la posterior promoción gastronómica de las recetas.

## Bibliografía

- [1] “Número de habitantes. Colima.” <https://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/col/poblacion/> (accessed Mar. 02, 2023).
- [2] D. Vid and O. Parra, “Herederos, diversos y conversos: la formación de los gustos alimenticios entre los colimenses,” *Revista de Geografía Agrícola*, vol., no. 37, pp. 7–16, 2006, Accessed: Mar. 02, 2023. [Online].
- [3] R. Tydeman-Edwards, F. C. van Rooyen, and C. M. Walsh, “Obesity, undernutrition and the double burden of malnutrition in the urban and rural southern Free State, South Africa,” *Heliyon*, vol. 4, no. 12, Dec. 2018, doi: 10.1016/J.HELIYON.2018.E00983.
- [4] E. Rööös, H. Karlsson, C. Withthöft, and C. Sundberg, “Evaluating the sustainability of diets—combining environmental and nutritional aspects,” *Environ Sci Policy*, vol. 47, pp. 157–166, Mar. 2015, doi: 10.1016/j.envsci.2014.12.001.
- [5] “Mexico - Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018.” <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/590/study-description> (accessed Mar. 02, 2023).
- [6] L. I. Sosa Arguez, M. A. Silvestre Campos, L. I. Sosa Arguez, and M. A. Silvestre Campos, “Evaluación de la calidad de los servicios turísticos gastronómicos en los establecimientos de alimentos y bebidas de comida tradicional regional Colimota en Manzanillo, Colima,” *El periplo sustentable*, no. 35, pp. 151–179, 2018, Accessed: Mar. 02, 2023. [Online]. Available:

## Agradecimientos

El autor Alin Jael Palacios Fonseca agradece a la Universidad de Colima por el apoyo a través del fortalecimiento de la investigación UC/CGIC/070/22 y a la AUIP por la beca para cursar la formación doctoral.

# ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE LA BENZOFENONA-4 EN HIDROTALCITA NANOLAMINAR Y EN SU PRODUCTO CALCINADO

Antonio Manuel Ruz Luna, Luis Sánchez Granados, Ivana Pavlovic Milicevic

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Inorgánica.

[q72rulua@uco.es](mailto:q72rulua@uco.es)

## Summary

UV filters are a class of emerging water pollutants used in cosmetics to protect the skin from ultraviolet radiation. This work appraises the uptake of widely used and highly soluble sunscreen agent benzophenone-4 (BP-4) by its adsorption on hydrotalcite  $Mg_3Al-CO_3$  (HT) and on its calcined product (HT500) as well as on ultra laminated by "Aqueous Miscible Organic Solvent Treatment" (AMOST) treatment (UHT and UHT500, respectively). Adsorbents thus prepared were characterized by different techniques such as X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM), scanning electron microscopy (SEM), nitrogen adsorption-desorption isotherms (BET), X-ray fluorescence (XRF) and thermogravimetric analysis (TGA). UHT and UHT500 presented an extraordinarily high specific surface area and showed higher adsorption capacities BP-4 compared to their non AMOST treated analogues HT and HT500. Adsorption capacities decreased in order UHT500 > HT500 > UHT > HT.

**Keywords: Benzophenone-4; Ultraviolet filters; Adsorption; Layered double hydroxides.**

## Resumen

Los filtros UV son una clase de contaminantes emergentes del agua utilizados en cosmética para proteger la piel de la radiación ultravioleta. En este trabajo se evalúa la adsorción del agente protector solar benzofenona-4 (BP-4), ampliamente utilizado y altamente soluble, mediante su adsorción en hidrotalcita  $Mg_3Al-CO_3$  (HT) y en su producto calcinado (HT500), así como en nanoláminas obtenidas mediante el método AMOST (Aqueous Miscible Organic Solvent Treatment) (UHT y UHT500). Los adsorbentes así preparados se caracterizaron mediante diferentes técnicas como la difracción de rayos X (XRD), microscopía de transmisión electrónica (TEM), microscopía electrónica de barrido (SEM), isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno (BET), fluorescencia de rayos X (XRF) y análisis termogravimétrico (TGA). UHT y UHT500 presentaron una superficie específica extraordinariamente alta y mostraron capacidades de adsorción de BP-4 superiores en comparación con sus análogos HT y HT500 no tratados con AMOST. Las capacidades de adsorción disminuyeron en el orden UHT500 > HT500 > UHT > HT.

**Palabras clave: Benzofenona-4; Filtros ultravioletas; Adsorción; Hidróxidos dobles laminares.**

## Introducción

El crecimiento de la población humana y sus numerosas actividades conducen a un empeoramiento de la calidad del agua, convirtiéndose en uno de los principales problemas medioambientales. En las últimas décadas, los denominados contaminantes emergentes (EP) están especialmente en el punto de mira como principales contaminantes del agua, ya que no se dispone de datos sobre los efectos de su exposición a largo plazo. Los filtros ultravioletas (UVF) son una clase de EP que están recibiendo cada vez más atención, ya que son agentes activos en muchos productos utilizados en la vida cotidiana y podrían llegar a los sistemas acuáticos a través de diferentes vías. Uno de los UVF más utilizados es la benzofenona-4 (BP-4), detectado cada vez con mayor frecuencia en ecosistemas acuáticos debido a su estabilidad química y resistencia a la biodegradación [1].

A tal efecto, en las últimas décadas existe un gran interés en el desarrollo de nuevos materiales de bajo coste y baja toxicidad para la descontaminación del agua. Muchos estudios han demostrado la gran eficacia de los hidróxidos dobles laminares (LDH) como adsorbentes de contaminantes del agua. La estructura de la hidrotalcita,  $[\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_8]_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (HT), perteneciente a la familia de los LDH, deriva de la brucita, donde alguna fracción de  $\text{Mg}^{2+}$  se sustituye isomórficamente por iones  $\text{Al}^{3+}$ , y el exceso de carga generado se compensa mediante la intercalación de aniones carbonato entre las láminas. La eficiencia de adsorción de los LDH está estrechamente relacionada con la naturaleza de los aniones interlaminares [2].

La exfoliación en capas (2D) mediante el método AMOST (Aqueous Miscible Organic Solvent Treatment) podría reducir el tamaño de partícula de los LDH y elevar sus áreas superficiales específicas, mejorando sus propiedades de adsorción [3].

## Objetivos

Se propone la síntesis de la hidrotalcita  $\text{Mg}_3\text{Al}-\text{CO}_3$  deslaminada (UHT) mediante el método AMOST, caracterización y evaluación de su eficiencia de adsorción para la eliminación del potencial contaminante BP-4 del agua. Además, se compara con la del producto calcinado (UHT500), así como la HT y HT500 convencionales.

## Metodología

La síntesis de hidrotalcita  $\text{Mg}_3\text{Al}-\text{CO}_3$  se llevó a cabo por el método de coprecipitación, goteando una disolución 0,75 M de  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  y 0,25 M de  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  sobre otra 0,125 M de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , controlando el pH a 10 con una solución de NaOH 4 M. Seguidamente el precipitado se lavó con agua destilada hasta alcanzar un pH neutro (HT), y en el caso de UHT se siguió el método AMOST [3]. UHT y HT se calcinaron a 500 °C durante 3 h para obtener el óxido mixto de Mg-Al (UHT500 y HT500).

Todos los adsorbentes se caracterizaron mediante DRX, TEM, SEM, BET, XRF y TGA.

Los ensayos de adsorción se realizaron por triplicado tomando 25 mg de adsorbente con 20 mL de disolución de BP-4 a diferentes concentraciones. La cantidad de BP-4 adsorbido se ha determinado por la diferencia del que quedaba en el sobrenadante, mediante HPLC.

## Resultados

Los difractogramas de XRD de HT y UHT (Fig. 1a) muestran un patrón típico de compuestos similares a la hidrotalcita con fuertes reflexiones correspondientes a los planos (003) y (006), con un valor de espaciado basal característico del anión carbonato ( $d_{003}=7,8 \text{ \AA}$ ). Se puede observar que las reflexiones de UHT son más anchas y bajas que las de HT, indicando su menor cristalinidad debido a la presencia de moléculas de acetona en la interlámina. En el caso de HT500 y UHT500 faltan las reflexiones (003) y (006), mientras que aparecen a  $2\theta = 43$  y  $63^\circ$ , siendo características de los planos de difracción (200) y (220) de la fase cúbica de MgO, confirmando la formación de óxidos mixtos de Mg-Al [4].

La imagen TEM de UHT (Fig. 1b) refleja las nanoláminas muy finas y dispersas. La imagen SEM de UHT (Fig. 1c) muestra las partículas en forma de flor con una gran superficie expuesta.

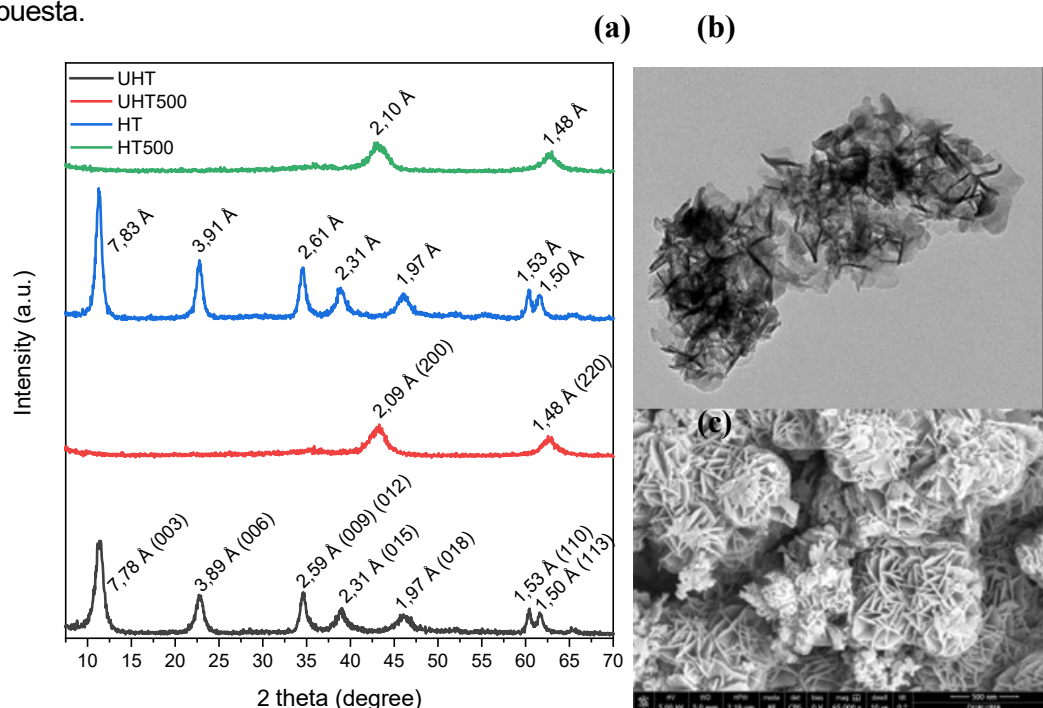


Figura 1. XRD de los adsorbentes (a), y TEM (b) y SEM (c) de UHT.

La información que suministra la XRF y el TGA permite proponer las fórmulas que se encuentran en la Tabla 1 para cada adsorbente. En la misma se recogen los valores de superficie específica (SSA), siendo superiores la del producto calcinado frente a la de sus precursores, como es habitual [4]. Además, el elevado valor de SSA para UHT en comparación con HT indica que el método AMOST tuvo un gran efecto.

Tabla 1. Fórmula propuesta y área superficial específica de los adsorbentes.

Muestra	Fórmula	SSA ( $\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$ )
HT	$[\text{Mg}_{0,77}\text{Al}_{0,23}(\text{OH})_2](\text{CO}_3)_{0,115}\cdot 0,624 \text{ H}_2\text{O}$	65,44
HT500	$\text{Mg}_{0,77}\text{Al}_{0,23}\text{O}_{1,10}$	168,57

UHT	$[Mg_{0,76}Al_{0,24}(OH)_2](CO_3)_{0,12} \cdot 0,727 H_2O \cdot 0,021 CH_3(CO)CH_3$	211,68
UHT500	$Mg_{0,76}Al_{0,24}O_{1,12}$	246,64

Las isotermas de adsorción que se muestran en la Figura 2 son de tipo L, lo que revela que la adsorción es inicialmente preferencial cuando todos los sitios son accesibles, volviéndose desfavorable a mayores concentraciones de adsorbato [5]. Asimismo, se ajustan satisfactoriamente al modelo de Langmuir, siendo típica de superficies homogéneas en las que la adsorción se produce principalmente en monocapas. Las capacidades de adsorción derivadas del modelo de Langmuir mostraron una mayor afinidad del UHT500 por el BP-4 en contraste con el UHT, revelando las hidrotalcitas calcinadas mayor capacidad de adsorción en relación con sus precursores no calcinados.

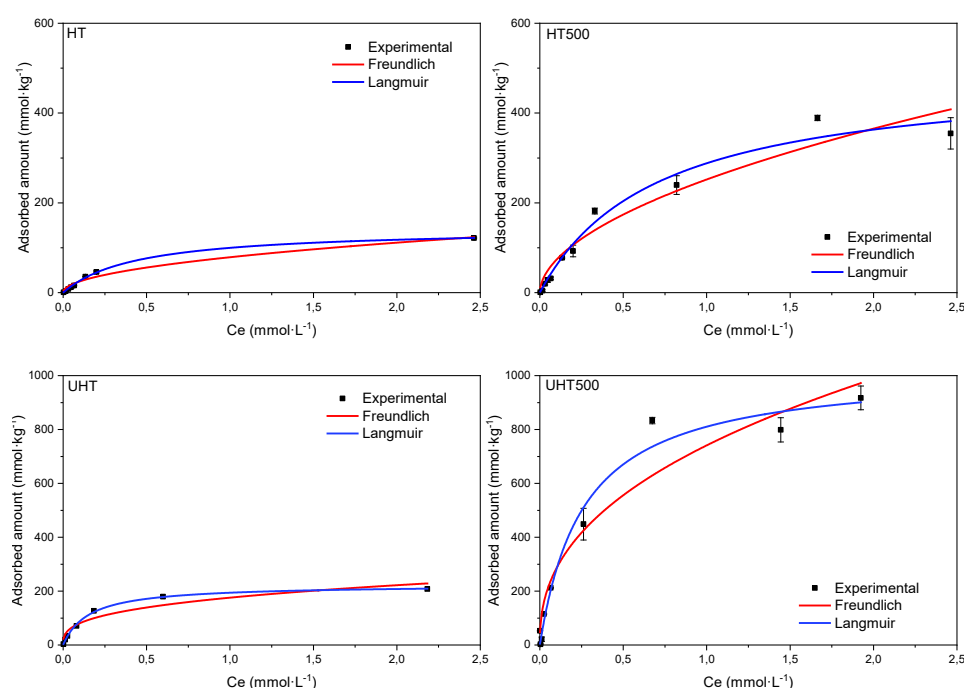


Figura 2. Isotermas de adsorción de BP-4 en HT, HT500, UHT y UHT500.

## Conclusiones

Los resultados de este trabajo mostraron que el tratamiento AMOST incrementó en gran medida las propiedades de sorción de la hidrotalcita y su producto calcinado en comparación con las de HT y HT500, destacando una capacidad de adsorción sobresaliente de UHT500 para el BP-4.

## Bibliografía

- [1] R. Rodil, J. Benito, E. Concha-Graña, P. López-Mahía, S. Muniategui-Lorenzo, D. Prada, *Chemosphere* 86 (2012) 1040–1049.
- [2] F. Cavani, F. Trifirò, A. Vaccari, *Catal. Today* 11 (1991) 173–301.
- [3] C. Chen, A. Wangriya, J.C. Buffet, D. O'Hare, *Dalton Trans.* 44 (2015) 16392–16398.
- [4] V. Rives, *Layered double hydroxides*, Nova Science Publishers, New York, 2001.
- [5] C.H. Giles, T.H. MacEwan, S.N. Nakhwa, D. Smith, *J. Chem. Soc.* 0 (1960) 3973–3993.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Córdoba (proyecto UCO-1380752-R) y Junta de Andalucía (grupos PAIDI FQM-175 y FQM-214). Antonio Manuel Ruz Luna agradece al Ministerio de Universidades el contrato predoctoral otorgado (FPU21/06893).

# INTERCALACIÓN ELECTROQUÍMICA DE METALES EN ANÁLOGOS DE AZUL DE PRUSIA

Victoria Carnero Roldán, Rafael Trócoli Jiménez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q62carov@uco.es](mailto:q62carov@uco.es)

## Summary

The significant current and future demand for lithium-ion batteries, due to their employment for vehicle fleet electrification and energy storage from renewable energies, calls into question the use of alternative sources for obtaining the main battery compounds. Because of the foreseeable increase in material demand, shortages of primary lithium-ion battery components are possible; however, such limitations could be overcome by effective battery recycling methods.

Currently, the recycling methods for recovering the metal compounds from batteries spent are generally expensive, time-consuming and environmentally damaging. Therefore, a new technology based on an electrochemical process has been proposed. Such technology requires specific cathode materials able to intercalate in their structure the cations of interest. For this purpose, a novel family of materials, Prussian Blue Analogues, has been studied. The synthesis conditions effects on the materials structural properties are analyzed, and the influence of their structural compositions in their ability to intercalate the target cations is assessed. The electrochemical recycling of lithium-ion batteries spent could contribute to reducing pollution in battery manufacturing by reusing the cations recovered for the preparation of new battery components following a circular economic policy.

**Keywords: Prussian blue analogues; batteries spent; batteries recycling; electrochemical methods.**

## Resumen

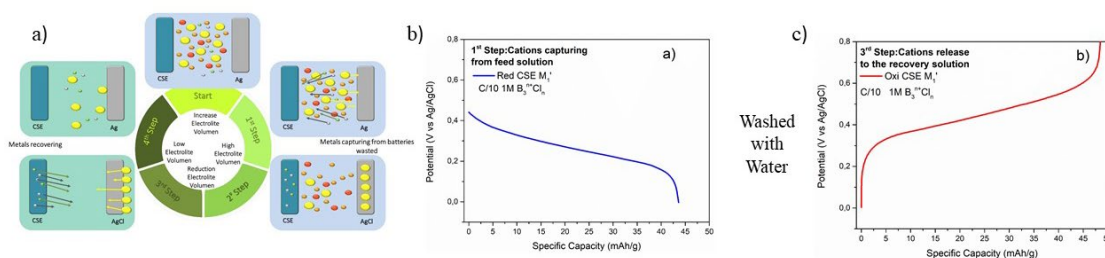
El aumento presente y futuro de la producción de baterías de Li-ion para electrificación de vehículos y almacenamiento de energía renovable, pone de manifiesto la necesidad de utilizar fuentes alternativas para la obtención de los componentes que forman las baterías, evitando así su posible escasez. Por ello, se plantea el reciclaje de baterías gastadas como ruta alternativa, centrándonos en la recuperación de los metales que la componen. Este planteamiento tiene también como fin reducir el impacto ambiental que conlleva la producción de baterías y disminuir la dependencia a terceros países para la obtención de los componentes metálicos.

Por ello, se propone una nueva tecnología basada en la electroquímica y un material, sintetizado, con la capacidad de insertar cationes metálicos en su estructura. Buscando finalmente la extracción y separación de estos metales del resto de componentes presentes en baterías gastadas.

**Palabras clave: Análogos de azul de Prusia, baterías gastadas, reciclado baterías, método electroquímico.**

## Introducción

En las últimas tres décadas, las baterías de Li-ion se han convertido en la principal forma de almacenamiento de energía. El uso de estas va a ir creciendo debido a su empleo en energías renovables y a la electrificación de los vehículos de combustión [1]. Estos incrementos en la demanda originan una mayor necesidad de materias primas necesarias para la fabricación de estas baterías, como los cationes metálicos necesarios para la síntesis de electrolitos catódicos o grafito como electrodo anódico, lo que nos hace cuestionarnos sobre un posible problema futuro de escasez de las mismas. Los actuales métodos de obtención de estos metales presentan ciertas deficiencias entre las que encontramos altos costes, gran cantidad de tiempo y consecuencias medioambientales. [2] Por ello planteamos una nueva tecnología de obtención y reciclado de estos metales a partir de baterías de litio ion gastadas. Esta tecnología está basada en un método electroquímico, denominada bombeo de iones, *Figura 1*, (“Electrochemical Ion Pumping Methods”) [3].



**Figura 1. Fs) Esquema representativo del método electroquímico para recuperación de metales. Fi) Resultados experimentales. a Paso 1 del método electroquímico: captura de cationes metálicos. B) Paso 3: liberación de los cationes metálicos.**

Esta tecnología puede dividirse en los siguientes cuatro pasos (Figura 1, superior):

1º Paso: Captura de cationes metálicos desde la disolución fuente. En este paso los cationes se insertarán dentro de la estructura tras aplicarle una determinada corriente catódica que reduce el estado de oxidación de  $M^n$ .



2º Paso: Cambio de disolución fuente por una disolución donde se va a recoger los cationes insertados en la estructura (disolución de recuperación). Esta nueva disolución es de un volumen notablemente menor ( $\approx 150 \mu L$ ), de forma que nos permite pre-concentrar.

3º Paso: Liberación de los cationes a la disolución de recuperación siguiendo el proceso inverso al paso 1º. El metal de transición  $M''$  es oxidado y el catión previamente intercalado abandona la estructura:



4º Paso: La disolución de recuperación es substituida por la disolución fuente. El electrodo de trabajo ha recuperado su estado inicial, volviendo a comenzar el ciclo que permite seguir recuperando los cationes de interés en disolución. [2]



En esta investigación se propone estudiar materiales capaces de insertar los cationes metálicos de interés, procedentes de baterías gastadas. Estos materiales son Análogos de Azul de Prusia (PBAs) cuya fórmula general es  $A_xM'[M''(CN)_6]_y \cdot z H_2O$ , con estructura de doble perovskita, en la que enlaces de CN unen a los diferentes octaedros de  $M'C_6$  y  $M''N_6$  y donde A y  $H_2O$  pueden ocupar múltiples posiciones intersticiales. [4]

## Metodología

La metodología engloba un triple enfoque de las tareas de investigación:

- **Síntesis:** la síntesis de estos materiales se realizó mediante el método de coprecipitación. Dos disoluciones con los precursores seleccionados se añadieron gota a gota a  $60^\circ C$ , con agitación magnética y con un leve flujo de  $N_2$ . Se realizaron diferentes síntesis donde se variaron los precursores empleados y sus concentraciones, al igual que el flujo de adicción. Una vez acabada la síntesis, el material se recuperó mediante un proceso de centrifugación a 20.000 rpm durante 5 minutos, lavando 3 veces con agua. Posteriormente, el producto obtenido se secó a  $80^\circ C$  en vacío.

- **Caracterización estructural:** el material sintetizado fue caracterizado estructuralmente mediante el uso de diversas técnicas que incluye el uso de:

Difracción de Rayos X: se pudo obtener la estructura cristalina de nuestro material, analizando la presencia de impurezas y el grado de cristalinidad. Por otro lado, se realizaron medidas para conocer su composición y con ello obtener su fórmula molecular, las técnicas empleadas fueron Fluorescencia de Rayos X (XRF), Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente ICP, Análisis elemental (CNHS) y Termo-gravimétricas (ATG) cuantificando el contenido de A,  $M'$ ,  $M''$ , el nivel de vacantes (y) y el grado de hidratación (z). Esta caracterización concluyó con medidas de Microscopía, lo que nos dio una imagen de las partículas que componen nuestro material determinando su morfología y el tamaño de partícula aproximado.

- **Caracterización electroquímica:** Se utilizaron distintas técnicas electroquímicas para estudiar la capacidad de intercalación de los cationes de interés en la estructura de estos materiales. Se realizaron medidas potencioestáticas (voltametría cíclica), obteniendo el rango de potencial idóneo en el que llevar a cabo los experimentos, y una primera estimación del grado de reversibilidad. Las medidas galvanostáticas (a corriente constante), permitieron estudiar la capacidad los materiales para insertar cationes en su estructura, estudiar la influencia del catión insertado, así como de las propiedades estructurales de los materiales en su capacidad para recuperar estos cationes.

## Objetivos

Objetivo principal: Desarrollo de un método electroquímico para el reciclado de baterías de litio-ion gastadas y la recuperación de cationes de interés.

Objetivo secundario 1: Síntesis de materiales con capacidad de insertar los cationes de interés y optimización de su estructura para potenciar esta capacidad.

Objetivo secundario 2: Estudio estructural de los materiales. Material de partida y modificaciones causadas por la intercalación de cationes en su estructura.

Objetivo secundario 3: Análisis electroquímico de los materiales preparados y estudio del efecto de sus peculiaridades estructurales en su comportamiento electroquímico.

## Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en base a las caracterizaciones realizadas:

- Caracterización estructural:

Los difractogramas obtenidos en Difracción de Rayos X permitió comparar nuestra muestra con el patrón del compuesto esperado y relacionar algún cambio en la estructura obtenido al variar las condiciones de síntesis, también nos muestra la pureza de la muestra. Los resultados de Fluorescencia de Rayos X, permiten obtener una fórmula molecular aproximada de nuestras muestras, mediante la relación de los diferentes elementos medidos. Esta medida junto al Análisis Termo-gravimétrico, donde podemos determinar el número de moléculas de agua en la muestra, permitieron hallar la fórmula molecular de nuestro material. La composición obtenida por FRX fue confirmada por mediciones ICP y CHNS. Finalmente, las imágenes obtenidas en Microscopía Electrónica de Barrido nos muestran la diferencia entre síntesis debido a la diferencia de aglomeración encontrada y a la morfología cúbica de las partículas, lo cual se asocia al tiempo de nucleación y el grado de vacantes.

- La caracterización electroquímica:

Mediante una caracterización electroquímica previa se determinó el comportamiento del material frente a diferentes electrolitos y su capacidad de intercalar los cationes de interés. Las medidas potencioestáticas, permitieron conocer la ventana de potencial de trabajo y los perfiles obtenidos en la inserción de los diferentes cationes se asocian con su capacidad para recuperar dichos cationes. Mediante medidas galvanostáticas se pudo ver claramente la diferencia de comportamiento del compuesto dependiendo de la naturaleza de los electrolitos, lo que sugiere un diferente comportamiento de inserción. Se observó, que dependiendo del electrolito la capacidad obtenida variaba, mayores capacidades indica una mayor facilidad de inserción de ese catión con respecto a los demás. Estos datos preliminares permitieron la realización del método electroquímico en cuatro pasos para la recuperación de cationes.

- Método electroquímico, *Figura 1. Fs) a y b:*

Aplicando este método, se han realizado los primeros ensayos para comenzar la optimización del proceso de recuperación de cationes de baterías gastadas. En la figura 1<sup>a</sup> se observa como el catión de interés es intercalado en la estructura de PBAs (paso 1). Este catión, es posteriormente liberado en la disolución de recuperación (paso 3, figura 1b). Estos resultados corroboran la validez del método para una futura recuperación de cationes metálicos.

## Conclusiones

Las síntesis de distintos derivados de azul de Prusia fueron realizadas con éxito, su caracterización estructural permitió conocer su estructura cristalina, composición química y su

morfología. Así mismo, el análisis electroquímico permitió analizar su capacidad para intercalar los cationes de interés. Mostrando una clara dependencia con el ión metálico intercalado. Dichos análisis corroboraron la validez de este método para el reciclado de baterías de litio ion gastadas.

## Bibliografía

[1] <https://plus.google.com/+UNESCO>, UNESCO “World in 2030” Survey Report highlights youth concerns over climate change and biodiversity loss, @unesco, 2021, fecha último acceso 12/04/2023.

[2] R. Trocoli, F. La Mantia, An Aqueous Zinc-Ion Battery Based on Copper Hexacyanoferrate, *Chemosuschem*, 8 (2015) 481-485.

[3] A. Battistel, M.S. Palagonia, D. Brogioli, F. La Mantia, R. Trocoli, Electrochemical Methods for Lithium Recovery: A Comprehensive and Critical Review, *Adv. Mater.* 32 (2020) 1-23.

[4] K. Hurlbutt, S. Wheeler, I. Capone, M. Pasta, Prussian Blue Analogs as Battery Materials, *Joule*, 2 (2018) 1950-1960.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la junta de Andalucía (EMERGIA\_00153, ProyExcel\_00330 PAIDI 2020), y al proyecto TED2021-129314A-100 funded by MCIN/AEI /10.13039/501100011033 and European Union NextGenerationEU/ PRTR la financiación de estas investigaciones.

# BATERÍAS METAL-AZUFRE BASADAS EN BIOCARBONES ALTAMENTE POROSOS OBTENIDOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AGROALIMENTARIOS

Azahara Cardoso-Almoguera, Almudena Benítez y Juan Luis Gómez-Cámer

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q72caala@uco.es](mailto:q72caala@uco.es).

## Summary

This research has focused on the preparation of biochars from two different agro-food by-products: pistachio shells (CP) and beer bagasse (BGZ), for their subsequent study as porous and conductive matrices to host elemental sulfur, in order to be used as cathodes in Metal-Sulfur batteries (where Metal = Li or Na). For the preparation of biochars based on CP or BGZ, both raw materials were subjected to simple and easily scalable processes. In the case of pistachio shells, an activated carbon is obtained by a three-stage process: (i) activation with potassium hydroxide, (ii) pyrolysis in an inert atmosphere, and (iii) purification with citric acid. However, to obtain biochar derived from beer bagasse, the process only requires one pyrolysis stage under an inert atmosphere. It should be noted that the valorization of by-products proposed here allows obtaining biochars with a high degree of disorder, high carbon content and remarkable textural properties ( $1529 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  for CP and  $433 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  for BGZ).

**Keywords: beer bagasse, metal-sulfur battery, pistachio shell, valorization.**

## Resumen

La presente investigación se ha centrado en la preparación de biocarbones a partir de dos subproductos agroalimentarios diferentes: cáscara de pistacho (CP) y bagazo de cerveza (BGZ), para su posterior estudio como matrices porosas y conductoras para alojar azufre elemental, con el fin de poder ser usados como cátodos en baterías de Metal-Azufre (siendo el Metal = Li o Na). Para la preparación de los biocarbones basados en CP o BGZ, ambas materias orgánicas fueron sometidas a procesos simples y fácilmente escalables. En el caso de la cáscara de pistacho, se obtiene un carbón activado mediante un proceso que consta de tres etapas: (i) activación con hidróxido potásico, (ii) pirólisis en atmósfera inerte y (iii) purificación con ácido cítrico. Sin embargo, para la obtención del biocarbón derivado de bagazo de cerveza, el proceso solo requiere de una etapa de pirólisis en atmósfera inerte. Cabe destacar que la valorización de subproductos aquí propuesta permite obtener biocarbones con un alto grado de desorden, que presentan un elevado contenido de carbono y cuyas propiedades texturales son remarcables ( $1529 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$  para CP y  $433 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$  para BGZ).

**Palabras clave: bagazo de cerveza, batería metal-azufre, cáscara de pistacho, valorización.**

## Introducción

En la actualidad, cada vez es más usual el estudio de sistemas de almacenamiento de energía seguros, limpios y eficientes debido a la gran demanda energética que necesita satisfacer los requisitos tanto de las energías renovables como de las aplicaciones de movilidad eléctrica [1]. Por este motivo, la investigación de nuevos materiales para baterías de metal-azufre se encuentra en continuo auge. Una de las vías más prometedoras para contribuir con la transición energética es la valorización de subproductos generados a gran escala, siendo objeto de estudio en este trabajo dos subproductos industriales, tales como: (i) bagazo de cerveza [2], y (ii) cáscaras de pistacho [3]. La transformación de estos subproductos en biocarbones se realiza mediante un método térmico sencillo, fácil y escalable. En este trabajo se pretende emplear estos biocarbones como matrices conductoras que alojen azufre y, posteriormente sean utilizadas como componente catódico en la fabricación de baterías sostenibles de Metal-S (tanto en la tecnología Li-S como en Na-S).

## Objetivos

El objetivo principal de este estudio es valorizar subproductos industriales generados a gran escala de manera sostenible, económica y fácilmente escalable, obteniendo biocarbones con buenas propiedades texturales para ser utilizados como matrices porosas para alojar azufre y, posteriormente ser testeados en baterías Metal-Azufre. Para ello, se plantean una serie de objetivos específicos:

- Preparación de carbón activo a partir de cáscara de pistacho.
- Preparación de biocarbón a partir de bagazo de cerveza sin necesidad de activante.
- Preparación de mezclas de los carbones anteriormente mencionados con azufre.

## Metodología

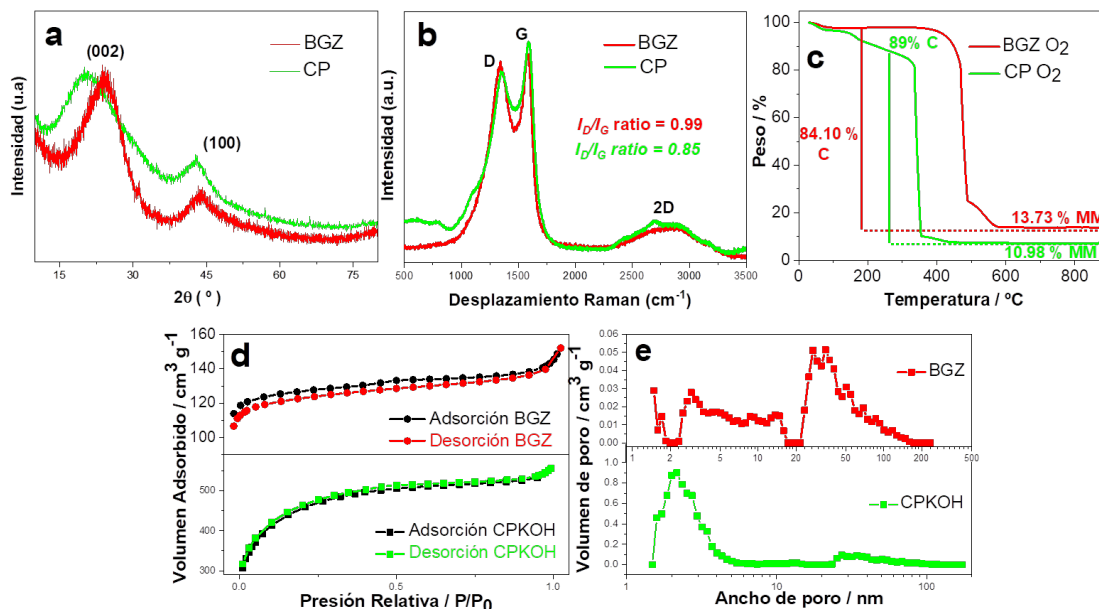
Las materias primas utilizadas fueron suministradas por la empresa Borges en el caso de las cáscaras de pistacho (CP), y por la empresa Mahou en el caso del bagazo de cerveza (BGZ). Tras su recepción, se llevó a cabo el acondicionamiento de las materias primas a 105°C con objeto de eliminar la alta humedad contenida y homogeneizar las muestras.

En el caso de CP se procede a su activación con hidróxido de potasio (KOH) en una proporción 3:1 en peso, respectivamente. Seguidamente se realiza el proceso de pirólisis a 900°C y, finalmente, se purifica el carbón con ácido cítrico 0.5M y se lava con agua. Por el contrario, la transformación del BGZ en biocarbón no requiere del uso de agentes activantes, ya que se somete a un proceso de cocción y fermentación en la fábrica. Por lo tanto, en el caso del BGZ el proceso se simplifica a una etapa de pirólisis en atmósfera de nitrógeno a 900°C.

Tras caracterizar los biocarbones, se lleva a cabo la preparación de las mezclas o composites de carbón con azufre (CP@S y BGZ@S) mediante molienda en vía húmeda con etanol, incorporando un 30% de carbón y un 70% de azufre, siendo este último el material electroactivo en las baterías Metal-Azufre.

## Resultados

Con el fin de evaluar las propiedades estructurales y texturales de las muestras de biocarbón y carbón activo fueron caracterizadas íntegramente mediante distintas técnicas (Figura 1).



**Figura 1.** Caracterización del biocarbón (rojo) y carbón activo (verde) empleando: (a) Difracción de rayos X, (b) Espectroscopia Raman, (c) Análisis termogravimétrico en O<sub>2</sub>, (d) Isotermas de adsorción y desorción en N<sub>2</sub> y (e) distribución de tamaño de poro.

Los resultados mostrados en la Figura 1a-c demuestran que los carbones obtenidos a partir de los subproductos agroindustriales seleccionados presentan una estructura altamente desordenada con un alto contenido en carbono (84%C para BGZ y 89%C para CP). Además, la Figura 1d presenta las isotermas de adsorción-desorción en nitrógeno de las muestras de BGZ y CP, siendo ambos perfiles clasificados según Brunauer-Deming-Deming-Teller (BDDT) como una mezcla entre isoterma de tipo I, típica de los sistemas microporosos, y de tipo IV, característica de los sólidos mesoporosos. Este hecho se corrobora con la Figura 1e, la cual muestra la distribución de tamaño de poro de ambas muestras, confirmando el sistema dual de poros, es decir, una estructura micro- y mesoporosa. Cabe indicar que el carbón derivado de cáscara de pistacho es el que posee mayor superficie específica (1529 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) y volumen total de poro (0.86 cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>) con respecto al BGZ (433 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>; 0.25 cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>).

A continuación, la Figura 2 muestra la caracterización de los composites (BGZ@S y CP@S). Mediante el difractograma mostrado en la Figura 2a se demuestra la correcta inserción de S en los carbones de BGZ y CP, debido a la presencia de múltiples reflexiones características del azufre ortorrómbico (PDF #85-0799). Las señales correspondientes al C apenas son perceptibles debido al alto contenido de azufre con el que se preparan los composites.

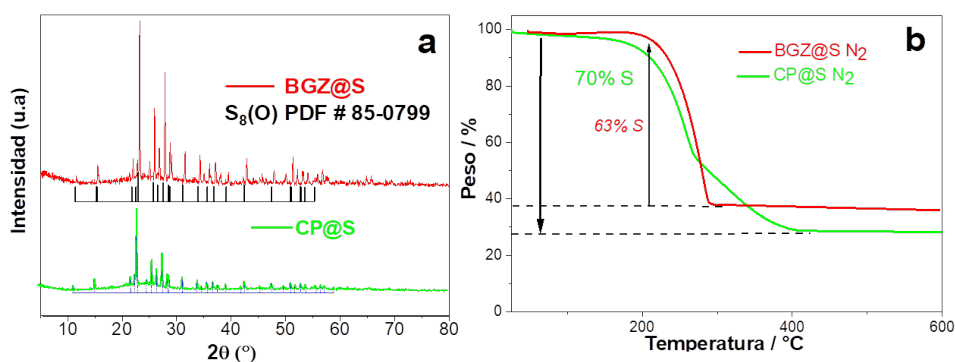


Figura 2. (a) DRX y (b) ATG en N<sub>2</sub> para los composites BGZ@S y CP@S.

Adicionalmente, las medidas de análisis termogravimétrico en atmósfera de nitrógeno mostradas en la Figura 2b, ratifican la presencia de azufre en las muestras de BGZ@S y CP@S, mostrando una cantidad de azufre de un 63% y 70%, respectivamente.

## Conclusiones

Tras finalizar este estudio, se puede afirmar que se ha logrado una preparación exitosa de biocarbones y carbones activos a partir de bagazo de cerveza y cáscaras de pistacho, respectivamente. Aunque para la preparación del carbón derivado de cáscara de pistacho fue necesaria la etapa de activación con KOH, en el caso del carbón derivado de subproductos cerveceros, no se ha requerido el uso de ningún agente activante, obteniendo ambas muestras unas propiedades texturales adecuadas para actuar como matrices porosas para la incorporación de azufre. Gracias a las propiedades de ambos biocarbones se han podido preparar composites con un contenido de S superior al 60%, para su utilización como cátodos en baterías Li-S. Por tanto, este trabajo pone de manifiesto las bases para demostrar la posibilidad de preparar biocarbones, carbones activos y sus respectivos composites a partir de residuos generados en enorme volumen a nivel mundial y cuya problemática de tratamiento está aún por resolver, aportando una posible vía de valorización sencilla, económica y escalable y apostando por el desarrollo de baterías Metal-Azufre más sostenibles.

## Bibliografía

- [1] Zhu, K., Wang, C., Chi, Z., Ke, F., Yang, Y., Wang, A., ... & Miao, L. (2019). *Frontiers in Energy Research*, 123.
- [2] Tesio, AY, Gómez-Cámer, JL, Morales, J., & Caballero, A. (2020). *ChemSusChem*, 13 (13), 3439-3446.
- [3] Benítez, A., Morales, J., & Caballero, Á. (2020). *Nanomaterials*, 10(5), 840.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos (PDI2020-113931RB-I00 y PDC2021-120903-I00). A. Cardoso-Almoguera agradece al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades la concesión de una ayuda FPI (PRE2021-097150).

# PEROVSKITAS DE HALURO EN FOTOCATÁLISIS

José Estrada Pomares, Gustavo de Miguel Rojas

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada.

[sc2espoj@uco.es](mailto:sc2espoj@uco.es)

## Summary

Halide perovskites are semiconductors firstly developed for photovoltaic application, due their optimum optoelectronic properties as for example, small bandgap, high extinction coefficient, or large diffusion of the charge carriers. In addition to this, these properties make perovskites good candidates for their use as photocatalysts.

In this work, the bismuth-based  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  and  $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_9$  halide perovskites were synthesized in order to determine their photocatalytic efficiency in the oxidation reaction of vanillyl alcohol to produce vanillin. The synthesis was carried out by ball milling, followed by a structural and morphological characterization by X ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). Also, bandgap energy was determined using UV-visible diffuse reflection spectroscopy, and the dynamics of the excited state was studied by steady-state and time-resolved photoluminescence (PL). Finally, the photocatalytic activity of both perovskites irradiated with ultraviolet (UV) and visible light was studied to shed light into the reaction mechanism using electron paramagnetic resonance (EPR).

**Keywords: perovskite, photocatalysis, mechanosynthesis, organic synthesis.**

## Resumen

Las perovskitas de haluro son un tipo de semiconductores que se desarrollaron inicialmente para su aplicación en fotovoltaica debido a sus óptimas propiedades optoelectrónicas como un *bandgap* que permite absorber radiación del espectro visible, alto coeficiente de absorción, o alta difusión de los transportadores de carga. Sin embargo, estas propiedades también los convierten en buenos candidatos para emplearlos como fotocatalizadores.

En este trabajo se sintetizaron las perovskitas  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  y  $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_9$ , ambas pertenecientes a la familia de perovskitas de bismuto con el fin de determinar su eficiencia fotocatalítica en la reacción de oxidación del alcohol vainillílico para la producción de vainillina. La síntesis se realizó mediante molienda, seguida de una caracterización estructural y morfológica mediante difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB). También se determinó la energía del *bandgap* mediante espectroscopía de reflectancia difusa de UV-vis y se estudió la dinámica del estado excitado mediante fluorescencia de estado estacionario y tiempo de vida. Finalmente se estudió la actividad fotocatalítica de ambas perovskitas tras irradiar con luz ultravioleta (UV) y visible, y se trató de vislumbrar el mecanismo de reacción mediante resonancia paramagnética electrónica (RPE).

**Palabras clave: perovskita, fotocátalisis, mecanosíntesis, síntesis orgánica.**



## Introducción

Las perovskitas de haluro se emplearon originalmente en la fabricación de dispositivos fotovoltaicos debido a sus extraordinarias propiedades optoelectrónicas. Sin embargo, desde su primera aparición en 2009 y hasta la fecha, se han desarrollado numerosas aplicaciones para este tipo de semiconductores como por ejemplo para el desarrollo de dispositivos LEDs, láseres, sensores ó fotocatalizadores para diversas reacciones. Su empleo en fotocátalisis es de especial interés también debido a la amplia versatilidad que pueden adoptar estos materiales en cuanto a estructura, composición y morfología.<sup>[1]</sup>

En la última década se han diseñado nuevos materiales basados en las perovskitas de haluro con el fin de mejorar la eficiencia fotocatalítica del material y reducir su toxicidad desarrollando nuevas perovskitas libres de plomo.<sup>[2]</sup>

## Metodología

### ***Síntesis de perovskitas***

La síntesis de las perovskitas se llevo a cabo por molienda con molino de bolas de alta energía de las sales precursoras CsBr, AgBr y BiBr<sub>3</sub>, pesadas en cantidades estequiométricas.

### ***Caracterización estructural y morfológica***

Para confirmar las estructuras de las perovskitas y determinar el grado de cristalinidad y pureza de las muestras se realizó DRX. El estudio de la morfología se llevó a cabo mediante microscopía electrónica de barrido.

### ***Análisis de las propiedades optoelectrónicas***

Se obtuvieron los espectros de Kubelka-Munk mediante espectroscopía de reflectancia difusa UV-vis para la determinación de los máximos de absorción de ambas perovskitas. Posteriormente se representó la gráfica de Tauc para determinar el *bandgap* de los materiales.

En la fluorescencia de estado estacionario se midió la variación de la energía emitida para cada longitud de onda, mientras que en los experimentos de tiempo de vida se estudió la disminución de la señal de fluorescencia con el tiempo.

### ***Estudio de la actividad fotocatalítica***

La eficiencia fotocatalítica de ambos materiales se testó en la reacción de oxidación de vainillina a alcohol vainillílico. Para ello se preparó una mezcla de reacción con alcohol vainillílico, empleando acetonitrilo como disolvente, en presencia del fotocatalizador y tras saturar el reactor con O<sub>2</sub>. Para iluminar se emplearon lámparas de luz visible y UV. Posteriormente, se analizaron los productos por cromatografía de líquidos.

## Objetivos

Los objetivos de este trabajo incluyen: obtención de diversos materiales basados en perovskitas de haluro por mecanosíntesis, caracterización estructural, morfológica y

optoelectrónica, y estudio del rendimiento fotocatalítico de las perovskitas de haluro basadas en bismuto en reacciones de síntesis orgánica.

## Resultados

De la síntesis por molienda en molino de bolas se obtuvieron las perovskitas  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  y  $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_9$  en forma de polvo cristalino. Los difractogramas obtenidos por DRX confirmaron la formación de la estructura de ambas perovskitas. La ausencia de señales correspondientes a los precursores y la obtención de señales estrechas indican que la reacción se llevó a cabo con un rendimiento del 100% y que el material presenta un alto grado de cristalinidad. Por otra parte, las imágenes de SEM nos muestran que en ambos casos se formaron cristales del orden de micras con una distribución de tamaño heterogénea.

Respecto a las propiedades optoelectrónicas, se observó que la perovskita  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  posee una amplia banda de absorción con máximo en 575 nm y un *bandgap* de 2.12 eV, mientras que la perovskita  $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_9$  tiene una banda de absorción estrecha con máximo en torno a 460 nm y su *bandgap* es de 2.53 eV. Esto implica que la perovskita  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  tendrá una mejor capacidad de absorción de luz en el rango del espectro visible. Por otra parte, se observa que el tiempo de vida de la fluorescencia también es mayor para  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$ , lo que implica un mayor tiempo de permanencia de los pares electrón-hueco, una disminución de la recombinación y una mejora de la actividad fotocatalítica al aumentar el tiempo de interacción entre los transportadores de carga y las moléculas que se adsorban en superficie.

En la reacción de oxidación fotocatalítica del alcohol vainillílico empleando luz visible se observó una conversión en torno al 96% al emplear el fotocatalizador  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  y del 40% para  $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_9$ , mientras que la selectividad para ambos casos oscilaba en torno al 30%.

Finalmente, para justificar que al iluminar la mezcla de reacción se forman radicales superóxido, responsables de la reacción, se realiza un experimento de RPE llevando a cabo la reacción con y sin iluminación. Las señales obtenidas indican que cuando se ilumina la mezcla de reacción se forman estas especies reactivas que intervienen en el mecanismo de oxidación del alcohol vainillílico.<sup>[3]</sup>

## Conclusiones

Las perovskitas  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  y  $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_9$  objeto de este estudio se sintetizaron con éxito mediante mecano-síntesis con molino de bolas. Ambas demostraron un buen rendimiento fotocatalítico en la reacción de oxidación del alcohol vainillílico. La alta conversión (96%) obtenida al emplear la perovskita  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  irradiando con luz visible se debe a la mayor capacidad de este material para absorber longitudes de onda en la región del espectro visible y al mayor tiempo de vida de los pares electrón-hueco fotogenerados.

Del estudio del mecanismo se confirma que los electrones fotogenerados reaccionan con el oxígeno presente para formar radicales superóxido a la vez que los huecos actúan como mediadores en la oxidación del alcohol vainillílico. La obtención de señales en los experimentos de RPE bajo iluminación indica que el mecanismo es el mismo para ambos materiales dado que en ambos se forman los radicales superóxido que intervienen en la reacción, aunque la mayor intensidad de la señal para  $\text{Cs}_2\text{AgBiBr}_6$  empleando luz visible

implica una mayor generación de estos radicales, lo que respalda la mayor conversión obtenida.

En definitiva, se ha demostrado que las perovskitas de haluro basadas en bismuto poseen una actividad fotocatalítica similar a sus análogas de plomo con la ventaja de poseer una mayor estabilidad y ser menos tóxicas.

## **Bibliografía**

[1] S. Chen, H. Yin, P. Liu, Y. Wang, H. Zhao, *Adv. Mater.*, 35(6) (2022), 2203836

[2] J. Estrada-Pomares, S. Ramos-Terrón, G. Lasarte-Aragonés, R. Lucena, S. Cárdenas, Daily Rodríguez-Padrón, R. Luque, G. de Miguel, *J. Mater. Chem. A*, 10 (2022) 11298-11305

[3] A. I. Martín-Perales, D. Rodríguez Padrón, A. García-Coletto, C. Len, G. de Miguel, M. J. Muñoz-Batista, R. Luque, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 59 (2020), 17085-17093

## **Agradecimientos**

\* Instituto Universitario de Química para la Energía y Medioambiente (IQUEMA) por la asistencia con el análisis de DRX.

\* Proyecto “LEAP-RE - Long-Term Joint EU-AU Research and Innovation Partnership on Renewable Energy”.

\* Servicio SCAI-UCO por la asistencia con el análisis de SEM.

# POLIACRILONITRILO SULFURADO (SPAN) COMO CÁTODO DE ALTO RENDIMIENTO PARA BATERÍAS SODIO-AZUFRE

Jesús Manuel Blázquez-Moreno, Almudena Benítez, Álvaro Caballero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q62blmom@uco.es](mailto:q62blmom@uco.es)

## Summary

The objective of this work is to study the electrochemical behaviour of a sulfurized polyacrylonitrile (SPAN) used as cathode material in sodium-sulfur (Na-S) batteries at room temperature. This material is prepared quickly and easily by wet ball milling of polyacrylonitrile (PAN) and subsequent carbonization at medium temperatures. Therefore, the percentage of sulfur in the material depends on the synthesis conditions. From the polymer chain, PAN can form covalent bonds between carbon and sulfur during synthesis, so it can be effective in trapping polysulfides that are formed in sulfur conversion reactions during the battery cycling in metal-sulfur batteries reducing the shuttle effect. In addition, all the materials have been characterized by different techniques to determine their physicochemical properties. In this work, the electrochemical measurements have been carried out in coin cells (CR2032), using sodium metal as anode. Therefore, the electrochemical performance results of the Na-S cells demonstrate that SPAN is an ideal material to be used as a cathode in this technology.

**Keywords:** cathode, sodium-sulfur battery, SPAN, trapping polysulfides.

## Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento electroquímico de un poliacrilonitrilo sulfurado (SPAN) como material catódico en baterías de sodio-azufre (Na-S) funcionando a temperatura ambiente. Este material es preparado de forma rápida y sencilla mediante molienda en vía húmeda del poliacrilonitrilo (PAN) y el azufre, y una posterior pirólisis a temperaturas medias. Por tanto, el porcentaje de azufre en el material varía en función de las condiciones de síntesis. A partir de la cadena polimérica del PAN es capaz de formar enlaces covalentes entre el carbono y el azufre durante la síntesis, por lo que puede atrapar de manera efectiva los polisulfuros que se forman en las reacciones de conversión del azufre durante el ciclado de las baterías de metal-azufre, reduciendo así el efecto *shuttle*. Todos los materiales utilizados se han caracterizado por diferentes técnicas para conocer sus propiedades fisicoquímicas, estructurales, morfológicas y texturales. En este trabajo, las medidas electroquímicas se llevan a cabo en celdas estándar tipo botón, utilizando sodio metálico como ánodo. Con este análisis se puede demostrar que el SPAN es un material idóneo para ser utilizado como cátodo en esta innovadora tecnología de baterías.

**Palabras clave:** atrapamiento de polisulfuros, cátodo, batería sodio-azufre, SPAN.

## Introducción

En las últimas décadas, tanto el incremento de la población mundial como el desarrollo tecnológico y productivo de nuevos vehículos eléctricos han causado un incremento considerable en la demanda de energía, siendo esto una de las preocupaciones globales más importantes. Para aliviar estos efectos y contribuir con la transición energética se deben de encontrar alternativas al uso de combustibles fósiles.

Las baterías de Li-ion han satisfecho la demanda energética hasta nuestros días. Sin embargo, debido a la baja densidad energética de estas baterías se requieren de nuevas tecnologías. Para este fin, actualmente las baterías de metal-azufre están siendo objeto de estudio y, especialmente, las baterías sodio-azufre (Na-S) ya que son más viables económicamente puesto que el sodio es mucho más barato y abundante que el litio. Por el contrario, las baterías de Na-S tienen que hacer frente a problemas como la baja cinética de sus reacciones, la naturaleza aislante del azufre y la disolución de polisulfuros, la cual es causante del efecto *shuttle* [1]. De ahí que sea tan importante que se lleven a cabo estudios de materiales que contrarresten la poca conductividad del azufre. Por ello, el poliácridonitrilo sulfurado (SPAN) es un material carbonoso, fácil de sintetizar y con buenas propiedades electroquímicas. Además, el azufre se une covalentemente a la cadena polimérica del PAN, disminuyendo e incluso eliminando el efecto *shuttle* [2,3].

## Metodología

El procedimiento experimental para la síntesis del SPAN es rápido y sencillo. Consiste en la mezcla de S: PAN:TiO<sub>2</sub>/8%Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en las proporciones 4:1:0.5, respectivamente. Para homogeneizar la muestra se realiza una molienda húmeda en un molino de bolas a 300 rpm durante 3 horas. Seguidamente, la muestra se piroliza en atmósfera de nitrógeno en un horno con 2 etapas. Una primera a 150°C durante 3 horas con una rampa de 5°C/min y una segunda a 350°C durante 6 horas con una rampa de 5°C. Tras la síntesis, la muestra se caracteriza por distintas técnicas para conocer sus propiedades fisicoquímicas.

El SPAN, el cual ya tiene introducido en su red polimérica el azufre, se utiliza para preparar la mezcla electródica en proporciones 80:10:10 en SPAN, PVDF y *carbon black*, respectivamente. Los cátodos preparados se ensamblan en celdas tipo botón (CR2032), utilizando sodio metálico como ánodo, una disolución de 1M NaClO<sub>4</sub> en carbonato de etileno y carbonato de propileno (EC:PC) como electrolito y fibra de vidrio como membrana separadora; y finalmente, se testean las baterías Na-S mediante distintas técnicas electroquímicas.

## Objetivos

El objetivo general del trabajo es fabricar baterías de Na-S de alto rendimiento electroquímico utilizando SPAN como cátodo que operen a temperatura ambiente.

Entre los objetivos específicos caben citar: (i) síntesis de SPAN de una manera rápida y sencilla, (ii) caracterización de los materiales para conocer sus propiedades fisicoquímicas y (iii) estudio del comportamiento electroquímico de los cátodos basados en SPAN.

## Resultados

Una vez sintetizados los materiales, se procede a su caracterización composicional, estructural, textural y morfológica. Primeramente, se realiza un análisis elemental para conocer los porcentajes de C, N y, principalmente, de S que contiene la muestra.

Tabla 1. Resultados Análisis Elemental

Muestra	Carbón %	Nitrógeno %	Azufre %
SPAN	28.7	10.7	34.1

Para analizar las propiedades estructurales del SPAN, este se caracteriza por difracción de rayos X (DRX) y espectroscopía Raman como se observa en la Figura 1. En el difractograma del PAN, se observa un pico intenso a unos  $17^\circ$ , el cual se desplaza hacia los  $26^\circ$  cuando se piroliza, apareciendo así las señales características de un carbono amorfo al cual se le ha introducido azufre en su estructura (SPAN). Además, en los espectros Raman se detectan las vibraciones típicas de los enlaces C-S a  $177$ ,  $307$  y  $805\text{ cm}^{-1}$ , confirmando la unión covalente del azufre con la cadena polimérica del PAN.

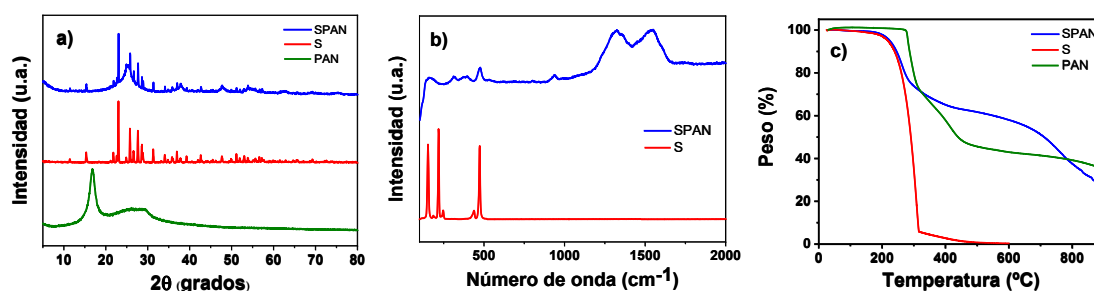


Figura 1. a) DRX del SPAN, PAN y S; b) Raman del SPAN y S; c) ATG del SPAN, PAN y S.

Mediante análisis termogravimétrico (ATG) se evalúa la pérdida de masa de los materiales cuando son calcinados en atmósfera de nitrógeno como se observa en la Figura 1c. El perfil del termograma pone de manifiesto que la muestra de SPAN presenta dos tipos de azufre: (i) S libre que se empieza a perder a los  $155^\circ\text{C}$  y, (ii) S unido covalentemente al C, el cual sublima a partir de  $650^\circ\text{C}$ . De esta forma, se calcula la pérdida total de azufre mediante la suma del azufre libre y covalente, siendo este valor de un 32% S, lo cual es concordante con lo obtenido por análisis elemental.

La Figura 2 muestra el estudio electroquímico de las celdas Na-S testeadas a una velocidad de  $C/10$ , incluyendo previamente algunos ciclos de activación a  $C/20$  (siendo  $1C = 1675\text{ mA}\cdot\text{g}_S^{-1}$ ). Durante los primeros ciclos de activación, la capacidad específica de descarga decae rápidamente hasta  $1350\text{ mAh}\cdot\text{g}_S^{-1}$ , mientras que una vez estabilizada la celda a  $C/10$  la capacidad promedio es de  $950\text{ mAh}\cdot\text{g}_S^{-1}$ . En cuanto a los perfiles de descarga mostrados en la Figura 2b, se aprecian dos mesetas a  $1.8\text{ V}$  y  $1.2\text{ V}$  las cuales se asocian a la formación de polisulfuros de cadena larga y corta, respectivamente. Estos resultados demuestran que el rendimiento electroquímico de la celda Na-S basada en SPAN proporciona notables valores de capacidad específica a lo largo de 50 ciclos, así como una buena estabilidad durante el ciclaje.

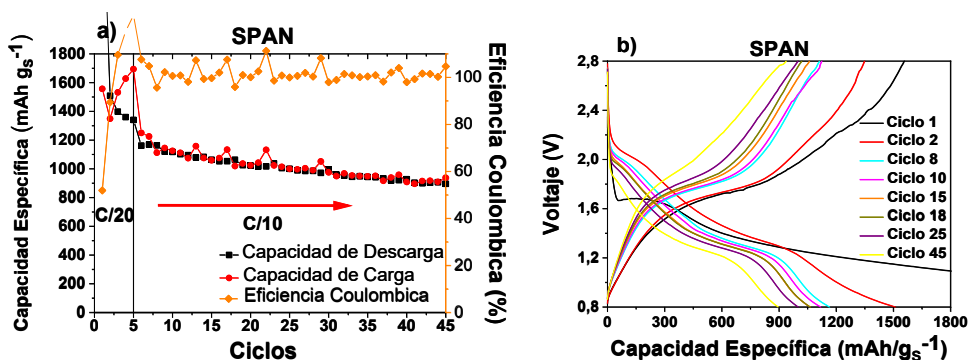


Figura 2. Estudio electroquímico para baterías Na-S basadas en SPAN:) a) Ciclaje a C/10 y eficiencia culómbica; b) Perfiles de carga y descarga

## Conclusiones

El compuesto SPAN ha sido sintetizado con éxito por un método simple y rápido, generando enlaces covalentes entre el azufre y la cadena polimérica del polímero PAN. Gracias a sus propiedades fisicoquímicas, el SPAN puede ser usado como cátodo en baterías de Na-S que operan a temperatura ambiente. Asimismo, cabe destacar que la celda basada en SPAN muestra elevados valores de capacidad específica y una remarcable estabilidad con el paso de los ciclos, confirmándose así la idoneidad del SPAN como cátodo en esta tecnología de baterías.

## Bibliografía

- [1] S. Murugan, S. V. Klostermann, W. Frey, J. Kästner, M. R. Buchmeiser. *Electrochem. Commun.* 132 (2021) 107137.
- [2] L. Wang, X. Chen, S. Li, J. Yang, Y. Sun, L. Peng, B. Shan, J. Xie. *J. Mater. Chem. A*, 7 (2019) 12732-12739.
- [3] A. L. Páez Jerez, D. M. Chemes, E. L. Sham, L. E. Davies, A. Y. Tesio, V. Flexer. *ChemistrySelect*, 5 (2020) 5465-5472.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el MICIIN (PDI2020-113931RB-I00 & PDC2021-120903-100), CONICET (PIP2021-GI 11220222100704CO) y la Junta de Andalucía (Grupo FQM-175).

# USO DE LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES COMO MEDIO DE AUMENTO DE LA ACIDEZ EN VINOS BLANCOS EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Fernando Sánchez Suárez, Rafael A. Peinado Amores

Universidad de Córdoba. ETSIAM.  
Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología.

[g62sasuf@uco.es](mailto:g62sasuf@uco.es)

## Summary

Climate change negatively affects the quality of wines from the southernmost regions of Europe. One of the most pronounced effects is the decrease in the acidity of the musts and the rise in pH, in addition to the decrease in the aromatic potential. A solution to increase the acidity of wines is the use of non-*Saccharomyces* yeasts. To evaluate this method, three units of fermentation with two different non-*Saccharomyces* (*Lachancea thermotolerans* y *Torulaspota derbruekii*) yeasts and a *Saccharomyces cerevisiae* yeast as a control was arranged. Between the results, highlight the increase of acidity produced by *L. thermotolerans* yeast, which is due of the production of lactic acid during the fermentation. This effect is more pronounced at the highest fermentation temperature. Another positive effect of this yeast is the decrease in pH produced by *L. thermotolerans* in the case of musts fermented at 21 °C. The use of *L. thermotolerans* can help alleviate the effects of climate change on the acidity of the musts, although it is necessary to deepen the knowledge of the metabolism of this yeast, as well as to optimize the fermentation conditions to obtain wines that adjust to consumer preferences.

**Keywords:** Wine, *Lachancea thermotolerans*, Acidification, Lactic Acid.

## Resumen

El cambio climático afecta negativamente a la calidad de los vinos de las regiones más meridionales de Europa. Uno de los efectos más acusados es el descenso en la acidez de los mostos y la subida del pH, además de la disminución del potencial aromático. Una solución para aumentar la acidez de los vinos es el empleo de levaduras no-*Saccharomyces*. Para ello se han dispuesto seis unidades de fermentación en la que se combinan dos cepas de estas levaduras (*Lachancea thermotolerans* y *Torulaspota derbruekii*) y una cepa de levadura *Saccharomyces cerevisiae* control además de 2 temperaturas de fermentación, 14 °C y 21 °C. Entre los resultados destaca el aumento de acidez producido por la levadura *L. thermotolerans* debido a la producción de ácido láctico durante la fermentación, siendo esto más acusado a la mayor temperatura de fermentación. Otro efecto positivo de esta levadura es el descenso del pH producido por *L. thermotolerans* en el caso de los mostos fermentados a 21 °C. El uso de *L. thermotolerans* puede ayudar a paliar los efectos del cambio climático sobre la acidez de los mostos, aunque es necesario profundizar en el conocimiento del metabolismo de esta levadura, así como optimizar las condiciones de fermentación para obtener vinos más ajustados a los gustos del consumidor.



**Palabras clave: Vino, *Lachancea thermotolerans*, Acidificación, Ácido Láctico.**

## **Introducción**

El cambio climático es una realidad que afecta a todos los cultivos y procesos ambientales, principalmente se traduce en un aumento de las temperaturas y un descenso de las precipitaciones anuales lo que aumenta la demanda evaporativa de los cultivos y reduce la disponibilidad hídrica [1]. Entre los efectos que tiene el cambio climático en regiones más meridionales se pueden distinguir dos efectos, uno más relacionado con la viticultura y otro más puramente enológico. En el ámbito de la viticultura destacan el adelanto de la fecha de maduración, vendimia y fenología en general [2], con una consiguiente maduración en un momento más cálido del año que afectará negativamente a la calidad de la uva y una reducción de las cosechas.

En cuanto al ámbito enológico, destaca que los mostos y, consecuentemente, los vinos, presentan una calidad reducida, basada principalmente en un aumento del pH y reducción de la acidez titulable por una mayor degradación del ácido málico, debido a las altas temperaturas [2]. Además, se sintetizan una menor cantidad de compuestos fenólicos y odorantes, responsables del color y la astringencia en los vinos tintos y del aroma en tintos y blancos.

Es por ello que se pueden enunciar una gran serie de medidas paliativas de estos efectos indeseados. Desde vitícolas a corto (poda tardía, protectores solares o riego), medio (modificación del sistema de conducción) o largo (nuevas plantaciones con variedades y portainjertos de ciclo más largo y resistentes a la sequía y altas temperaturas) hasta enológicas con el uso de levaduras no-*Saccharomyces*, desalcoholización, reducción de azúcares en el mosto, etc.

Este trabajo se centra en el uso de levaduras no-*Saccharomyces*, concretamente en el efecto de *Lachancea thermotolerans* en la producción de ácido láctico a partir de azúcares y el consiguiente aumento natural de la acidez del vino [3] y *Torulaspota delbruekii*, cuyo principal efecto es la mejora del perfil aromático de los vinos obtenidos.

## **Metodología**

Se han realizado seis fermentaciones con mosto de uva blanca de baja acidez y aromáticamente neutra (Cayetana Blanca) con el objetivo de evaluar, en cultivo puro, el efecto de las levaduras no-*Saccharomyces* *Lachancea thermotolerans* (Lt) y *Torulaspota delbruekii* (Td) y una cepa de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Sc) comercial como control. Tres de estas fermentaciones se realizaron a temperatura controlada de 14 °C mientras que las otras tres lo hicieron a 21 °C. De esta manera se puede determinar la influencia de la temperatura en las mismas. Para el seguimiento de la cinética de fermentación se siguió diariamente la evolución de la densidad, dando por terminada la fermentación cuando ésta fuese inferior a 995 g/L.

Tras la fermentación se analizaron las variables enológicas habituales mediante los métodos oficiales (pH, acidez volátil y titulable, etanol, azúcares reductores y ácido láctico).

## Objetivos

El objetivo fundamental de este trabajo es el conocimiento y evaluación de los efectos de las levaduras no-*Saccharomyces* sobre los vinos y su potencial aplicación como medida paliativa de los efectos del cambio climático en el vino. Por ello se ha estudiado la cinética de la fermentación y composición analítica de los vinos obtenidos, así como una evaluación del efecto de la temperatura de fermentación sobre estas levaduras.

## Resultados

### *Cinética de la Fermentación*

La cinética de la fermentación ha sido más lenta en ambas levaduras Lt y Td frente a la levadura Sc control, en ambos casos, la duración de la fermentación se ha demorado 3 días más en el caso de las fermentaciones a 14 °C y 9 días en las realizadas a 21 °C.

Por su parte, las diferencias en la duración de la fermentación entre 14 y 21 °C fueron de 4 días para Sc y de 10 días para Lt y Td, lo que coincide con numerosa bibliografía consultada. [4].

No obstante, ambas levaduras no-*Saccharomyces* presentan cinéticas diferentes, ya que mientras que Lt presenta un inicio de fermentación rápido y un final de fermentación más lento, Td ha necesitado de un periodo de aclimatación y multiplicación mayor y, tras esto, ha habido un rápido consumo de azúcares.

### *Características enológicas*

Las características enológicas de los vinos obtenidos pueden agruparse en las siguientes tablas:

**Tabla 1. Resultados analíticos de los vinos a 14 °C. TH2 = ácido tartárico; AcH: ácido acético. Letras diferentes indican diferencias significativas al 95%.**

		Sc	Td	Lt
pH		3,20 ± 0,02 b	3,23 ± 0,01 ab	3,25 ± 0,01 a
Capacidad Tampón	meq/L	31 ± 1 b	34 ± 1 b	47 ± 2 a
Acidez Titulable	g TH2/L	5,95 ± 0,07 b	5,7 ± 0,1 b	7,9 ± 0,1 a
Ácido Láctico	g/L	0,50 ± 0,02 b	0,48 ± 0,01 b	3,7 ± 0,1 a
Acidez Volátil	g AcH/L	0,49 ± 0,01 b	0,31 ± 0,01 c	0,74 ± 0,02 a
Etanol	% v/v	11,50 ± 0,1 a	11,75 ± 0,07 a	11,70 ± 0,1 a
Azúcares reductores	g/L	0,38 ± 0,08 a	0,27 ± 0,07 a	0,27 ± 0,07 a

**Tabla 2. Resultados analíticos de los vinos a 21 °C. TH2 = ácido tartárico; AcH: ácido acético. Letras diferentes indican diferencias significativas al 95%.**

		Sc	Td	Lt
pH		3,31 ± 0,02 a	3,34 ± 0,2 a	3,22 ± 0,02 b
Capacidad Tampón	meq/L	30 ± 1 b	28,5 ± 0,7 b	48,5 ± 0,7 a
Acidez Titulable	g TH2/L	4,9 ± 0,1 b	4,85 ± 0,09 b	7,65 ± 0,06 a
Ácido Láctico	g/L	0,25 ± 0,07 b	0,33 ± 0,04 b	4,8 ± 0,2 a
Acidez Volátil	g AcH/L	0,22 ± 0,01 c	0,52 ± 0,01 b	0,63 ± 0,01 a
Etanol	% v/v	11,55 ± 0,07 a	11,2 ± 0,1 a	11,15 ± 0,07 a
Azúcares reductores	g/L	2,5 ± 0,2 a	2,28 ± 0,07 a	1,8 ± 0,2 a

Como se aprecia en las tablas anteriores, la levadura Lt presenta una acidez titulable y capacidad tampón mucho mayor, siendo ésta aún más acusada en la fermentación a 21 influenciada fundamentalmente por la producción de ácido láctico. Como aspecto negativo, esta levadura produce una mayor acidez volátil que el control. Estos resultados concuerdan con otros estudios que han analizado fermentaciones con esta levadura [3,5]. La ventaja que presenta esta levadura es la capacidad de producción de ácido láctico a partir de azúcares, sin degradar otros ácidos como el málico, puede ser fundamental para el aumento natural de la acidez de los vinos, aunque se ha visto que esto está fuertemente influenciado por la cepa de levadura utilizada. [5]

El pH no se ve muy influenciado en el caso de las fermentaciones a 14 °C por la especie de levadura utilizada, mientras que en el caso de las fermentaciones a 21 °C sí se aprecia un descenso del pH del vino obtenido con Lt. [3]

El resto de variables enológicas como el etanol o azúcares reductores, no presentan una diferencia significativa entre las tres levaduras analizadas pero sí con la temperatura de fermentación, presentando mayor grado alcohólico aquellas fermentaciones realizadas a 14 °C y menor cantidad de azúcares reductores, por llevarse a cabo un mayor agotamiento de los mismos. El menor contenido en etanol podría deberse a una menor volatilidad del mismo a la temperatura de 14 °C. En relación con Td, su efecto se limita a una menor acidez volátil en el caso de los vinos fermentados a 14 °C. Por su parte, en la mayor parte de las variables existe un efecto combinado de levadura y temperatura de fermentación, haciendo así más complejo el estudio de los mismos, ya que la respuesta de las cepas de levaduras varía con la temperatura.

**Tabla 3. Influencia combinada de la especie de levadura y la temperatura. \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001**

	Levaduras	Temperatura	L x T
pH	***	***	***
Capacidad Tampón	***	ns	*
Acidez Titulable	***	***	**
Ácido Láctico	***	*	***
Acidez Volátil	***	***	***
Etanol	Ns	**	*
Azúcares reductores	*	***	*

## Conclusiones

El uso de *Lachancea thermotolerans* puede ayudar a paliar los efectos del cambio climático sobre la acidez de los mostos, aunque es necesario profundizar en el conocimiento del metabolismo de esta levadura, así como optimizar las condiciones de fermentación para obtener vinos que se ajusten a los gustos del consumidor.

## Bibliografía

- [1] M. Ramos, in: *Projection of phenology response to climate change in rainfed vineyards in north-east Spain*, *Agricultural and Forest Meteorology*, 2017, p. 104-115.
- [2] C. Van Leeuwen, in: *An Update on the Impact of Climate Change in Viticulture and Potential Adaptations*, *Agronomy*, 2019, p.514-534.

[3] A. Morata et al., in: *Lachancea thermotolerans* as a tool to improve pH in red wines from warm regions, *European Food Research and Technology* Volume, 2019, p.885-894

[4] J. Llauradó et al, in: Study of Some *Saccharomyces cerevisiae* Strains for Winemaking after Preadaptation at Low Temperatures, *J. Agric. Food. Chem.*, 2005, p.1003-1011.

[5] R. Escribano et al., in: Wine aromatic compound production and fermentative behaviour within different non-*Saccharomyces* species and clones, *Journal of Applied Microbiology*, 2018, p. 1521-1531.

# SELECTIVE CATALYTIC CONVERSION OF GVL TO BIOFUELS USING PD-ZRO<sub>2</sub>/C FROM MOF UIO-66

Marina Ronda-Leal, Antonio Ángel Romero-Reyes, Rafael Luque

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[q62rolem@uco.es](mailto:q62rolem@uco.es)

## Summary

Among the issues that most concern society today, the necessity to find an alternative to fossil fuels while reducing environmental pollution and the greenhouse effect is very remarkable. One of the most studied alternatives is to obtain high added value products from raw materials, becoming a circular economy. In this work, gamma-valerolactone (GVL), a model compound derived from lignocellulosic biomass, has been transformed into isopropyl valerate using a green solvent (2-propanol). The reaction was catalysed by novel materials, obtained from MOFs (Metal-Organic-Frameworks), which have aroused great interest in the last decade. The reaction was carried out in a Continuous Flow reactor, with beneficial results.

**Keywords: Fossil fuels alternative, Heterogeneous Catalyst, Green Chemistry, Lignocellulosic biomass.**

## Resumen

Entre los problemas que más preocupan a la sociedad hoy en día, destaca la necesidad de encontrar una alternativa a los combustibles fósiles al mismo tiempo que disminuir la contaminación ambiental y el efecto invernadero. Una de las alternativas más estudiadas es obtener productos de alto valor añadido a partir de residuos, contribuyendo a una economía circular. En este trabajo se ha hecho uso de la gamma-valerolactona, compuesto modelo derivado de la biomasa lignocelulósica, para transformarlo en isopropil valerato usando un disolvente respetuoso con el medio ambiente (2-propanol). La reacción fue catalizada por materiales novedosos, obtenidos a partir de MOFs (Metal-Organic-Frameworks), que han despertado un gran interés en la última década. La reacción se llevó a cabo en un reactor de flujo continuo, obteniendo resultados prometedores.

**Palabras clave: Alternativa Combustibles Fósiles, Catálisis Heterogénea, Química Verde, Biomasa lignocelulósica.**

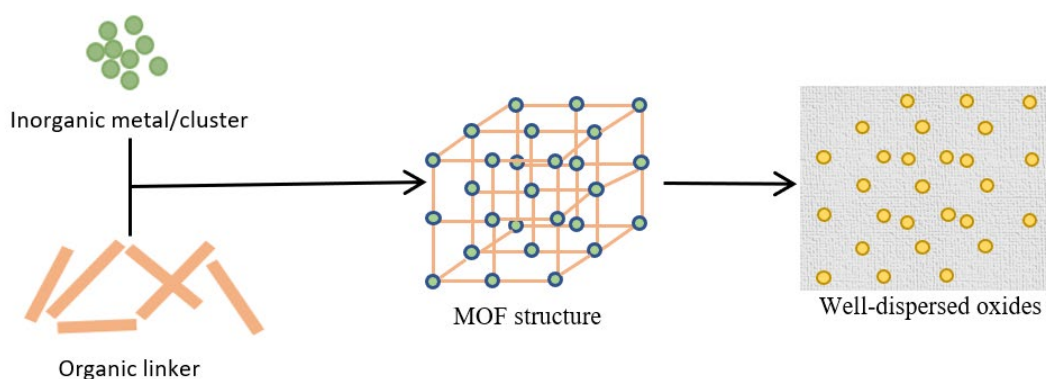
## Introducción

Cada vez es más evidente la dependencia que la sociedad experimenta sobre el uso de combustibles fósiles. El petróleo es considerado como la fuente de carbono más importante para producir combustibles; sin embargo, al ser no renovable y ante el incremento del consumo de éste, se ha despertado el interés sobre una alternativa al mismo que además evite la emisión de dióxido de carbono. [1,2]

La biomasa lignocelulósica, conocida como la materia prima más abundante, es considerada como una de las fuentes de energía renovables más prometedoras. Esto se debe a que el uso de la misma no afecta al sustento alimenticio global y a que de ella derivan una gran

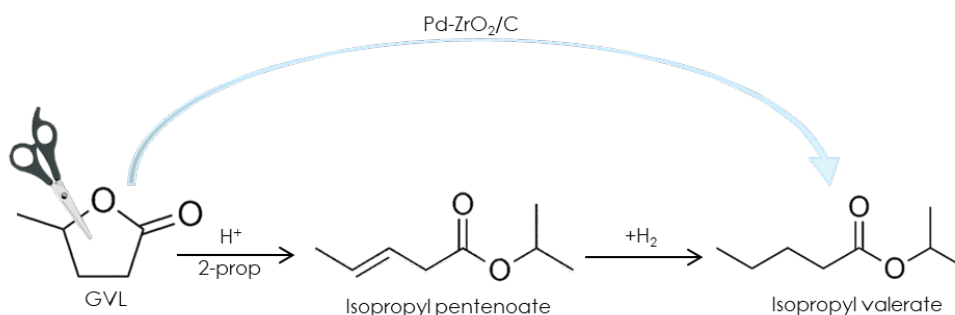
cantidad de compuestos con grupos oxigenados funcionalizados, lo que hace que sea más fácil transformarlos en otras moléculas en un menor número de pasos comparado a cuando se parte de moléculas derivadas del petróleo. [3] Concretamente, en este trabajo se parte de un compuesto derivado de la biomasa lignocelulósica, perteneciente a la fracción hemicelulósica (gamma-valerolactona, GVL) para la obtención de isopropil-valeratos, siendo estos últimos conocidos por “segunda generación de combustibles”. [4]

Los MOFs se definen como estructuras porosas cristalinas que forman redes mediante la unión coordinada de iones o clústeres metálicos y ligandos orgánicos multidentados, dando como resultado materiales sólidos híbridos formados por una parte metálica y otra orgánica, dando lugar a estructuras cristalinas de una, dos o tres dimensiones (Ilustración 1). Los MOFs pueden ser utilizados para almacenamiento, separación y purificación de gases, en catálisis heterogénea, como sensores y en biomedicina. Pero, además, debido a sus características de porosidad y elevada área superficial, en los últimos años se ha desarrollado otra aplicación: pueden ser utilizados como plantilla de sacrificio para la obtención de óxidos metálicos bien dispersados sobre un soporte carbonoso, conservando las características del MOF [5].



**Figura 1. Esquema de la obtención de óxidos a partir de MOFs.**

En este trabajo, un compuesto plataforma derivado de la biomasa lignocelulósica, la GVL, ha sido utilizado para la obtención de valeratos de alquilo utilizando catalizadores de óxidos de zirconio derivados de MOFs como plantilla de sacrificio en su obtención. La reacción fue llevada a cabo en un reactor de flujo continuo.



**Figura 2. Esquema reacción GVL a valerato de isopropilo.**

## Metodología

En primer lugar, se sintetizó el catalizador usado en la reacción citada anteriormente. Para ello se siguió una síntesis solvotermal en autoclave. En los tubos de teflón se introdujo la sal precursora de zirconio ( $ZrCl_4$ ) junto con el ácido 2-amino tereftálico como ligando orgánico para la obtención del MOF (UiO-66), como disolvente se empleó DMF. Esta mezcla se mantuvo a 120 °C durante 24 h antes de ser filtrada, secada obteniendo  $NH_2$ -UiO-66 (Zr).

A continuación, se realizará la impregnación del Pd sobre el MOF sintetizado. Para ello se diluyó la sal de Pd (acetato de paladio) correspondiente en una mezcla de etanol/agua= 1:1. Una vez disuelto se añadió la cantidad correspondiente de soporte ( $NH_2$ -UiO-66 (Zr)) que se dejó en agitación continua durante 6 h. Por último, se llevó a calcinación en atmósfera inerte de  $N_2$  a 600 °C durante 2 h. Para activar el catalizador y asegurar todo el Pd en estado metálico se hizo pasar a 400 °C durante 2 h una corriente de hidrógeno de 10 mL/min.

La actividad catalítica del catalizador fue probada en un reactor en flujo continuo (Phoenix de Thalesnano). Se utilizó 2-propanol como disolvente al mismo tiempo que de donador de hidrógeno, aportando las condiciones necesarias para obtener el producto deseado. La temperatura empleada fue de 200 °C, con una concentración de GVL en disolución de 0,1M. Las variables que se han tenido en cuenta para este trabajo han sido la cantidad de catalizador y el porcentaje de Pd sobre el soporte en las reacciones realizadas.

## Objetivos

- Óptima síntesis y caracterización de catalizadores de óxido de zirconio con paladio en soportes carbonosos a partir de MOFs como plantilla de sacrificio.
- Obtención de un compuesto de alto valor añadido, valerato de isopropilo, a partir de GVL.
- Diseño de un proceso catalítico con el futuro objetivo de valorizar la biomasa lignocelulósica, minimizando la utilización de energía y fomentando el empleo de materias primas de origen renovable.

## Resultados

Con respecto a las técnicas utilizadas para la caracterización del material se utilizaron: difracción de rayos-X (DRX), porosimetría de adsorción-desorción de  $N_2$ , espectroscopía de rayos-X (XPS) y adsorción de piridina para evaluar los sitios ácidos del catalizador confirmando las propiedades texturales y estructurales esperadas del material.

La identificación de los productos se realizó mediante un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masas Agilent 7820A GC/5977B provisto con una columna capilar HP-5ms. Por otro lado, para la cuantificación de los productos obtenidos tras la reacción se utilizó un cromatógrafo de gases Agilent modelo 6890A equipado con un detector de ionización de llama (FID) y una columna capilar HP-5.

En el reactor de flujo continuo se estudió la influencia de la temperatura, la influencia del Pd en diferentes porcentajes y la cantidad de catalizador. Se consiguieron resultados aún más satisfactorios, con conversiones de hasta un 50% y selectividad de hasta el 100%.

## Conclusiones

La síntesis de este catalizador novedoso utilizando MOF como plantilla de sacrificio ha hecho posible conseguir el objetivo principal del trabajo, la obtención del valeratos de isopropilo partiendo de una molécula plataforma de la biomasa lignocelulósica. Además, se han optimizado las condiciones de reacción de forma que únicamente se ha obtenido como único producto el deseado (selectividad del 100%).

## Bibliografía

[1] C. Fang, Y. Liu, W. Wu, H. Li, Z. Wang, W. Zhao, S. Yang. *Waste Biomass Valor.* 10 (2019) 1141–1150.

[2] H. Li, N. Mahmood, Z. Ma, M. Zhu, J. Wang, J. Zheng, Z. Yuan, Q. Wei, C. Xu. *Ind Crops Prod* 113 (2017) 64-72.

[3] J. C. Serrano-Ruiz, R. Luque, A. Sepúlveda-Escribano. *Chem. Soc. Rev.* 40 (2011) 5266–5281.

[4] N. Ramírez-Bocanegra, S. I. Suarez-Vázquez, L. Sandoval-Rangel, M. A. Garza-Navarro, J. Rivera-de la Rosa, C. J. Lucio-Ortiz, G. A. Flores-Escamilla, I. A. Santos-López, E. S. Carrillo-Pedraza, M. Bravo-Sánchez, D. A. De Haro-Del Río. *Catal.* 392 (2022) 105-115.

[5] Z. Anwar, M. Gulfraz, M. Irshad *Appl. Environ. Microbiol.* 7 (2014) 163-173.

## Agradecimientos

Marina Ronda agradece al Ministerio de Universidades la concesión de ayudas para contratos predoctorales FPU20/03875.



# CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN CITOGENÉTICA DEL SATELITOMA DE TRIGO EN EL ÁMBITO DE LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL

Ana María Gálvez Galván\*, Pilar Prieto Aranda

Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC, Córdoba.

[agalvez@ias.csic.es](mailto:agalvez@ias.csic.es); [pilar.prieto@ias.csic.es](mailto:pilar.prieto@ias.csic.es)

## Summary

Wheat is one of the essential crops supplying the basic food needs of the world's population, but the current agro-climatic conditions are reducing its production. One of the main challenges faced by scientists and breeders is its high genome stability, which hampers chromosome associations in interspecific genetic crosses between wheat and donor species of desirable agronomic traits. Thus, it is necessary to go deeper into the knowledge of the DNA sequences involved in chromosome associations to facilitate the transfer of desired genes into wheat. We focus on the study of the wheat satellite DNA (satDNA), which consists in noncoding repetitive DNA organized in tandem arrays concentrated in specific parts of the chromosomes such as centromeres, pericentromeric regions and the subtelomeric regions. The distribution of these tandem repeated sequences can be important for chromosome pairing and may affect the meiotic stability of cereal hybrids. In addition, they can be also useful for tracking specific chromosome regions during meiosis to shed light on putative functions of subtelomeres and to study chromosome associations in interspecific hybrids in the context of wheat breeding.

**Keywords: meiosis, homologous chromosome recognition, chromosome pairing, wheat breeding, satellite DNA, satellitome, FISH**

## Resumen

El trigo es uno de los cultivos esenciales que suplen las necesidades alimenticias básicas de la población mundial, pero las condiciones agroclimáticas actuales están mermando su producción. Uno de los principales retos a los que se enfrentan los científicos y mejoradores es la elevada estabilidad del genoma de trigo, que dificulta las asociaciones cromosómicas en cruzamientos interespecíficos entre trigo especies donadoras de caracteres de interés agronómico. El objetivo principal de este trabajo es el estudio del ADN satélite de trigo (satDNA), que consiste en ADN repetido no codificante organizado en clústeres que se concentran en regiones específicas de los cromosomas como las centroméricas y subteloméricas. La distribución de estas secuencias repetidas en tándem puede ser importante para el apareamiento cromosómico y puede afectar a la estabilidad meiótica en cereales híbridos. Además, pueden ser también útiles para marcar específicamente regiones cromosómicas durante la meiosis y poder explicar el papel de los subtelómeros y estudiar las asociaciones cromosómicas en híbridos interespecíficos en el contexto de la mejora genética.

**Palabras clave: meiosis, reconocimiento de cromosomas homólogos, emparejamiento de cromosomas, mejora genética de trigo, ADN satélite, satelitoma, FISH**

## Introducción

El trigo es el cereal más cultivado del mundo y la base de la alimentación en occidente. En España, es el cultivo más extendido, destacando Castilla y León y Andalucía como las principales regiones productoras de trigo harinero y trigo duro, respectivamente. El trigo harinero es utilizado en la industria para la fabricación de harina y pan, y el trigo duro destaca en la producción de pasta.

La relevancia social y económica de este cultivo a nivel mundial es evidente pero el cambio climático está poniendo en peligro su producción (sequías, aumento de la temperatura e incremento de ataques de plagas y enfermedades). La mejora genética vegetal es una herramienta esencial para afrontar estos problemas y garantizar el abastecimiento de la población.

El trigo es un organismo poliploide, es decir, su genoma está formado por varios subgenomas procedentes de otras especies. En concreto, el trigo harinero es hexaploide formado por tres subgenomas (A, B y D) y el trigo duro es tetraploide formado por dos subgenomas (A y B). Cada subgenoma está formado por 7 pares de cromosomas equivalentes u homólogos. Los cromosomas equivalentes pertenecientes a los otros subgenomas se denomina homeólogos o relacionados [1]. A pesar de esta complejidad del genoma, el trigo se comporta como un organismo diploide durante la meiosis, el proceso celular responsable de la producción de gametos en los organismos con reproducción sexual. Durante este proceso los cromosomas homólogos se reconocen, aparean y recombinan para permitir el intercambio de material genético. En un organismo poliploide como el trigo, este apareamiento entre homólogos debe ser controlado eficazmente, ya que cada cromosoma necesita distinguir su homólogo de los cromosomas homeólogos de los otros subgenomas. El inicio de esta asociación tiene lugar en las regiones terminales de los cromosomas (telómeros y subtelómeros). Todos los cromosomas comparten la misma secuencia telomérica, por ello, los subtelómeros son regiones cromosómicas de interés para estudiar la especificidad cromosómica en meiosis.

El ADN satélite (satDNA) consiste en secuencias de ADN repetidas en tándem que constituyen una parte considerable de los genomas de los organismos eucariotas y se localiza principalmente en las regiones heterocromáticas del genoma (centrómero y regiones terminales). Se puede organizar en familias o superfamilias (SF) específicas de una especie o compartidas por un grupo de especies relacionadas. Esto podría ser una indicación de que estas secuencias de satDNA tienen una función en el genoma de la especie [2].

El objetivo principal de este trabajo es el análisis y validación citogenética del satelitoma de trigo y la caracterización en las regiones subteloméricas de estas secuencias que podrían estar implicadas en los procesos de reconocimiento y asociación cromosómica en meiosis en trigo.

## Metodología

**Material vegetal:** líneas de trigo harinero (*Triticum aestivum* L. cv. Chinese Spring (CS)) y líneas de trigo duro (*Triticum turgidum* L. cv. Capelli).

**Identificación del ADN satélite:** extracción de ADN y análisis de secuenciación masiva (NGS) utilizando la herramienta Illumina NovaSeq 6000 150PE (2x151bp), (Macrogen Inc., Seoul,

Korea). Los protocolos RepeatExplorer [3], TAREAN [4] y satMiner [5,6,7] se utilizaron para identificar las secuencias de satDNA.

*Análisis bioinformático de las secuencias de ADN identificadas:* contenido en adenina y timina (AT%), presencia de repeticiones internas (directas e invertidas), predicción de la estructura secundaria y radio de curvatura (servidores web: EMBOSS; Mfold; Bend.it). BLAST GENOME y GENOME DATA VIEWER (GDW) en la web NCBI se han utilizado para la localización *in silico* de los diferentes satDNAs en el genoma de referencia de la especie.

*Validación citogenética de las secuencias de ADN identificadas:* diseño de cebadores, amplificación por PCR y marcaje de sondas. Obtención de preparaciones cromosómicas de células meristemáticas de raíz en metafase somática para la validación citogenética de las secuencias utilizando la técnica citogenética de hibridación *in situ* fluorescente (FISH) [8]. Para la identificación de los cromosomas hemos utilizado las secuencias repetidas con patrones conocidos pAs1 [9] y GAA [10].

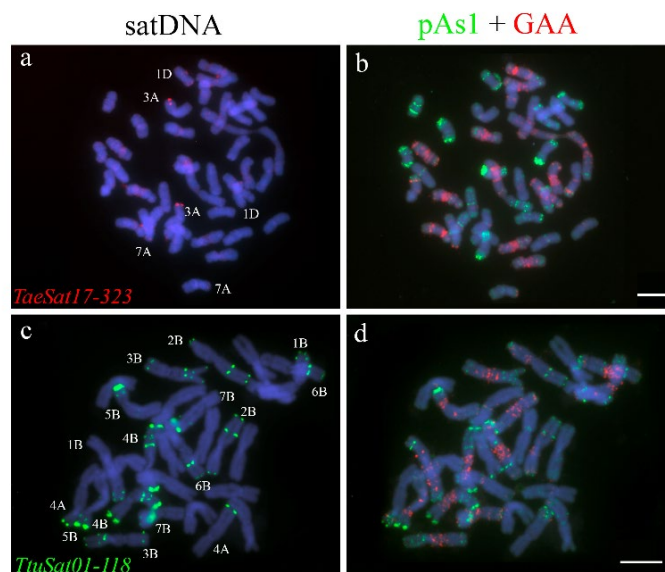
## Objetivos

- Caracterización molecular y citogenética del satelitoma de trigo.
- Generar herramientas citogenéticas y moleculares para facilitar el estudio y los cruzamientos genéticos entre el trigo y especies donadoras de caracteres de interés agronómico.
- Obtención de sondas de ADN repetido (satDNA) para estudiar la dinámica e interacciones de los cromosomas homólogos en meiosis.

## Resultados

En este trabajo se ha realizado un estudio citogenético y molecular del satelitoma de trigo basándonos en la secuenciación del genoma de la especie, identificando y analizando las secuencias repetidas pertenecientes al ADN satélite. Se han encontrado treinta y cuatro familias diferentes de satDNAs en trigo harinero y veinte familias en trigo duro. Existen diferencias entre las familias de satDNAs en cuanto al contenido en AT%, repeticiones internas, longitud de la unidad de repetición y tamaño de la secuencia. Se han generado sondas para todas las familias de satDNA y se han validado mediante FISH. Los patrones obtenidos son exclusivos para cada sonda de ADN generándose herramientas citogenéticas útiles de aplicación en la mejora genética del trigo. Debido a la gran cantidad de datos obtenidos se muestra un ejemplo de la visualización un satDNA en trigo harinero (TaeSat17-323) y trigo duro (TtuSat01-118).

Hemos conseguido identificar y aislar secuencias específicas de genoma, tanto de regiones terminales como centroméricas, para todos los cromosomas de trigo, secuencias exclusivas de una o dos parejas de cromosomas, secuencias representadas en todo el genoma de trigo o secuencias identificadas en un subgenoma completo. Estas secuencias pueden ser de gran utilidad en el área de la mejora genética porque permiten el seguimiento y la visualización de cromosomas completos o regiones concretas durante procesos celulares complejos como puede ser la meiosis.



**Figura 1. Validación citogenética de los satélites TaeSat17-323 en (a) trigo harinero (*Triticum aestivum*) y TtuSat01-118 en (b) trigo duro (*Triticum turgidum*). Los paneles (b) y (d) muestran el patrón conocido de las secuencias repetidas pAs1(verde) y GAA (rojo) para la identificación de los cromosomas. Barras de escala = 10  $\mu$ m.**

## Conclusiones

El análisis de secuenciación masiva nos ha permitido identificar secuencias repetidas localizadas en las regiones terminales de los cromosomas que podrían intervenir en el reconocimiento y la asociación de los cromosomas homólogos al inicio de la meiosis en trigo.

Hemos aislado sondas de ADN específicas de una pareja de cromosomas homólogos que pueden ser de gran utilidad en el estudio de las interacciones cromosómicas durante la meiosis en trigo.

## Bibliografía

- [1] Kimber, G. V., & Sears, E. R. (1987). *Wheat and wheat improvement*, 13, 154-164.
- [2] Garrido-Ramos, M. A. (2015). *Cytogenetic and Genome Research*, 146(2), 153-170.
- [3] Novák P, et al. (2013) *Bioinformatics* 29, 792-793
- [4] Novák P, et al. (2017) *Nucleic Acids Res.* 45: e111
- [5] Ruano FJ, et al. (2016) *Scientific Rep.* 6:28333.
- [6] Garrido-Ramos, M. A. (2017). *Genes*, 8(9), 230.
- [7] Ruiz-Ruano FJ (2019). *Annals of botany*, 123(4), 587-599
- [8] Prieto P, Naranjo T (2019) In: *Methodologies in plant meiosis*, Springer Ed.
- [9] Rayburn, A. L., and Gill, B. S. (1986). *Plant Mol. Biol. Report.* 4, 102–109.
- [10] Pedersen, C., Rasmussen, S. K., and Linde-Laursen, I. (1996). *Genome* 39, 93–104.

## Agradecimientos

Proyecto PID2019-103996RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.  
Ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores 2020 PRE2020-094798.

# ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO FENÓLICO EN ALIMENTOS MACERADOS EN ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA

A. Castillo-Luna, F. Priego-Capote

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Analítica.

[t72calua@uco.es](mailto:t72calua@uco.es)

## Summary

Food has been preserved over the years using homemade and industrial methods to prevent spoilage or putrefaction. The immersion of food in oils has been one of the most frequently used due to its capability to decrease microbial growth. In addition, olive oil has shown to have a characteristic phenolic composition with beneficial health effects. In this research, we studied the phenolic enrichment of six foods (salmon, cod, tomato, eggplant, soft cheese and cured cheese) immersed in Extra Virgin Olive Oils (EVOOs) during a preset period of time. As a result, we observed enrichment in hydroxytyrosol, tyrosol and oleuropein aglycone, the concentration of which depend on the type of food and maceration time. Finally, we found that, with the exception of cheeses, the rest of the foods were enriched in phenols at concentration levels that fits those considered in the health claim for olive oils included in the European Commission Regulation No. 432/2012 by taking as reference the amount of food per meal.

**Keywords: phenolic transference, foods, Extra Virgin Olive Oil, LC-MS/MS.**

## Resumen

Los alimentos han sido conservados a lo largo de los años mediante métodos caseros para evitar su deterioro o putrefacción. Entre estos métodos se encuentra la inmersión del alimento en aceites, ya que se observó que disminuía el crecimiento microbiano. Esta práctica se sigue utilizando a nivel industrial como estrategia de conservación actual. Además, el aceite de oliva ha demostrado presentar una composición fenólica característica y saludable. En esta investigación, se ha estudiado el enriquecimiento fenólico de Aceite de Oliva Virgen Extra a seis alimentos (salmón, bacalao, tomate, berenjena, queso tierno y queso curado) cuando estos permanecen sumergidos en él durante un período de tiempo determinado. Como resultado se ha observado que existe transferencia principalmente de hidroxitirosol, tirosol y oleuropeína aglicona, a concentración que depende del tipo de alimento y del tiempo de maceración. Finalmente, se ha comprobado que, a excepción de los quesos, al resto de alimentos fueron enriquecidos en compuestos fenólicos a concentración que se ajusta a la reflejada en la declaración saludable recogida en el Reglamento de la Comisión Europea nº432/2012 tomando como referencia la cantidad de alimento habitual por comida.

**Palabras clave: transferencia fenólica, alimentos, Aceite de Oliva Virgen Extra, LC-MS/MS.**

## Introducción

Tradicionalmente, se han utilizado diferentes técnicas naturales de conservación para evitar la putrefacción de los alimentos. Una de ellas, ha consistido en la inmersión de alimentos (quesos, vegetales, carnes, pescados, etc.) en aceite de oliva, lo cual propiciaba la prolongación del periodo de consumo de los productos. Por otro lado, Cicerale, S.R.S.J., Lucas, L.J., & Keast, R. S. J. (2012) observaron las propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias atribuibles al aceite de oliva. Así, se ha utilizado este producto junto con hierbas aromáticas para enriquecer determinados alimentos, mejorando sus propiedades [1].

Numerosas investigaciones han empleado concentrados de determinados compuestos fenólicos para enriquecer diversos alimentos. Se ha observado que la adición de fenoles puede conllevar la reducción de la formación de compuestos cancerígenos como es el caso de la acrilamida y Nε-Carboximetil lisina, así como la inhibición de la oxidación proteica, entre otros.

Los compuestos fenólicos se encuentran en diferentes alimentos. Entre ellos, el Aceite de Oliva Virgen (Extra) (AOV(E)) se caracteriza por presentar un alto contenido en su fracción minoritaria. Las propiedades saludables de los fenoles del AOV(E) han sido ampliamente demostradas y, por ello, se ha incluido una declaración saludable en el Reglamento Europeo 432/2012 atribuible a los fenoles del aceite de oliva. Concretamente, esta declaración establece que los fenoles del aceite de oliva contribuyen a la protección de la oxidación lipídica en sangre. Para hacer uso de la declaración saludable, se debe recomendar una ingesta diaria de 20 g de producto que contenga al menos 5 mg de hidroxitirosol y sus derivados [2].

Por otro lado, Rubió, Valls, Macià, Pedret, Giralt, Romero, de la Torre, Covas, Solà & Motilva (2012) analizaron el comportamiento fenólico en plasma tras la ingesta de diferentes muestras de AOV, encontrando que una elevada ingesta de determinados fenoles puede provocar una respuesta en la circulación sistémica humana [3]. Adicionalmente, Castillo-Luna, Ledesma-Escobar, Gómez-Díaz & Priego-Capote confirmaron que la variabilidad metabólica en orina estaba relacionada con la composición fenólica del AOV ingerido [4].

Sin embargo, no se ha estudiado hasta el momento la posible transferencia fenólica desde el AOVE a los alimentos durante la maceración. De la misma forma, tampoco se conoce el comportamiento fenólico individual cuando un alimento es macerado en AOVE durante un periodo de tiempo determinado.

## Metodología

Para proceder con esta investigación, se partió de 200 g de cada alimento, concretamente, queso curado, queso tierno, salmón, bacalao, tomates Cherry y berenjena. Se seleccionaron tres tipos de AOVes según su perfil fenólico con el objetivo de hacer una mezcla que supusiera un balance equilibrado en agliconas de oleuropeína y ligustrósido y oleaceína/oleocanthal. Los alimentos se trocearon en dados de 1 cm × 1 cm × 1 cm y se conservaron en AOVE durante 30 días, cogiendo alícuotas (aproximadamente 6-8 g) los días 0, 1, 3, 5, 8, 11, 16, 21, 25 y 30.

Posteriormente, se realizaron cinco extracciones consecutivas con 10 mL de MeOH:H<sub>2</sub>O (80:20), se agitó y se centrifugó con el objetivo de recuperar la fase líquida. A continuación, se filtró la fase hidroalcohólica y se procedió a su análisis por duplicado mediante LC-MS/MS. Para la separación cromatográfica de los compuestos fenólicos, se empleó una columna C<sub>18</sub>, utilizando como fases móviles agua y metanol y, como agente ionizante, fluoruro de amonio. Durante la separación, el flujo se mantuvo constante en 0.4 L/min con el siguiente gradiente de elución: 50% de fase B como fase inicial durante los 0.5 min iniciales; 50% de fase B a 80% desde 0.5 a 2 min; manteniéndose en 80% hasta el minuto 5 donde se alcanza el 100% de fase B; permanece al 100% de los 5 a los 6.5 min; 100% al 50% hasta 10.50 min; permanece al 50% hasta el minuto 12.

## Objetivos

En esta investigación, se han establecido como objetivos los siguientes:

- Evaluar la transferencia fenólica desde el AOVE a seis tipos de alimentos diferentes cuando son inmersos en aceite de oliva.
- Identificar qué fenoles son transferidos en función del perfil fenólico del AOVE inicial.
- Evaluar el enriquecimiento fenólico durante el proceso de maceración para cada tipo de alimento o grupo.
- Conocer si a los alimentos macerados en AOVE se les puede atribuir la declaración saludable en relación a la cantidad ingerida en una comida.

## Resultados

Los compuestos fenólicos identificados en las diferentes muestras fueron hidroxitirosol, tirosol, oleuropeína aglicona, ligustrósido aglicona y oleaceína. De forma particular, se detectó oleocantal en las muestras de tomate. No obstante, solo se pudo cuantificar hidroxitirosol, tirosol y oleuropeína aglicona. El resto de los fenoles no se encontraron en una concentración significativa.

El hidroxitirosol fue el fenol hallado en mayor concentración en queso tierno y en salmón. En ambos alimentos, la oleuropeína aglicona se encontró en segundo lugar posición y, en cambio, el tirosol se encontró a menor concentración. No obstante, este último fenol se cuantificó, seguido de hidroxitirosol y oleuropeína aglicona, como mayoritario en muestras de bacalao. Por otro lado, respecto a las verduras la oleuropeína aglicona fue el fenol encontrado a mayor concentración seguida de hidroxitirosol y tirosol.

Con relación al estudio cinético se observó un incremento de hidroxitirosol en salmón desde el día 3 hasta el día 16, considerando éste como el día con mayor enriquecimiento. En cuanto al tirosol, se detectó un incremento gradual desde el día 1, alcanzándose el máximo enriquecimiento el día 25. Por el contrario, la oleuropeína aglicona se encontró en su máxima concentración tras las primeras 24 h de maceración en AOVE. En bacalao, la transferencia del hidroxitirosol fue muy similar a la del salmón, pero el día de máximo enriquecimiento fue el 11. Por el contrario, la concentración máxima de tirosol se detectó el día 21. El comportamiento de la oleuropeína aglicona se mantuvo igual que en el salmón. En cuanto al queso tierno y curado, la máxima concentración de hidroxitirosol fue los días 11 y 8, respectivamente. Sin embargo, el tirosol en queso tierno consiguió su máximo enriquecimiento el día 30. Este comportamiento fue diferente para el queso curado, que fue

enriquecido a niveles máximos en los primeros días. Respecto a las verduras, se observó una transferencia gradual de hidroxitirosol, siendo máxima el día 21 para el tomate y el día 16 para la berenjena. En cambio, el tirosol tuvo un comportamiento diferente en ambas verduras. En el caso de la berenjena, se observó una alta concentración el día 5, mientras que, para el tomate el incremento fue gradual, siendo óptimo el día 21. La oleuropeína aglicona en contraposición al resto de fenoles alcanzó el máximo enriquecimiento el día 16.

Finalmente, tomando como referencia la cantidad fenólica que debe ingerirse diariamente para hacer uso de la declaración saludable, la consumición de salmón, bacalao, tomate y berenjena macerados en AOVE puede aportar los 5 mg de hidroxitirosol, tirosol y derivados cuando consumimos la ración saludable recomendada en función del grupo de alimentos. Por tanto, se le podría atribuir a su consumo el beneficio de prevención de la oxidación lipídica en sangre reconocido por la EFSA. Sin embargo, ambos tipos de queso no fueron enriquecidos a concentración suficiente para aportar tal beneficio.

## Conclusiones

A modo de conclusión, en esta investigación se ha observado que, la maceración de alimentos en AOVE tal y como se viene haciendo desde antaño, no solo supone una conservación a temperatura ambiente del producto, sino que también se produce una mejora en las propiedades beneficiosas del alimento al enriquecer el producto con compuestos fenólicos de forma natural sin necesidad de emplear complementos o preparados químicos de fenoles.

Además, se ha comprobado que el consumo de una ración saludable de la mayoría de los alimentos estudiados aporta el contenido fenólico reflejado en el Reglamento de la Comisión Europea nº432/2012, el cual permite atribuir declaraciones saludables a determinados alimentos cuando éstos pueden producir la disminución de determinados riesgos a nivel de salud.

## Bibliografía

- [1] Cicerale, S. R. S. J., Lucas, L. J., & Keast, R. S. J. (2012). Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory phenolic activities in extra virgin olive oil. *Current opinion in biotechnology*, 23(2), 129-135.
- [2] Commission Regulation EUR N° 432/2012 establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health, 2012.
- [3] Rubió, L., Valls, R. M., Macià, A., Pedret, A., Giralt, M., Romero, M. P., ... & Motilva, M. J. (2012). Impact of olive oil phenolic concentration on human plasmatic phenolic metabolites. *Food chemistry*, 135(4), 2922-2929.
- [4] Castillo-Luna, A., Ledesma-Escobar, C. A., Gómez-Díaz, R., & Priego-Capote, F. (2022). The secoiridoid profile of virgin olive oil conditions phenolic metabolism. *Food Chemistry*, 395, 133585.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada conjuntamente por el Ministerio de Ciencia e Innovación español (proyecto PID2019-111373RB-I00) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional/Fondo Social Europeo ("Invirtiendo en tu futuro"). El Consorcio de Investigación Biomédica en Fragilidad y Envejecimiento Saludable (CIBERFES) es una iniciativa del Instituto de Salud Carlos III. A. Castillo-Luna agradece al Ministerio de Universidades una beca FPU (FPU20/05639).



# OBTENCIÓN DE CELULOSA DE ALTO GRADO DE POLIMERIZACIÓN

Sergio Carrasco Carmona, Alejandro Rodríguez Pascual

Universidad de Córdoba. Instituto de Estudios de Posgrado.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q62carcs@uco.es](mailto:q62carcs@uco.es)

## Summary

Worldwide cotton production generates large amounts of waste in the form of cotton linters, which can be a valuable source of lignocellulosic biomass for cellulose production. The cellulose obtained from cotton linters after the pulping and bleaching process has desirable mechanical and physical properties for the production of special papers, such as money paper or filter paper. The degree of polymerization of cellulose is an important factor that affects the quality of the produced paper, and can be varied during the pulping process by varying different parameters such as time, temperature, and caustic soda concentration. The aim of this project is to optimize the pulping process of cotton linters to obtain cellulose pulp with a high degree of polymerization by varying the mentioned parameters. Chemical characterization of cotton linters samples has been carried out, as well as cellulose pulping using the caustic soda process. Optimization of the pulping process will allow for efficient use of cotton waste and production of high-quality papers with desirable physical and mechanical properties.

## Resumen

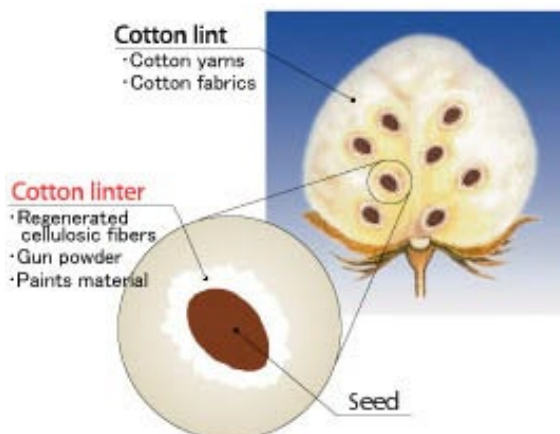
La producción mundial de algodón genera grandes cantidades de residuos en forma de línter de algodón, que pueden ser una fuente valiosa de biomasa lignocelulósica para la producción de celulosa. La celulosa obtenida del línter de algodón después del proceso de pasteado y blanqueamiento tiene propiedades mecánicas y físicas deseables para la producción de papeles especiales, como papel moneda o papel de filtro. El grado de polimerización de la celulosa es un factor importante que afecta la calidad del papel producido, y se puede variar durante el proceso de pasteado mediante la variación de diferentes parámetros como el tiempo, la temperatura y la concentración de sosa. El objetivo de este proyecto es optimizar el proceso de pasteado del línter de algodón para obtener pastas celulósicas con un alto grado de polimerización mediante la variación de los parámetros mencionados. Se ha llevado a cabo la caracterización química de las muestras de línter de algodón, así como la obtención de pastas de celulosa mediante el proceso de pasteado a la sosa. La optimización del proceso de pasteado permitirá el uso eficiente de los residuos de algodón y la producción de papeles de alta calidad con propiedades físicas y mecánicas deseables.

**Palabras clave: Celulosa; Algodón; Línter de Algodón; Grado de polimerización.**

## Introducción

La agricultura es uno de los sectores que más volumen de biomasa generan a nivel mundial. Durante los últimos años el nivel de producción se ha visto aumentado de manera drástica

debido al aumento de la población mundial, de la expansión de terreno para uso agrícola y la mejora tecnológica [1]. Dentro de la agricultura uno de los cultivos más producidos globalmente es el algodón. Se estima que se generan alrededor de 25 millones de toneladas anualmente, con un valor aproximado de doce mil millones de dólares [2]. El algodón se encuentra fundamentalmente compuesto por el algodón básico (*cotton lint*), que es la fibra larga que se genera primero y es utilizada en la industria textil, y por el línter de algodón (*cotton linter*) que son las fibras cortas y gruesas próximas a la semilla y que son consideradas como residuo (Figura 1). Por cada kilogramo de algodón producido se generan entre el 6-8,5 % de línter de algodón [3].



**Ilustración 5: Composición de la planta de algodón [4].**

Esta gran cantidad de residuos en forma de línter de algodón supone una fuente elevada de biomasa lignocelulósica que puede ser utilizada para la producción de celulosa debido a su elevado componente en  $\alpha$ -celulosa (Tabla 1), el cual puede llegar a valores del 99% tras sufrir un proceso de pasteado y de blanqueamiento.

**Tabla 3. Composición del línter de algodón. Resultados obtenidos en el artículo de Bezerra et al. (2017) [5].**

Componentes	Humedad	Cenizas	Lignina	Holocelulosa ( $\alpha$ -celulosa + hemicelulosa)	$\alpha$ -celulosa	Hemicelulosa
Porcentaje	5,3	1,5	5,9	87,5	83,9	3,6
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,1	0,0	0,0	1,2	0,6	0,6

La celulosa obtenida del línter de algodón tras estos procesos se caracteriza por poseer resistencia a la luz y al envejecimiento, alta resistencia eléctrica y mecánica, así como resistencia a la degradación química y térmica. Todo esto lo hace un material idóneo para ser utilizado por la industria papelera en la generación de papeles con aplicaciones específicas tales como los papeles aislantes, papeles de filtro, papeles de seguridad o papel moneda. Uno de los principales factores a tener en cuenta para mantener estas propiedades es el grado de polimerización, el cual se puede variar durante el proceso de pasteado mediante una variación de la concentración de la sosa añadida o la temperatura y el tiempo durante el que se realiza la reacción. Una disminución del grado de polimerización está asociado a una disminución de las propiedades mecánicas lo cual afectaría negativamente a la calidad del papel producido [3,6].

El objetivo de este proyecto es la optimización del proceso de pasteado del línter de algodón, proporcionado por la empresa COTTON SOUTH S.L., mediante la variación de diferentes parámetros durante el proceso de pasteado, tales como el tiempo, la temperatura, el porcentaje de sosa, o la presencia de agentes surfactantes, con el fin de obtener pastas celulósicas con un alto grado de polimerización.

## Metodología

**Caracterización de la materia prima:** Se ha determinado mediante los protocolos de la Asociación Técnica de la Industria de la Pulpa y el Papel (TAPPI) la composición química de las muestras, analizando el contenido en lignina, holocelulosa,  $\alpha$ -celulosa, y cenizas de las muestras, así como de otros componentes como son; solubles en agua caliente (sales minerales, proteínas, etc.), y en etanol (ceras, grasas, aceites). Además, se ha realizado el proceso de extracción en sosa, el cual va a proporcionar una idea de lo eficaz que puede ser el proceso de pasteado en los diferentes tipos de línteres de algodón (primer corte, segundo corte e integral).

**Obtención de pastas de celulosa:** Para la obtención de la celulosa se ha realizado un proceso conocido como pasteado a la sosa en el que se realizan una serie de tratamientos físico-químicos que tendrán como objetivo eliminar parte del contenido en hemicelulosa y lignina, así como, de impurezas que tenga la materia prima. Para la obtención de estas se introducirá el línter en un reactor discontinuo de 15 L de capacidad calentado con una camisa calefactora y un eje rotatorio. En él se introducirá un porcentaje en peso determinado de sosa (NaOH) con una relación sólido líquido de 1:2. Las diferentes variables introducidas en el reactor como contenido en sosa, tiempo, temperatura y la presencia de surfactantes nos permitirá obtener pastas con diferentes grados de polimerización.

**Determinación del grado de polimerización:** El grado de polimerización se determina siguiendo el método UNE-ISO 5351, que consiste en la dilución de la muestra de celulosa en una solución de cuprietilendiamina (CED) para la medición de la viscosidad intrínseca de la disolución mediante el uso de un viscosímetro capilar Cannon-Fenske [7].

## Resultados

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos de la caracterización TAPPI de los diferentes tipos de línteres de algodón.

**Tabla 4. Caracterización TAPPI de los diferentes tipos de línter de algodón.**

Componentes (%)	Primer Corte	Segundo Corte	Integral
Cenizas	2,28	2,23	2,12
Extraíbles en etanol (EtOH)	15,52	15,60	12,94
Extraíbles en agua caliente	2,31	1,01	1,65
Lignina	8,89	10,15	13,93
Hemicelulosa	0,84	0,57	0,95
$\alpha$ -celulosa	70,16	70,44	68,40
Extraíbles en sosa	18,92	17,33	15,06

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en la determinación de la viscosidad de las diferentes pastas de celulosa, así como las condiciones utilizadas en el proceso de

pasteado de las mismas. En estas primeras pruebas se ha realizado el pasteado con el surfactante Lanphos TEP4K (éster de fosfato de fenol + sal de potasio) proporcionado por la empresa Lankem.

**Tabla 5. Condiciones utilizadas durante los diferentes pasteados junto con la correspondiente viscosidad intrínseca de las pastas obtenidas.**

Parámetros	Reactor 1	Reactor 2	Reactor 3	Reactor 4	Reactor 5
Temperatura (°C)	120	120	120	120	120
NaOH (% en peso)	10	10	10	10	10
Tiempo (minutos)	240	240	240	240	240
Surfactante (% en peso)	1	0,5	0,25	0,125	0
Hidromódulo (ratio sólido:líquido)	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2
Viscosidad (mL/g)	1619,62	1635,04	1685,06	1571,09	1558,01

## Conclusiones

Los resultados obtenidos durante la caracterización de los diferentes tipos de linters de algodón (Tabla 2) nos muestran que su composición es bastante similar entre sí, destacando su contenido en  $\alpha$ -celulosa, así como su contenido en ceras, grasas y aceites (extraíbles en etanol). Este contenido podría dificultar el ataque de la sosa durante el proceso de pasteado, lo que nos indicaría que la utilización de un agente surfactante adecuado podría ser efectivo, dado que éste nos permitiría eliminar con mayor facilidad los elementos grasos y permitiría un mejor ataque de la sosa que podría resultar en un proceso más efectivo. Los resultados de la Tabla 3 nos confirman que la presencia de un agente surfactante afecta de manera positiva en los valores de viscosidad intrínseca de las muestras. Estos valores nos indican que el agente surfactante TEP4K, para estas condiciones, presenta una mayor efectividad cuando se adiciona el 0,25 % en peso.

## Bibliografía

- [1] M. Duque-Acevedo, L. J. Belmonte-Urefia, F. J. Cortés-García, y F. Camacho-Ferre, «Agricultural waste: Review of the evolution, approaches and perspectives on alternative uses», *Glob. Ecol. Conserv.*, vol. 22, p. e00902, jun. 2020, doi: 10.1016/j.gecco.2020.e00902.
- [2] M. A. Khan et al., «World Cotton Production and Consumption: An Overview», en *Cotton Production and Uses: Agronomy, Crop Protection, and Postharvest Technologies*, S. Ahmad y M. Hasanuzzaman, Eds. Singapore: Springer, 2020, p. 1-7.
- [3] A. Sczostak, «Cotton Linters: An Alternative Cellulosic Raw Material», *Macromol. Symp.*, vol. 280, n.o 1, 2009, p. 45-53.
- [4] «Papermaking», *The Book Beautiful*, 28 de febrero de 2015. <https://aboutabeautifulbook.wordpress.com/2015/02/28/papermaking/> (accedido 8 de marzo de 2023).
- [5] E. Bezerra et al., «Processing and Properties of PCL/Cotton Linter Compounds», *Mater. Res.*, vol. 20, 2017.
- [6] K. Vizárová, S. Kirschnerová, F. Kačík, A. Briškárová, Š. Šutý, y S. Katuščák, «Relationship between the decrease of degree of polymerisation of cellulose and the loss of groundwood pulp paper mechanical properties during accelerated ageing», *Chem. Pap.*, vol. 66, n.o 12, 2012, p. 1124-1129.
- [7] A. Blanco, M. C. Monte, C. Campano, A. Balea, N. Merayo, y C. Negro, «Chapter 5 - Nanocellulose for Industrial Use: Cellulose Nanofibers (CNF), Cellulose Nanocrystals (CNC), and Bacterial Cellulose (BC)», en *Handbook of Nanomaterials for Industrial Applications*, C. Mustansar Hussain, Ed. Elsevier, 2018, p. 74-126.

## **Agradecimientos**

Financiación obtenida por COTTON SOUTH S.L.

# SELECCIÓN DE LEVADURAS DE FLOR PARA NUEVAS APLICACIONES EN ENOLOGÍA

Juan Carlos García García\*  
María Teresa García Martínez, Juan José Moreno

Universidad de Córdoba.  
Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología.

[p22gagaj@uco.es](mailto:p22gagaj@uco.es)

## Summary

Two yeast strains have been used to produce Andalusian sparkling wine, they were isolated and selected from different environments of the Perez Barquero winery of the DOP Montilla-Moriles (Cordoba). The main phases of elaboration of this type of wine are tirage (base wine with yeast and sucrose), fermentation in the bottle and *prise de mousse*, stirring, disgorging, addition of the expedition liquor and aging. A total of 256 yeast strains have been characterized and 15 strains have been identified. The obtained wines at 3 atmospheres of pressure and those elaborated wine with the second fermentation in the bottle for 9 months have been analyzed. Also, the chemical analysis of major and minor volatile compounds and proteomic analysis were carried out.

**Keywords: isolation and identification of yeasts, sparkling wine, chemical and proteomic analysis.**

## Resumen

Se han utilizado dos cepas de levaduras para la elaboración de vino espumoso andaluz, aisladas y seleccionadas de distintos ambientes de la bodega Pérez Barquero de la DOP Montilla-Moriles (Córdoba). Las fases principales de elaboración de este tipo de vino son: tiraje (vino base con levadura y sacarosa), fermentación en botella en rima y toma de espuma, removido, degüelle, adición del licor de expedición y envejecimiento. Se han caracterizado 256 cepas de levaduras y se han identificado 15 cepas hasta el momento. Se ha analizado distintos parámetros químicos generales de los vinos elaborados a 3 atmósferas de presión y a los 9 meses tras su embotellado, además del análisis químico de compuestos volátiles mayoritarios y minoritarios y el análisis proteómico.

**Palabras clave: aislamiento e identificación de levaduras, vino espumoso, análisis químico y proteómico**

## Introducción

Las levaduras de flor son los microorganismos responsables de la crianza biológica de los vinos generosos bajo velo de flor (vinos finos) y aportan unas características organolépticas típicas. Al finalizar la fermentación alcohólica, se agotan los azúcares fermentables y la fuente de nitrógeno, y algunas cepas son capaces de cambiar de un metabolismo fermentativo a uno oxidativo (respiración aerobia). Las levaduras con este metabolismo respiratorio transforman las moléculas de etanol en acetaldehído, que es el componente más característico de los vinos de crianza biológica, aportando un aroma intenso y punzante. Tras

el agotamiento del oxígeno disuelto en el vino, estas levaduras ascienden hacia la superficie del vino ya que poseen la capacidad de flotar debido a la síntesis de proteínas hidrofóbicas formando una biopelícula, velo o *biofilm* denominado “velo de flor”.

Por sus propiedades particulares, estas levaduras se podrían utilizar en otros procesos fermentativos, ya que se encuentran en un ambiente muy adverso como ausencia de azúcares fermentables, bajo pH, deficiencia en fuente de nitrógeno, concentraciones elevadas de etanol, baja concentración de oxígeno, presencia de sulfitos. De modo que pocos microorganismos son capaces de vivir en estas condiciones. Algunas características deseables para su potencial aplicación en Biotecnología podrían ser tolerancia a elevadas concentraciones de etanol, capacidad de floculación, producción de ésteres, entre otras. Nuestro grupo de investigación ya ha aplicado levaduras de flor a distintos procesos con éxito como en inmovilización celular, crianza biológica de vino tinto, así como en la elaboración de vino espumoso y dulce Pedro Ximénez. Este trabajo se centra en la elaboración de vino espumoso andaluz mediante la selección de nuevas cepas de levaduras aisladas de estos ambientes extremos.

## Metodología

- Aislamiento de levaduras de la Bodega Pérez Barquero (Montilla, Córdoba):

Toma de muestras en dos tiempos. Muestreo 1: octubre, muestreo 2: mayo. Se aislaron levaduras de velos y de lías de botas con vino de 15% (v/v) de etanol y de 14 % (v/v) con una espátula estéril en el caso de los velos y mediante succión con una goma en el caso de las lías.

- Caracterización e identificación de levaduras seleccionadas:

Las levaduras se aislaron mediante los procedimientos clásicos en medios sólidos y la identificación se realizó mediante MALDI-Biotyper [1].

- Medios de cultivo utilizados para el crecimiento y detección de actividades biológicas:

Se han empleado los siguientes medios YPD (1 % extracto de levadura; 2 % peptona; 2 % dextrosa; 2 % agar), medio lisina (OXOID CM0191), medio WL (OXOID CM0501), medio para detección de actividad  $\beta$ -glucosidasa, medio para caracterizar fenotipo *killer*, y medio selectivo para *Saccharomyces* donde se puede estudiar tolerancia al etanol, floculación y producción de *biofilm*.

- Elaboración de vino espumoso:

Previamente al embotellado del vino para la realización de la segunda fermentación en botella cerrada (método tradicional o *Champenoise*) las dos cepas de levaduras seleccionadas se adaptaron a estas condiciones. El desarrollo de la fermentación se siguió mediante la medición de la presión con afrómetros.

- Se ha realizado la extracción de proteínas para el análisis proteómico en los vinos elaborados a las 3 atm (G1 y N62).

- Análisis químico de los vinos base de Pedro Ximénez, vinos espumosos elaborados con las cepas G1 y N62 como parámetros generales: pH, acidez titulable y volátil, grado alcohólico, azúcares reductores, ácido málico y láctico. Y análisis de los compuestos volátiles mayoritarios y minoritarios [2,3].

## Objetivos

Objetivo general:

Seleccionar levaduras de flor de ambientes bajo crianza biológica para su aplicación en distintos procesos biotecnológicos.

Objetivos específicos:

- a) Aislar, identificar y caracterizar levaduras de flor de ambientes de crianza biológica.
- b) Seleccionar y usar levaduras no convencionales para la elaboración de vinos espumosos andaluces con levaduras y variedades de uvas autóctonas.
- c) Seleccionar y usar levaduras de flor para la elaboración de vinos espumosos andaluces con vinos de variedades de uvas distintas a las convencionales (Pedro Ximénez, Verdejo).

## Resultados

Los resultados más relevantes obtenidos son los siguientes: Por un lado, se han aislado un número total de 137 y 119 de cepas de levaduras procedentes del muestreo 1 (octubre) y del muestreo 2 (mayo), respectivamente. Todas las cepas se han caracterizado en medios de lisina, medio selectivo *Saccharomyces* y se ha realizado la prueba de arbutina. Y, por otro lado, se han elaborado vinos espumosos con dos tipos de cepas de levadura. Se han analizado los perfiles proteómicos y químicos de los vinos elaborados a 3 atmósferas de presión, y más adelante se tendrán los resultados de los vinos tras 9 meses de tener lugar la segunda fermentación en botella.

## Conclusiones

Según los resultados obtenidos se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- a) Se ha conseguido aislar, identificar y caracterizar levaduras de flor de ambientes de crianza biológica de diferentes botas de la bodega Pérez Barqueo de la DOP Montilla-Moriles.
- b) Se han seleccionado levaduras no convencionales para la elaboración de vinos espumosos andaluces con levaduras y variedades de uvas autóctonas.
- c) Se han seleccionado levaduras de flor para la crianza biológica con vinos de variedades de uvas distintas a las convencionales (Palomino, Pedro Ximénez).

## Bibliografía

[1] J. Carbonero-Pacheco, J. Moreno-García, J. Moreno, T. García-Martínez, J.C. Mauricio, *Front Microbiol.* 12 (2022) 1-10

[2] R. Martínez-García, Y. Roldán-Romero, J. Moreno, A. Puig-Pujol, J.C. Mauricio, T. García-Martínez, *Food Chem.* 308 (2020) 1-11.



[3] J. A. Porras-Agüera, J.J. Román-Camacho, J. Moreno-García, J.C. Mauricio, J. Moreno, T. García-Martínez, *Food Microbiol.* 89 (2020) 1-10.

## **Agradecimientos**

Programa Operativo FEDER 2014-2020 y Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía (Ref.: 1380480-R) y a la Bodega Pérez Barquero (Montilla, Córdoba).

# ESTUDIO DE LOS INTERMEDIOS DE REACCIÓN OBTENIDOS EN EL FOTO-REFORMADO DE GLICEROL SOBRE SISTEMAS TERNARIOS DE PT-G-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-TiO<sub>2</sub>

M. Carmen Herrera-Beurnio, Francisco J. López-Tenllado, Alberto Marinas

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[b52hebem@uco.es](mailto:b52hebem@uco.es)

## Summary

Glycerol is a molecule obtained from biomass, whose catalytic photo-reforming allows obtaining green hydrogen. In this work, a method for determining the different intermediates in the liquid phase was developed and applied to the monitoring of the glycerol photo-reforming reaction on Pt-TiO<sub>2</sub>-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> systems as well as the corresponding Pt-TiO<sub>2</sub> and Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> binary systems. The results found suggest the existence of 3 main degradation routes that involve the initial oxidation of the alcohol groups (generating glyceraldehyde or dihydroxyacetone) or the oxidative cleavage of the C-C bond, generating glycolaldehyde. These products are the same in all catalysts, which makes it difficult to establish whether glycerol oxidation occurs on TiO<sub>2</sub> or g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> in Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-TiO<sub>2</sub> systems. Complementary studies using radical-specific techniques (e.g., electron paramagnetic resonance or use of radical scavengers) could shed more light in this regard.

**Keywords:** glycerol photo-reforming, hydrogen production, Pt-TiO<sub>2</sub>-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

## Resumen

El glicerol es una molécula obtenida a partir de la biomasa, cuyo foto-reformado catalítico permite la obtención de hidrógeno verde. En este trabajo se puso a punto un método de determinación de los diferentes intermedios en fase líquida y se aplicó al seguimiento de la reacción de foto-reformado del glicerol sobre sistemas Pt-TiO<sub>2</sub>-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, así como los correspondientes sistemas binarios Pt-TiO<sub>2</sub> y Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. Los resultados encontrados sugieren la existencia de 3 rutas principales de degradación que suponen la oxidación inicial de los grupos alcoholes (originando gliceraldehído o dihidroxiacetona) o la ruptura oxidativa del enlace C-C, generando glicolaldehído. Esos productos son los mismos en todos los catalizadores, lo que dificulta el establecer si la oxidación del glicerol se produce sobre el TiO<sub>2</sub> o el g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> en los sistemas Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-TiO<sub>2</sub>. Estudios complementarios mediante técnicas específicas de radicales (p.e. resonancia paramagnética del electrón o empleo de atrapadores radicálicos) podrían arrojar más luz en este sentido.

**Palabras clave:** foto-reformado de glicerol, producción de hidrógeno verde, Pt-TiO<sub>2</sub>-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

## Introducción

Los combustibles fósiles son actualmente las principales fuentes de energía empleadas en el mantenimiento del sistema energético, y su alto consumo está contribuyendo a un aumento del cambio climático por liberación de gases contaminantes en su combustión. Es esencial,

por tanto, la búsqueda de alternativas energéticas sostenibles con las que reducir el impacto medioambiental. Una de las principales alternativas estudiadas es el uso de hidrógeno como fuente energética, ya que su combustión solamente libera vapor de agua y presenta alto poder calorífico (120 MJ/kg). Sin embargo, actualmente este gas se obtiene principalmente a partir de combustibles fósiles [1]. En la búsqueda de una alternativa verde a la producción de H<sub>2</sub>, surgió el reformado fotocatalítico de compuestos orgánicos procedentes de biomasa, como es el caso del glicerol, subproducto abundante en la producción de biodiesel. El tratamiento de este en presencia de luz y un fotocatalizador, no solo permite la obtención sostenible de H<sub>2</sub> por vía fotocatalítica sino también la valorización de biomasa. El TiO<sub>2</sub> es el fotocatalizador más usado; sin embargo, su rápida recombinación del par electrón-hueco y ancho *bandgap* (3,2 eV) limitan su actividad y su capacidad de absorción de luz a la radiación UV, respectivamente. Para mejorar la actividad del TiO<sub>2</sub>, la creación de heterouniones con otros semiconductores que absorban luz visible (como el g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) [2] y la incorporación de metales nobles (como el Pt) para retirar los electrones y evitar la rápida recombinación de los portadores de carga, están ampliamente estudiadas.

En un trabajo anterior [3], se abordó la síntesis de sistemas Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-TiO<sub>2</sub> y su aplicación para la obtención de H<sub>2</sub> mediante foto-reformado de trietanolamina. La elección de este sustrato se debió a que es uno de los que origina más H<sub>2</sub> en esta reacción sobre g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. No obstante, a nivel medioambiental, resulta más interesante el empleo de compuestos orgánicos fácilmente obtenibles a partir de la biomasa, como el glicerol. Hasta la fecha, nuestros estudios se han centrado en la caracterización de la fase gaseosa (H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>). Sin embargo, en el proceso de foto-reformado del glicerol, además, se originan diversos compuestos en fase líquida. El estudio de la composición y evolución de estos puede arrojar luz acerca del mecanismo del proceso. Es por ello, que el objetivo de este trabajo es identificar los intermedios de reacción generados a partir de glicerol en reacciones de foto-reformado empleando sistemas ternarios de Pt-TiO<sub>2</sub>-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> y a modo comparativo, sistemas binarios Pt-TiO<sub>2</sub> y Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

## Metodología

La síntesis y caracterización de los materiales fue descrita en un trabajo previo [3]. De forma breve, mediante fotodeposición con radiación UV (Pt<sub>UV</sub>/sistema) o luz visible (Pt<sub>vis</sub>/sistema), se incorporó un 0,5 % de Pt (p/p) sobre P25 Degussa Evonik; g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> obtenido al calcinar melamina a 550 °C; una heterounión entre ambos y una mezcla física de los semiconductores en relación 1:1. En el estudio actual se emplearon los catalizadores obtenidos con radiación UV siendo Pt<sub>UV</sub>/Ti el sistema de TiO<sub>2</sub>, Pt<sub>UV</sub>/TiCN el de la heterounión, Pt<sub>UV</sub>/(Ti+CN) el de la mezcla física y Pt<sub>UV</sub>/CN el de g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

Las reacciones fotocatalíticas de producción de H<sub>2</sub> se llevaron a cabo en viales cilíndricos Pyrex de 20 mL con el fotorreactor Penn Photoreactor M2 y radiación LED a  $\lambda = 365$  nm (213 mW·cm<sup>-2</sup>). Se emplearon suspensiones de 1 g·L<sup>-1</sup> de los fotocatalizadores en soluciones acuosas al 0,5% (v/v) de glicerol (Gly) y la solución fue burbujeada con Ar durante las 6 h de reacción (flujo de Ar 4 mL·min<sup>-1</sup>). La fase gaseosa del espacio de cabeza fue analizada en línea en un cromatógrafo de gases Agilent Technologies 7890A con detector de conductividad térmica (TCD) para cuantificar la producción de H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, con una columna Supelco Carboxen™ 1010 Plot Column. Tras las 6 h de reacción, la fase líquida fue filtrada y analizada

por cromatografía de líquidos (HPLC) en un equipo Waters 2695 HPLC con detector de índice de refracción (IR) y detección de diodos en fila (DAD) con columna Shodex SUGAR SH1011. Se empleó una solución 5 mM de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> como eluyente a un flujo de 0,5 mL·min<sup>-1</sup> y 50 °C, inyectando 50 µL de muestra en cada análisis.

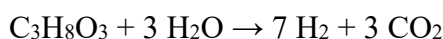
## Objetivos

Poner a punto un método que nos permita identificar intermedios de reacción del foto-reformado de glicerol mediante cromatografía de líquidos HPLC.

Arrojar luz acerca del mecanismo de oxidación que ocurre en los semiconductores de forma paralela a la generación de H<sub>2</sub> mediante reducción.

## Resultados

Los valores de conversión de glicerol y producción de H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, determinados por cromatografía líquida y de gases, respectivamente, tras 6 h de radiación UV se muestran en la Tabla 1. Asimismo, se incluye la relación H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>. El foto-reformado puro supondría el proceso:



Los valores de relación H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> son, en todos los casos, superiores al estequiométrico (3,8-4,2 vs 2,3), evidenciando la presencia de compuestos orgánicos en la fase acuosa. Centrándonos en la conversión obtenida, el sistema binario más activo es el Ptuv/Ti. Para los sistemas ternarios, la incorporación de g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> en mezcla física no mejora la conversión, mientras que la heterounión sí lo hace. En la fase líquida se encontraron gliceraldehído, dihidroxiacetona, acetaldehído y glicolaldehído. Teniendo en cuenta estos productos mayoritarios, el balance de masas en contenido en carbono es cercano al 90% en todos los casos. Un análisis de los productos encontrados sugiere la existencia de 3 rutas principales de degradación del glicerol que suponen la oxidación inicial de los grupos alcohólicos sobre los carbonos 1 o 3 (que originaría gliceraldehído) o 2 (dando lugar a dihidroxiacetona) o la ruptura de un enlace C-C originando el glicolaldehído [4]. En un principio, los productos obtenidos sobre los diferentes sistemas son los mismos en diferentes proporciones, lo que hace difícil determinar si la oxidación se produce de forma mayoritaria sobre el TiO<sub>2</sub> o el g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> en Ptuv/TiCN. En la actualidad, estamos planeando ensayos complementarios por resonancia paramagnética del electrón (EPR) y atrapadores de radicales para profundizar en el mecanismo de reacción.

**Tabla 1: Resultados del reformado fotocatalítico de glicerol sobre diferentes catalizadores**

Muestra					Intermedios identificados
	H2 (mmol/g)	CO2 (mmol/g)	Ratio H2/CO2	Conversión Gly (%)	HPLC-DAD e IR
Ptuv/Ti	77,7	20,3	3,8	26,8	Gliceraldehído Dihidroxiacetona
Ptuv/(Ti+CN)	55,4	13,7	4,0	26,6	Acetaldehído** Glicolaldehído
Ptuv/TiCN	33,2	8,1	4,2	37,5	
Ptuv/CN	2,8	*	*	4,3	

\*Valores no detectados en las reacciones. \*\*Detectado solo por HPLC-DAD.

## Conclusiones

En este trabajo, se ha puesto a punto un método de determinación de los intermedios de reacción en el foto-reformado del glicerol, empleando HPLC con detectores IR y DAD. El método ha sido aplicado con éxito al seguimiento de la reacción sobre sistemas basados en Pt-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-TiO<sub>2</sub>, sugiriendo la existencia de 3 rutas principales de degradación: la oxidación inicial de los grupos alcoholes del glicerol, para dar lugar a gliceraldehido o dihidroxiacetona; y la ruptura del enlace C-C, generando glicolaldehido. Los mismos productos de reacción se identifican sobre todos los sistemas, lo que dificulta determinar si la oxidación del glicerol se produce sobre el TiO<sub>2</sub> o el g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> en Ptuv/TiCN. Estudios complementarios por EPR y el empleo de atrapadores de radicales libres podrían arrojar más luz en este sentido.

## Bibliografía

- [1] R. Yukesh, S. Kavitha, Preethi, O. Parthiba Karthikeyan, G. Kumar, N. V. Dai-Viet, J. Rajesh Banu. *Bioresour. Technol.* 319 (2021) 124175.
- [2] M.A. Alcudia-Ramos, M.O. Fuentes-Torres, F. Ortiz-Chi, C.G. Espinosa-González, N. Hernández-Como, D.S. García-Zaleta, M.K. Kesarla, J.G. Torres-Torres, V. Collins-Martínez, S. Godavarthi, *Ceram. Int.* 46 (2020) 38–45.
- [3] M. C. Herrera-Beurnio, F. J. Lopez-Tenllado, J. Hidalgo-Carrillo, J. Martín-Gomez, R. Estévez, M. Castillo-Rodríguez, G. de Miguel, F. J. Urbano, A. Marinas. *Catal. Today.* (2022) 113967.
- [4] K.E. Sanwald, T.F. Berto, W. Eisenreich, O.Y. Gutierrez, J.A. Lercher, J. *Catal.* 344 (2016) 806–816.

## Agradecimientos

Al MICIIN (PID2019-104953RB-I00), Junta de Andalucía (UCO-FEDER Proyecto TREMBIO2G Ref. P18-RT-4822) y Fondos FEDER.

# MONITORING OF THE CURING PROCESS IN SAMPLES OF ACORN-FED 100% IBERIAN DRY-CURED HAM

Miriam Rivero-Talavera, Lourdes Arce, María José Cardador

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Analítica.

[q72ritam@uco.es](mailto:q72ritam@uco.es)

## Summary

100% Iberian acorn-fed hams are products whose preparation is a complex process that can last 4 or 5 years and includes several stages, among which are: salting, washing, bleeding, post-salting, drying and cellar maturing.

Currently, to know the correct curing of the pieces, it is necessary for an expert ham master to pierce it and determine if there are any defects or if the piece can be sold on the market. In this work, the use of an analytical technique, gas chromatography coupled to ion mobility spectrometry (GC-IMS), is proposed to study the evolution of volatile organic compounds in ham samples over curing time and check if these can be related to the appearance of defects and/or to the end of the duration process.

To study this evolution, pieces of ham have been selected during maturation in a natural cellar. Subsequently, the analysis of their subcutaneous fat has been carried out and signal intensities of certain compounds that have ascending or descending trends have been obtained. These trends would make it possible to set intensity limit values to determine if the hams have successfully completed their curing.

**Keywords: Iberian ham, Volatile profile, HS-GC-IMS, curing time.**

## Resumen

Los jamones de bellota 100% ibéricos son productos cuya elaboración es un proceso complejo que puede durar 4 o 5 años e incluye varias etapas, entre las que se encuentran: salado, lavado, sangrado, post-salado, secado y maduración en bodega.

Actualmente, para conocer la correcta curación de las piezas, es necesario que un maestro jamonero experto la perfora y determine si tiene algún defecto o si la pieza se puede vender en el mercado. En este trabajo se propone el uso de una técnica analítica, la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS), para estudiar la evolución de compuestos orgánicos volátiles en muestras de jamón a lo largo del tiempo de curación y comprobar si estos pueden estar relacionados con defectos y/o con la finalización del proceso de curación.

Para estudiar esta evolución, se han seleccionado piezas de jamón durante la maduración en bodega natural. Posteriormente se ha analizado su grasa subcutánea y se han obtenido intensidades de señal de determinados compuestos que presentan tendencias ascendentes o descendentes. Estas tendencias permitirían establecer valores límite de intensidad para determinar si los jamones han completado con éxito su curación.

**Palabras clave: Jamón ibérico, perfil volátil, HS-GC-IMS, tiempo de curación.**

## **Introduction**

Traditional 100% Iberian acorn-fed hams are highly prized foodstuff because of their quality and high commercial value. The procedure to elaborate this product starts with the food given to the pigs, who have an intensive food regime during "montanera". This procedure takes almost 5 years and finishes with a complex and long elaboration process [1]. The elaboration process includes five different phases: salting, washing and bleeding, post salting, drying and cellar maturation. This process requires a meticulous control in each phase because different conditions could change the final characteristics of the product.

During the maturation process ham samples suffer enzymatic and biochemical changes, which give the odour, taste and texture to the final pieces. These changes are mainly due to lipolytic reactions, such as lipolysis and oxidation, resulting in the appearance of fatty acids [2]. These reactions leads to the formation of volatile compounds as aldehydes [3] and hydroperoxides [4].

Once the pieces have been matured, the master ham expert carries out an assessment, known as "cala", which consists of using an awl that is inserted into the ham's knuckle. The expert, by means of smell, determines the quality of the ham and whether it is free of defects. Analytical techniques can be very useful to help the ham master in making decisions, especially in the early stages of the process, where defects begin to appear and thus prevent the curing process from advancing.

In recent years, many studies have been carried out using various techniques to monitor the curing process of hams. They began by studying basic parameters based on a destructive sampling of the piece due to the need to extract part of it in order to subject it to various treatments such as solid-liquid extraction [5]. In this sense, headspace-gas chromatography coupled to ion mobility spectrometry (HS-GC-IMS) emerges as a promising technique to monitor the curing process of hams due to the high sensitivity of IMS [6]. Some studies based on HS-GC-IMS have been described with the aim of the identification of defective ham pieces [7], as well as to identify the feeding regime supplied to pigs [8].

Despite the advances described above, there is currently no validated instrumental method to determine the correct curing of hams. Therefore, this work employes a rapid and non-destructive method using HS-GC-IMS technique [8], in which a stainless-steel needle is used to extract the subcutaneous fat from the tip of the ham. The selection of this technique was based on its non-destructive sampling advantages.

## **Objective**

Study of the curing process of 100% Iberian acorn-fed hams during the maturation stage through the identification of trends in the intensity of the selected markers present in the topographic map obtained with HS-GC-IMS, after the analysis of subcutaneous fat samples. The identification of compounds for monitoring the curing process of hams has been carried out.

## Samples and methodology

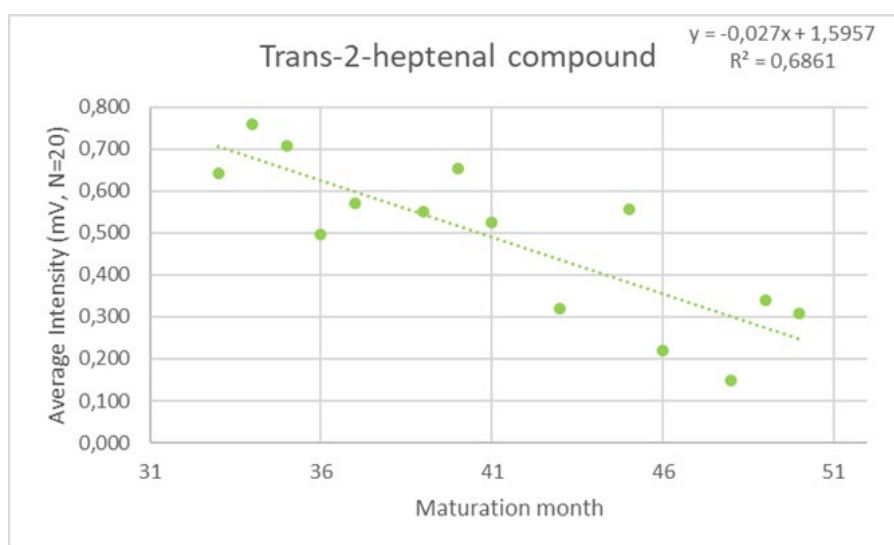
Twenty pieces of 100% Iberian hams were selected during the cellar maturation stage. These pieces were analysed during the last 18 months of maturation in fourteen samplings. Using a non-destructive sampling method, the samples were analyzed using (HS-GC-IMS), which consists of an Agilent headspace sampler (7697A Headspace Sampler) connected via a transfer line to a gas chromatograph Agilent 8860 (Agilent, Santa Clara, CA, USA) and to a standalone ion mobility spectrometer (G.A.S. Gesellschaft für analytische Sensorsysteme mph, Dortmund, Germany) with a  $^3\text{H}$  ionisation source and a 10 cm drift tube. The GC integrated a 30 m non-polar HP-5 (5 %-phenyl-95% methylpolysiloxane) column.

## Results

After a visual inspection, 276 markers were manually selected by reviewing the signals appearing on the topographical map of all the samples analysed. Among these, 36 compounds were able to be identified.

By obtaining graphs using the intensity of the signals, trends in signal intensity could be obtained by calculating Pearson's correlations with a value equal to or greater than 0.55, which can be used for the differentiation of the month of cellar cure of the pieces. These intensity values have been fitted linearly to detect trends that help in the identification of the month of curing. In this case, a wide variety of different trends have been described, some of which had an increasing or decreasing value and some had a random trend.

Figure 1 represent the compound with the highest Pearson correlation average value of the intensity of the 20 hams analysed over time. Its mean values obtained fit a linear equation with a decreasing trend during the whole cellar curing process.



**Figure 1. Study of the tendency of trans-2-heptenal in 20 ageing hams.**

In this case, it has been described that trans-2-heptenal is a product of lipidic oxidation, which concentration has been demonstrated that goes down during the maturation [9,10]. Bearing this in mind, this methodology can be used to determine a concentration limit for some characteristic compounds which could identify the maturing status of the hams.



## Conclusions

Based on these results, the identified compounds with a decreasing or increasing trend in their intensity throughout this phase, could be used to find out what week of the process the pieces are in, as well as to determine a minimum concentration of certain compounds to determine whether the stage has come to an end. The next step of this study will be studying the conditions in which the pieces are found and their characteristics at different stages in order to offer objective support to the master ham maker when making decisions about the curing process of the pieces. It can be confirmed that the proposed methodology can be used to ensure the proper curing of hams in a non-invasive, quick and simple way.

## Bibliografía

- [1] Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico. Boletín Oficial del Estado núm. 10, de 11 de enero de 2014, páginas 1569 a 1585.
- [2] Toldra, F.. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat science*, 1998, 49, S101-S110.
- [3] Martín, L., Timón, M. L., Petrón, M. J., Ventanas, J., & Antequera, T. Evolution of volatile aldehydes in Iberian ham matured under different processing conditions. *Meat Science*, 2000, 54(4), 333-337.
- [4] Antequera, T., López-Bote, C. J., Córdoba, J. J., García, C., Asensio, M. A., Ventanas, J., & Díaz, I. Lipid oxidative changes in the processing of Iberian pig hams. *Food Chemistry* 1992, 45(2), 105-110.
- [5] del Pulgar, J. S., García, C., Reina, R., Carrapiso, A.I., Study of the volatile compounds and odor-active compounds of dry-cured Iberian ham extracted by SPME. *Food Science and Technology International*. 2013; 19(3), 225-233.
- [6] Segura-Borrego, M. P., A. Martin-Gomez, R. Rios-Reina, M. J. Cardador, M. L. Morales, L. Arce, and R. M. Callejon, A non-destructive sampling method for food authentication using gas chromatography coupled to mass spectrometry or ion mobility spectrometry: *Food Chemistry*, 2022, v. 373.
- [7] Martín-Gómez, A., M. P. Segura-Borrego, R. Rios-Reina, M. J. Cardador, R. M. Callejon, M. L. Morales, V. Rodríguez-Estévez, and L. Arce, Discrimination of defective dry-cured Iberian ham determining volatile compounds by non-destructive sampling and gas chromatography: *Lwt-Food Science and Technology*, 2022, v. 154.
- [8] Martín-Gómez, A. N. Arroyo-Manzanares, V. Rodríguez-Estévez, L. Arce; Use of a non-destructive sampling method for characterization of Iberian cured ham breed and feeding regime using GC-IMS: *Meat Science*, 2019 v. 152, p. 146-154
- [9] Sánchez-Molinero, F., Modificaciones tecnológicas para mejorar la seguridad y calidad del jamón curado. Tesis doctoral, ISBN: 84-689-2573-X.
- [10] Domínguez Gómez, M. J., efectos de la materia prima y el proceso de secado-maduración sobre la calidad del jamón. Tesis doctoral, 2020

## Agradecimientos

Plan propio "Galileo" de Innovación y Transferencia de la Universidad de Córdoba.

# INFLUENCIA DE LA RUTA DE SÍNTESIS EN EL RENDIMIENTO ELECTROCATALÍTICO DE NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DE OXÍGENO

Valentín García-Caballero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química-Física y Termodinámica Aplicada.

[g32gacav@uco.es](mailto:g32gacav@uco.es)

## Summary

Gold nanoparticles (AuNPs) stabilized with citrate were synthesized using two different reduction routes. The first one was based on a single-step process (Turkevich method) whilst the second one consisted of a seed growth or two-step synthesis (Bastús method). Both types AuNPs had similar plasmon resonance bands and morphological features, although those obtained by Turkevich method had higher crystallinity. Electrochemical analyses showed a higher percentage of Au(1 0 0) facets and a higher number of active sites in the citrate-stabilized AuNPs obtained by the Turkevich method. Lead underpotential deposition and electrochemically active surface area analysis further confirmed the importance of crystalline facets on the performance of AuNPs as electrocatalysts for ORR. This study demonstrates the key role of the synthesis route on the ORR electrocatalytic performance of AuNPs, despite using the same starting reagents.

**Keywords:** Gold nanoparticle, Oxygen reduction reaction, Electrocatalysis, Fuel cells.

## Resumen

Se sintetizaron nanopartículas de oro (AuNPs) estabilizadas con citrato mediante dos mecanismos de reducción diferentes. El primero se basaba en un proceso de una sola etapa (Método de Turkevich) mientras que el segundo consistía en un crecimiento de semillas o de dos etapas (Método de Bastús). Ambas AuNPs resultantes presentaban similares bandas de resonancia del plasmón y características morfológicas, aunque las obtenidas por el método de Turkevich mostraban una mayor cristalinidad. Los análisis electroquímicos mostraron un mayor porcentaje de facetas Au(1 0 0) y un mayor número de sitios activos en aquellas AuNPs estabilizadas con citrato obtenidas por el método Turkevich. Los análisis de electrodeposición de plomo y de la superficie electroquímicamente activa (ECSA) confirmaron la importancia de las facetas cristalinas en la actividad de las AuNPs como electrocatalizadores para ORR. Este estudio demuestra el papel clave que tiene la ruta de síntesis sobre la actividad electrocatalítica en ORR de las AuNPs, a pesar de emplear los mismos reactivos de partida.

**Palabras clave:** Nanopartículas de oro, Reacción de reducción de oxígeno, Electrocatalisis, pilas de combustible.

## Introducción

Las nanopartículas de oro (AuNPs) están siendo estudiadas como prometedores electrocatalizadores para la reacción de reducción de oxígeno (ORR), la cual tiene lugar tanto en el cátodo de las pilas de combustibles como de las baterías de zinc-aire. Previamente se ha estudiado el efecto del tamaño de partícula en el rendimiento electrocatalítico de las AuNPs para ORR, observándose mejores rendimientos con AuNPs de menor tamaño, dado que la relación superficie/volumen es mayor conforme más pequeñas son las nanopartículas [1]. Posteriormente se estudió el efecto del ligando estabilizante sobre la actividad electrocatalíticas de las AuNPs, obteniéndose mejores rendimientos cuando se utilizaba citrato debido a que se trataba de una molécula pequeña que presenta una interacción débil con la superficie de la nanopartícula. Dejando mayor superficie de las AuNPs disponible para la electrocatalisis [2]. Desafortunadamente, hasta la fecha no se había estudiado el efecto de la ruta de síntesis sobre la actividad electrocatalítica de las AuNPs con idéntica morfología, es decir, usando los mismos reactivos y solo cambiando algunas condiciones experimentales. En este trabajo se estudia dicho efecto empleando AuNPs estabilizadas con citrato y obtenidas por dos vías distintas de síntesis.

## Objetivos

- Sintetizar AuNPs mediante dos métodos distintos basados en la reducción con citrato.
- Caracterizar fisicoquímicamente las AuNPs sintetizadas.
- Estudiar las propiedades electrocatalíticas para ORR de las AuNPs sintetizadas.

## Metodología

Síntesis de AuNPs@Turkevich:

Brevemente, 12.5 mL de citrato sódico 34 mM fue añadido a 235 mL de agua Milli-Q en un Erlenmeyer de 500 mL. La mezcla es calentada hasta 96 °C con agitación vigorosa. Después, 2.5 mL de sal de oro ( $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 50 mM fue añadido. El color del medio cambiaba bruscamente a gris y 5 minutos después pasaba a color rubí. A los 20 minutos se apagaba la placa calefactora y se dejaba enfriar lentamente a temperatura ambiente [3].

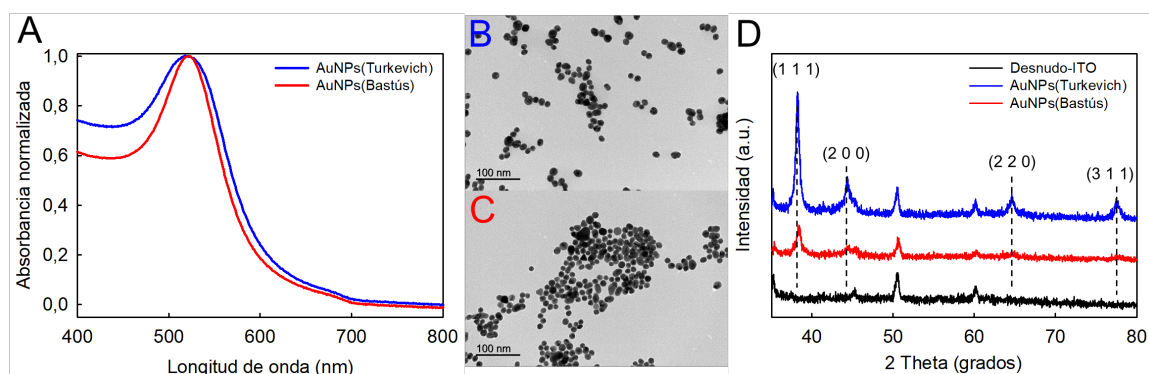
Síntesis de AuNPs@Bastús:

Brevemente, 150 mL de citrato sódico 2.2 mM fue añadido a un matraz de fondo redondo y 3 bocas, el cual fue calentado hasta 90 °C con agitación vigorosa. Una vez estabilizada la temperatura se adicionaba 1 mL de sal de oro ( $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 25 mM y se dejaba incubar durante 30 minutos antes de retirar 55 mL de la mezcla (Paso 0, síntesis de crecimiento de semillas). Luego se adicionaban 54 mL de citrato sódico 2.2 mM precalentado a 80 °C. Una vez la mezcla alcanzaba los 90 °C, se adicionaban 1 mL de sal de oro ( $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 25 mM. El crecimiento de las AuNPs se producía una vez transcurridos 30 minutos [4].

## Resultados

Tras la síntesis de las AuNPs estabilizadas con citrato utilizando ambas rutas, éstas se caracterizaron exhaustivamente. En la Figura 1A se muestran los espectros UV-visible normalizados de ambas AuNPs, observándose que la banda del plasmón de resonancia

superficial (SPR) obtenido para ambas AuNPs presenta el máximo a la misma longitud de onda de 521 nm, pero mostrando una mayor ensanchamiento de la banda de SPR en las AuNPs(Turkevich), lo cual es indicativo de una mayor polidispersidad. Las Figuras 1B y 1C muestran las imágenes de TEM de las AuNPs(Turkevich) y AuNPs(Bastús) respectivamente, donde se observa que ambas nanopartículas presentan un tamaño de partícula ~15 nm y una morfología cuasiesférica. Por último, en la Figura 1D se observan los difractogramas de rayos X (DRX) obtenidos para ambas nanopartículas soportadas sobre soportes de ITOs, observándose una mayor cristalinidad en las AuNPs(Turkevich).



**Figura 1: (A) Espectros de absorción UV-visible; (B,C) Imágenes de TEM; y (D) DRX de AuNPs estabilizadas con citrato obtenidas mediante diferentes rutas de síntesis.**

Seguidamente se procedió a realizar los análisis electroquímicos de ambas AuNPs sintetizadas, modificando un electrodo de carbón vitreo (GCE, por sus siglas en inglés). Las medidas de voltamperometría cíclica (VC) se realizaron manteniendo constante en todo momento la carga total de oro metálico, concretamente de  $3.20 \mu\text{g}_{\text{Au}} \cdot \text{cm}^{-2}$ . La ORR se analizó tanto en condiciones estáticas y dinámicas, observándose que en condiciones estáticas las AuNPs(Turkevich) presentan una mayor densidad de corriente que las AuNPs(Bastús) y que la de un electrodo de oro sólido (Au bulk), aunque en los tres casos el potencial de pico catódico se mantenía en torno al mismo potencial 0,76 V vs RHE (Figura 2A). Posteriormente se realizaron las medidas bajo condiciones dinámicas, con la finalidad de estudiar la cinética de la reacción. Se observó que se comportaba como una reacción controlada por difusión, ya que la densidad de corriente aumentaba conforme se aumentaban las velocidades de rotación del electrodo (Figura 2B). Los estudios en condiciones dinámicas concluyeron que los tres materiales presentaban una vía de reacción de 4 electrones por cada molécula de oxígeno, pero las AuNPs(Turkevich) presentaban mejores parámetros cinéticos que el resto.

También se estudiaron los perfiles de desorción de plomo del GCE modificado con ambas AuNPs y del electrodo desnudo de Au sólido, donde se pueden observar tres picos de desorción de plomo correspondientes a las facetas (1 1 1), (1 0 0) y (1 1 0) del oro, respectivamente (Figura 2C). Es necesario mencionar que las AuNPs(Turkevich) mostraban un mayor porcentaje de facetas (1 0 0) al igual que el electrodo desnudo de oro sólido, mientras que para las AuNPs(Bastús) la faceta más abundante era la (1 1 0). Por último, se midió área electroactiva del electrodo de trabajo desnudo y modificado con AuNPs mediante la técnica de la doble capa eléctrica, con la finalidad de estimar la cantidad de centros activos presentes en cada AuNPs. Se observó que las AuNPs(Turkevich) tenían un 13 % más de sitios activos que las AuNPs(Bastús), mientras que ambas tenían aproximadamente el doble

de ECSA que el electrodo desnudo de oro sólido y aproximadamente el triple que el GCE sin modificar (Figura 2D).

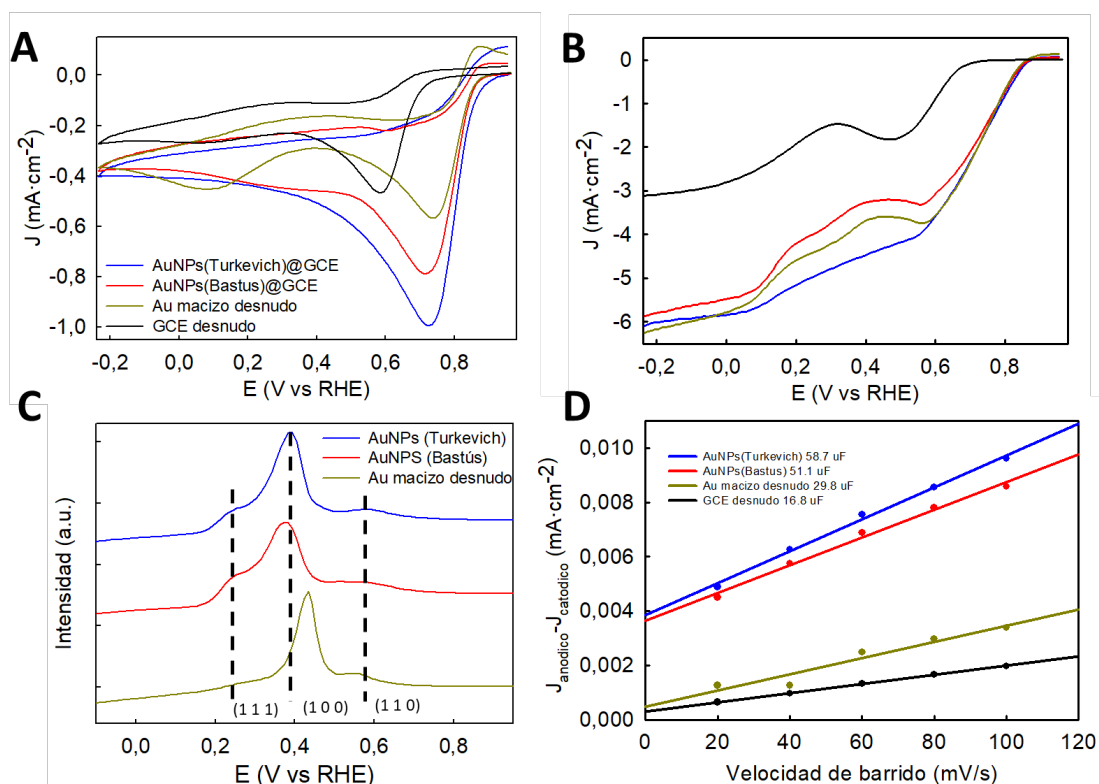


Figura 2: (A) Curvas VC del electrodo desnudo de Au sólido, GCE desnudo y modificados con AuNPs. (B) VCs de disco rotatorio utilizando una velocidad de rotación de 2500 rpm. (C) Perfiles de desorción de Pb-UPD. (D) Representación de la diferencia entre las densidades de corriente anódica y catódica en función de la velocidad de barrido.

## Conclusiones

Las AuNPs preparadas en una sola etapa, sin separación entre las etapas de nucleación y crecimiento, proporcionaron un mejor rendimiento electrocatalítico en ORR que las AuNPs de Bastús producidas por crecimiento de semillas controlada cinéticamente. El mejor rendimiento electrocatalítico en ORR de las AuNPs@Turkevich puede atribuirse a la presencia de un mayor porcentaje de facetas

de Au(1 0 0), así como a un mayor número de sitios activos. Se ha demostrado la enorme influencia de la ruta de síntesis en el rendimiento electrocatalítico para ORR de las AuNPs estabilizadas con citrato.

## Bibliografía

- [1] D. Alba-Molina, A. R. Puente Santiago, J. J. Giner-Casares, M. T. Martín-Romero, L. Camacho, R. Luque, & M. Cano. (2019). *J. Phys. Chem. C*, 123(15), 9807-9812.
- [2] D. Alba-Molina, A. R. Puente Santiago, J. J. Giner-Casares, E. Rodríguez-Castellón, M. T. Martín-Romero, L. Camacho & M. Cano (2019). *J. Mat. Chem. A*, 7(35), 20425-20434.
- [3] B. V. Enustun & J. Turkevich (1963). *J. Am. Chem. Soc.*, 85(21), 3317-3328.
- [4] N. G. Bastús, J. Comenge & V. Puentes (2011). *Langmuir*, 27(17), 11098-11105.

**Agradecimientos:**

Al Ministerio de Ciencia e Innovación de España por la financiación a través del proyecto Ref. *PID2020-112744 GB-I00*.

# INMOVILIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE C, N-TiO<sub>2</sub> PARA LA PREPARACIÓN DE AEROGELAS FOTOACTIVOS A BASE DE NANOCELULOSA, PROCEDENTE DE BIORREFINERÍA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS

Remedios Montenegro, Alejandro Rodríguez y Zoilo González

Universidad de Córdoba. Escuela de Posgrado.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[z12moelr@uco.es](mailto:z12moelr@uco.es)

## Summary

Environmental pollution and energy demand are some issues our planet is facing. TiO<sub>2</sub>-based materials appear as a promising tool with photoactive properties in these fields. However, they cannot absorb visible light and they show a fast electron-hole recombination. To overcome this, two doping strategies using carbon and nitrogen are proposed in this work through thermal synthesis with graphitic carbon nitride and hydrothermal synthesis with a biological source. Moreover, their direct use as nanoparticle powder requires secondary recovery and conditioning steps, increasing costs in their application. To overcome these limitations and enhance photochemistry yield, in this study was proposed: 1) TiO<sub>2</sub> doping with C,N through advanced synthesis routes and 2) C,N-TiO<sub>2</sub> nanoparticles immobilization in cellulose nanofibers (CNF) in aerogel format. In this case, CNF were previously extracted through biorefinery processes from wheat straw. Besides, aerogel manufacture was achieved by a simple colloidal routes based on heterocoagulation of both components in liquid media.

**Keywords: Biorefinery, Colloidal Chemistry, Cellulose Nanofibers, C,N-TiO<sub>2</sub>, Photoactive Aerogels.**

## Resumen

La contaminación medioambiental y la dependencia energética son graves problemas a los que se enfrenta el planeta. Los materiales a base de TiO<sub>2</sub> se presentan como una herramienta de gran interés con propiedades fotoactivas para suplir algunos de estos problemas. Sin embargo, el TiO<sub>2</sub>, como tal, absorbe solo una pequeña fracción de la radiación lumínica y presentan una rápida recombinación de los pares electrón-hueco. Además, su empleo directo en formato de polvo nanoparticulado requiere de etapas secundarias de recuperación y acondicionamiento que suelen repercutir con sobrecostes en los diferentes ámbitos de aplicación. Para superar todas estas limitaciones y mejorar los rendimientos fotoquímicos de los procesos implicados, se ha propuesto en este trabajo: 1) El dopado del TiO<sub>2</sub> con C, N mediante rutas de síntesis avanzadas y 2) la inmovilización de las nanopartículas de C, N-TiO<sub>2</sub> sobre nanofibras de celulosa (CNF) en formato aerogel. En este caso, las CNF han sido previamente obtenidas mediante procesos de biorrefinera a partir de residuos de paja de trigo. Además, la preparación de los aerogeles compuestos ha seguido una ruta coloidal simple basada en la heterocoagulación de ambos componentes en medio líquido.

**Palabras clave: Biorrefinería, Química Coloidal, Nanofibras de celulosa, C, N-TiO<sub>2</sub>, Aerogeles fotoactivos.**

## **Introducción**

Numerosas investigaciones están enfocadas en la búsqueda de soluciones eficaces para algunos de los problemas medioambientales a los que se enfrenta el planeta. Desde hace varias décadas, se está trabajando en el uso y aplicación de nuevos materiales con propiedades fotoactivas. La fotocatalisis es un proceso que permite convertir la energía solar en energía química, y que ofrece una gran efectividad y sostenibilidad en aplicaciones de remediación ambiental [1]. Entre todas los materiales y/o composiciones usadas en este ámbito, el TiO<sub>2</sub> es un semiconductor habitual ya que presenta propiedades interesantes como su baja toxicidad, biocompatibilidad, bajo coste, estabilidad estructural y gran capacidad oxidativa [2]. Sin embargo, también posee una serie de inconvenientes que reducen su rendimiento fotoquímico. Concretamente, su alto valor de “band gap”, hace que el porcentaje de luz absorbido sea bajo. Además, presenta una rápida recombinación electrón-hueco que limita su eficiencia [3]. De entre todas las posibles soluciones planteadas por los investigadores en bibliografía, el dopaje con elementos esenciales, como el C y N, resulta interesante ya que reduce ese valor de band gap y mejora potencialmente la absorción de luz en el rango del espectro visible [4].

Por otro lado, se ha detectado una problemática adicional relacionada con el empleo de los materiales fotoactivos directamente en formato polvo, ya que requieren de etapas adicionales de recuperación y regeneración. Como solución a esto, los investigadores proponen estrategias de inmovilización, o conformado de materiales, de manera que se favorece su retención sobre una estructura soporte, que es fácilmente manipulable y recuperable tras su uso. De entre todas las alternativas posibles, los aerogeles preparados a partir de polímeros de base biológica (ej. nanocelulosa) resultan de gran interés ya que forman estructuras sólidas ultraligeras de alta porosidad con un área superficial elevada que es fácilmente funcionalizable [5].

En este trabajo, se han preparado aerogeles funcionales a partir de nanopartículas (NPs) de C,N-TiO<sub>2</sub> y nanofibras de celulosa (CNF), producidas mediante procesos de biorrefinería de residuos agrícolas. En un primer paso se ha promovido la formación de las estructuras compuestas mediante una metodología coloidal simple que ha estado basada en la heterocoagulación de los componentes en medio líquido, seguido de un proceso de conformado controlado mediante liofilización de las suspensiones resultantes [6]. Los aerogeles funcionales obtenidos presentarían gran potencial para aplicaciones como la producción de hidrógeno verde o la remediación de contaminantes orgánicos.

## **Objetivo**

Producción de aerogeles fotoactivos bio-basados a partir de CNF extraídas de paja de trigo y NPs de C,N- TiO<sub>2</sub> dopadas con carbono y nitrógeno procedentes de diferentes fuentes.

## **Metodología**

Los procedimientos empleados para la preparación de las NPs de C,N-TiO<sub>2</sub>, han seguido rutas de síntesis y dopado descritas previamente por otros autores en la bibliografía. [7][8].



Los elementos esenciales de C y N incorporados a la estructura cristalina del  $\text{TiO}_2$  han tenido su procedencia tanto en una fuente proteica natural como en un compuesto sintético de  $\text{g-C}_3\text{N}_4$ . A partir de aquí se han nombrado las muestras como  $\text{M1:C,N-TiO}_2$  y  $\text{M2:C,N-TiO}_2$  respectivamente. Ambos polvos resultantes han sido caracterizados mediante difracción de rayos X (DRX) y mediante espectrometría de reflectancia difusa. La determinación del *band gap* se ha realizado siguiendo los ajustes y cálculos descritos en la teoría de Kubelka-Munk.

Por su parte, para la obtención de CNF se han llevado a cabo protocolos descritos previamente por el grupo de investigación usando residuos de paja de trigo como materia prima [9]. A modo de resumen se han seguido procesos de pasteado alcalino y posterior eliminación de la lignina. La pulpa de celulosa blanqueada se ha sometido adicionalmente a un tratamiento químico de oxidación con el reactivo TEMPO seguido de un tratamiento mecánico por homogenización a alta presión.

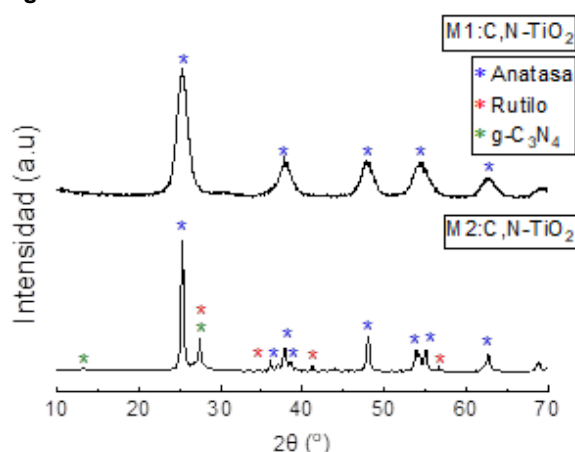
Previo a la formación de los aerogeles híbridos se ha realizado también una caracterización coloidal por separado tanto de las NPs de C, N- $\text{TiO}_2$  (M1 y M2) como de las CNF. Para esto se han medido los valores de potencial zeta en función de los pH y se ha estudiado la cantidad máxima de dispersante (Polietilenimina (PEI)) adsorbido sobre la superficie de  $\text{M1:C,N-TiO}_2$  y  $\text{M2:C,N-TiO}_2$ . Todas las medidas se han realizado con un Zetasizer Nano ZS (Malvern, UK) mediante velocimetría por láser Doppler.

Por su parte para la preparación de los aerogeles híbridos se ha seguido una ruta simple y sencilla basada en la heterocoagulación de los componentes en suspensión, y su posterior congelación y liofilización [6].

## Resultados

Para comprobar que la síntesis y el dopado de ambos polvos inorgánicos se ha llevado a cabo correctamente se ha realizado análisis DRX, cuyos resultados se observan en la Figura 1.

Figura 3. Análisis DRX de las diferentes muestras.



En la muestra  $\text{M1:C,N-TiO}_2$  se observa que la estructura ha cristalizado exclusivamente en la forma anatasa, la fase más fotoactiva. En ningún caso se han observado otros picos ajenos a la ella, lo que indica que la matriz proteica empleada como agente dopante no parece haber intervenido en gran medida en la cristalización del material final. Por otro lado, se confirma

que la muestra M2:C,N-TiO<sub>2</sub>, presenta los picos característicos del TiO<sub>2</sub> comercial, empleado en su síntesis, así como los picos del g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> descritos en trabajos previos de la bibliografía [7] [8]. Para completar la caracterización global e intentar estudiar el efecto del dopante se han obtenido medidas del *band gap*, confirmando importantes variaciones del parámetro en ambos polvos en comparación con un polvo de TiO<sub>2</sub> comercial de referencia (3,3 eV frente a 3,16 eV y 2,77 eV de M1:C,N-TiO<sub>2</sub> y M2:C,N-TiO<sub>2</sub>, respectivamente).

Por otro lado, del análisis coloidal previo de los materiales de partida en suspensión se ha concluido que la cantidad de aditivo dispersante ha sido distinta para ambos polvos sintetizados. En la figura 2 se observan variaciones significativas de los balances de carga superficial, pasando de valores negativos de entre -20 o -30mV a valores positivos de 25-30mV cuando el PEI satura las superficies de M1:C,N-TiO<sub>2</sub> y M2:C,N-TiO<sub>2</sub>.

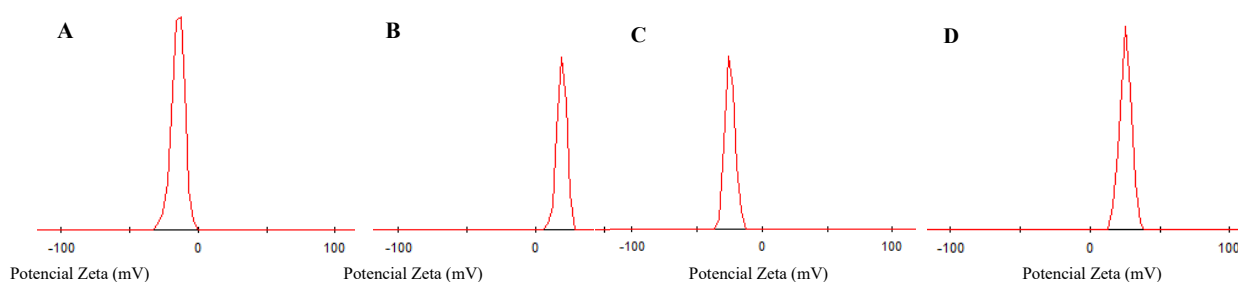


Figura 2. **A.** Carga de M1:C,N-TiO<sub>2</sub> sin modificar. **B.** Carga de M1:C,N-TiO<sub>2</sub> modificado con PEI. **C.** Carga de M2:C,N-TiO<sub>2</sub> sin modificar. **D.** Carga de M2:C,N-TiO<sub>2</sub> modificado con PEI.

Si bien la muestra M1:C,N-TiO<sub>2</sub>, necesitó una cantidad de PEI de en torno a 40 % (en peso respecto del polvo inorgánico), la muestra M2:C,N-TiO<sub>2</sub> solo requirió de un 6 %. En cualquier caso, ambos materiales sintetizados presentaron balances de carga superficiales mayoritariamente positivos (~ 25-30mV), que los hacen adecuados para reaccionar electrostáticamente con la carga negativa que presentan las CNF (~ -20mV) y formar heteroestructuras avanzadas mediante el proceso de heterocoagulación.

## Conclusiones

Se ha propuesto una estrategia coloidal con gran potencial para inmovilización de nanopartículas funcionales fotoactivas sobre estructuras avanzadas como son los aerogeles de nanocelulosa. Mediante el estudio del potencial zeta de NPs de C, N-TiO<sub>2</sub>, sintetizadas satisfactoriamente por rutas sencillas, se han podido determinar las características óptimas para tener suspensiones dispersas y homogéneas, que las hacen idóneas para formar heteroestructuras y conformar los aerogeles híbridos.

## Bibliografía

- [1] Zhao, Y.; Linghu, X.; Shu, Y.; Zhang, J.; Chen, Z.; Wu, Y.; Shan, D.; Wang, B. *J Environ Chem Eng* 2022, 10, 108077.
- [2] Zeshan, M.; Bhatti, I. A.; Mohsin, M.; Iqbal, M.; Amjed, N.; Nisar, J.; AlMasoud, N.; Alomar, T. S. *Chemosphere* 2022, 300, 134525.
- [3] Gündoğmuş, P.; Park, J.; Öztürk, A. *Ceram Int* 2020, 46, 21431–21438.
- [4] Hisatomi, T.; Domen, K. *Comprehensive Inorganic Chemistry III*; Elsevier, 2023; pp 401–418.

[5] Aoudi, B.; Boluk, Y.; Gamal El-Din, M. *Sci Total Environ* 2022, 843, 156903.

[6] Carrasco, S.; Espinosa, E.; González, Z.; Cruz-Yusta, M.; Sánchez, L.; Rodríguez, A. *ACS Sustain Chem Eng* 2022, No. x.

[7] Ariza-Tarazona, M. C.; Villarreal-Chiu, J. F.; Hernández-López, J. M.; Rivera De la Rosa, J.; Barbieri, V.; Siligardi, C.; Cedillo-González, E. I. *J Hazard Mater* 2020, 395.

[8] Herrera-Beurnio, M. C.; López-Tenllado, F. J.; Hidalgo-Carrillo, J.; Martín-Gómez, J.; Estévez, R.; Castillo-Rodríguez, M.; de Miguel, G.; Urbano, F. J.; Marinas, A. *Catal Today* 2022, No. November.

[9] Sánchez, R.; Espinosa, E.; Domínguez-Robles, J.; Loaiza, J. M.; Rodríguez, A. *Int J Biol Macromol* 2016, 92, 1025–1033.

## **Agradecimientos**

a MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y a la Unión Europea "NextGenerationEU" / PRTR por la financiación.

# PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOFIBRAS DE CELULOSA A PARTIR DE PAJA DE TRIGO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES SOSTENIBLES

María Pinillos, Luis Serrano

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.  
[q62picam@uco.es](mailto:q62picam@uco.es)

## Summary

Plant nanocellulose from agricultural waste can be used for the development of new sustainable materials. In this work, the production and characterization of nanocellulose from wheat straw has been carried out. The biomass was subjected to various chemical and mechanical methods to obtain the cellulosic pulp. This pulp was characterized according to the standard protocols of the Technical Association of the Pulp and Paper Industry (TAPPI) and subjected to different pre-treatments followed by a high-pressure homogenization treatment. The cellulose nanofibers obtained were characterized according to the quality index described in order to characterize dispersion and size homogeneity. In this way, a 'degree of fibrillation' is defined to determine the final quality of the cellulose nanofibers for further applications development.

**Keywords:** Cellulose nanofibers; Wheat straw; Quality index.

## Resumen

La nanocelulosa vegetal procedente de residuos agrícolas puede ser utilizada para el desarrollo de nuevos materiales sostenibles. En este trabajo, se ha llevado a cabo la producción y caracterización de nanocelulosa a partir de paja de trigo. La biomasa fue sometida a diversos métodos químicos y mecánicos para la obtención de la pasta celulósica. Esta pasta fue caracterizada de acuerdo con los protocolos estándar de la Asociación Técnica de la Industria de la Pulpa y el Papel (TAPPI) y sometida a distintos pre-tratamientos seguida de un tratamiento de homogeneización a alta presión. Las nanofibras de celulosa obtenidas fueron caracterizadas de acuerdo con un índice de calidad para caracterizar la dispersión y la homogeneidad de su tamaño. De esta forma, se define un 'grado de fibrilación' para determinar la calidad final de las nanofibras de celulosa para el desarrollo de posteriores aplicaciones.

**Palabras clave:** Nanofibras de celulosa; Paja de trigo; Índice de calidad.

## Introducción

En la actualidad, el cultivo de trigo genera una gran cantidad de residuos postcosecha. Muchos de estos residuos se utilizan como abono orgánico y como alimento para el ganado. Sin embargo, estos usos no son suficientes para la gestión de todos los residuos generados en la actividad agrícola [1], por lo que, generalmente, se queman o entierran en los campos

generando una enorme cantidad de gases de efecto invernadero y partículas volátiles que aumentan el riesgo de incendio y afectan a las poblaciones locales cercanas a las tierras de cultivo [2].

Para afrontar estos problemas medioambientales se plantean diversas alternativas, como la revalorización de dichos residuos en forma de biomasa mediante la biorrefinería, herramienta clave para lograr un desarrollo sostenible y fomentar la bioeconomía circular.

Si pensamos en materiales sostenibles y renovables, la primera opción es la celulosa. La celulosa se considera el biopolímero más abundante en la naturaleza, siendo el principal constituyente de la pared celular de las células vegetales junto con la hemicelulosa y la lignina.

El material más innovador y prometedor a partir de la celulosa es la nanocelulosa, polímero extraído de la desestructuración mecánica de las fibras de celulosa. Sus excelentes propiedades y su rica estructura hidroxílica, que facilita su funcionalización, hacen de este biopolímero un gran candidato para desarrollar aplicaciones de base biológica y le otorgan un gran potencial para el refuerzo de matrices poliméricas. Esto conforma un aspecto clave para alcanzar el objetivo de aplicar este biopolímero en ámbitos como la cosmética, la agricultura y el envasado.

En este trabajo se propone el uso de la nanocelulosa para el desarrollo de nuevos materiales sostenibles en aplicaciones cosméticas, biofertilizantes y bioplásticos.

## Metodología

**Producción de pasta celulósica:** Los materiales lignocelulósicos se hidrolizaron, bajo las condiciones de un proceso de hidrólisis, en un reactor batch de 15 L (Metrotec S.S., Lezo, España) con una disolución acuosa a 180 °C durante 30 minutos y con una relación líquido/sólido de 10/1 (p/p). Tras esto, las fibras celulósicas se sometieron a un proceso de pasteado bajo las condiciones del proceso Specel en un reactor batch de 15 L con una disolución de NaOH al 7% sobre peso seco de materia prima, a 100 °C durante 150 minutos y con una relación líquido/sólido de 10/1 (p/p) [3].

Posteriormente, se procedió a una desfibrilación del material cocido a 1200 rpm durante 30 minutos, y a una desintegración de la pasta pasándola por un Refinador-Desintegrador Sprout-Bauer (Combustion Engineering, Viena, Austria). El material resultante se hace pasar por un tamiz Sommerville para conseguir la separación de los materiales desfibrados e incocidos [4].

Por último, esta suspensión de fibras se centrifugó durante 5 minutos, obteniéndose la pasta celulósica sin exceso de agua. Parte de esta pasta celulósica se sometió a un proceso de blanqueo para obtener pasta celulósica totalmente libre de lignina.

**Caracterización de pasta celulósica:** Las pulpas de celulosa obtenidas se caracterizaron según los protocolos estándar TAPPI, para determinar solubilidad en agua caliente (T207), solubilidad en NaOH (T212), extractos de etanol (T204), cenizas (T211), lignina (T222),  $\alpha$ -celulosa (T429), viscosidad (T230), holocelulosa (T9wd-75) [5], y grado de polimerización.

**Síntesis de nanofibras de celulosa:** Para la producción de lignonanofibras de celulosa (LCNF) y nanofibras de celulosa (CNF) a partir de la pasta celulósica obtenida, se realizaron dos pretratamientos diferentes: oxidación catalítica TEMPO (TO) y refinado mecánico; seguido de un tratamiento de homogeneización a alta presión.

**Caracterización de nanofibras de celulosa:** Las nanofibras de celulosa obtenidas se caracterizaron según el índice de calidad (QI) descrito por Desmaisons et al., 2017. Se determinó la fracción nanométrica ( $x_1$ ), turbidez ( $x_2$ ), propiedades mecánicas (módulo de Young) ( $x_3$ ) y tamaño macroscópico ( $x_7$ ) [6].

La turbidez (NTU) se determinó con un turbidímetro portátil sobre una suspensión de CNF diluida al 0,1% en peso y agitada durante 1 min con ultraturrax.

Para el cálculo de la fracción nanométrica (NF), las suspensiones se diluyeron al 0,02% en peso, se centrifugaron a 1000rpm durante 15 min y se midieron las concentraciones antes y después de la centrifugación. Se calculó NF mediante la siguiente ecuación:

$$NF(w/w\%) = \frac{Cac}{Cbc} \times 100$$

Donde  $Cac$  y  $Cbc$  son las concentraciones después y antes de la centrifugación, respectivamente.

El tamaño macroscópico ( $\mu\text{m}^2$ ) de la suspensión se caracterizó utilizando un microscopio óptico para medir las suspensiones que fueron previamente diluidas al 0,1% en peso y agitadas durante 10 minutos con ultraturrax.

Por último, las propiedades de tracción se midieron con un extensómetro vertical para obtener el módulo de Young (MPa).

El principal objetivo del método del índice de calidad es definir un 'grado de fibrilación' para determinar la calidad final de las nanofibras de celulosa. En este estudio se ha usado la siguiente ecuación simplificada:

$$QI = 0,30x_1 + (-0,03x_2) - 0,071x_3^2 + 2,54x_3 - 5,35\ln(x_7) + 59,9$$

## Resultados y Conclusiones

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de cada parámetro analizado para el cálculo del índice de calidad.

**Tabla 6. Resultados obtenidos en el análisis del índice de calidad para cada muestra de LCNF y CNF**

Muestra	Fracción nanométrica (%)	Turbidez (NTU)	Módulo de Young (MPa)	Tamaño macroscópico ( $\mu\text{m}^2$ )	QI
LCNF TO	85,9	172,4	12,2	11,6	87,8
CNF TO	80,5	96,9	10,1	3,97	92,2
LCNF Mec	50,1	983,4	3,3	18,5	37,4
CNF Mec	50,4	954	1,3	21,04	33,3

El cálculo del índice de calidad nos indica que, para aquellos valores próximos a 100, las fibras han sido sometidas a una mayor desfibrilación y, por tanto, poseen una mayor proporción de fibras nanométricas. De esta manera, para las diferentes muestras analizadas, se observa que la calidad de las nanofibras de celulosa obtenidas mediante el pretratamiento TEMPO, blanqueadas y sin blanquear, es mayor que en aquellas obtenidas mediante refino mecánico. Además, dicho pretratamiento es más efectivo en la obtención de nanofibras de celulosa sin blanquear, cuyo valor se encuentra más próximo a 100. Sin embargo, esto conlleva una mayor viscosidad de la muestra, factor que afecta al manejo de las mismas para futuras aplicaciones, por lo que, se podría considerar un valor óptimo para QI en torno al 70%, ya que, de esta manera, se reduce el consumo energético y, en consecuencia, se ahorran costes. Además, no en todas las aplicaciones que se pretenden desarrollar (cosmética, fertilizantes y envases) se necesita alcanzar un tamaño nanométrico en las fibras y podría ser suficiente con un tamaño micrométrico y un QI menor.

## Bibliografía

- [1] Sánchez, R.; Espinosa, E.; Domínguez-Robles, J.; Loaiza, J.M.; Rodríguez, A. *Int J Biol Macromol.* 92 (2016) 1025–1033.
- [2] Romero-Ocaña, I.; Delgado, N.F.; Molina, S.I. *Ind Crops Prod.* 189 (2022) 115832.
- [3] Bascón-Villegas, I.; Espinosa, E.; Sánchez, R.; Tarrés, Q.; Pérez-Rodríguez, F.; Rodríguez, A. *Molecules.* 25 (2020) 3275.
- [4] Espinosa, E.; Tarrés, Q.; Delgado-Aguilar, M.; González, I.; Mutjé, P.; Rodríguez, A. *Cellulose.* 23 (2016) 837–852.
- [5] Technical Association of the Pulp and Paper Industry (TAPPI) Standards: Regulation and Style Guidelines.
- [6] Desmaisons, J.; Boutonnet, E.; Rueff, M.; Dufresne, A.; Bras, J. *Carbohydr Polym.* 174 (2017) 318–329.

## Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto PLEC2021-008210, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y Unión Europea NextGeneratioEU/PRTR.

# PREPARACIÓN EFICIENTE DE CARBÓN ACTIVADO PROCEDENTE DE ALPEORUJO PARA BATERÍAS DE LITIO-AZUFRE

Hansi Martínez Alvarenga, Almudena Benítez, M<sup>a</sup> Carmen Gutiérrez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q72maalh@uco.es](mailto:q72maalh@uco.es)

## Summary

In Spain, the olive grove has become one of the major agro-industries, but its production generates a high amount of waste denominated alpeorujo, causing a heavy environmental pollution. In this study it is proposed the valorization of alpeorujo through its transformation into activated carbons for later study as cathodes in lithium-sulfur (Li-S) batteries.

The characterization of the active carbons and their corresponding composites has been carried out by different textural, structural and morphological techniques. The electrochemical properties of Li-S batteries are studied by cyclic voltammetry, impedance and galvanostatic measurements.

**Keywords: Activated carbon; Alpeorujo; Li-S battery; Valorization.**

## Resumen

En España el sector olivar se ha convertido en una de las grandes agroindustrias, pero su alta producción genera una gran cantidad de un residuo no deseado denominado alpeorujo, originando una elevada contaminación ambiental. En este estudio se propone la valorización de alpeorujo mediante su transformación en carbones activados para su posterior estudio como cátodo en baterías de Litio-Azufre (Li-S).

La caracterización de los carbones activados y sus correspondientes mezclas con azufre se ha llevado a cabo mediante diferentes técnicas físico-químicas, estructurales, composicionales texturales y morfológicas. Las propiedades electroquímicas de las celdas Li-S se estudian mediante voltametría cíclica, espectroscopía de impedancia electroquímica y medidas galvanostáticas a distintas densidades de corriente.

**Palabras clave: Alpeorujo, Batería Li-S; Carbón activado; Valorización.**

## Introducción

La industria del aceite de oliva se encuentra entre las industrias alimentarias más importantes del mundo, siendo España el primer país a nivel mundial en superficie y producción <sup>[1]</sup>. Sin embargo, uno de los grandes problemas de la extracción de aceite de oliva es la gran cantidad de residuo que genera, cifrándose en 80 kg de residuo por cada 100 kg de aceituna. Esto ha generado que durante décadas se produzca una gran acumulación de estos residuos, provocando una elevada contaminación ambiental.



A nivel mundial también existe una necesidad urgente de desarrollar sistemas de energía más eficientes y renovables [2]. Entre las fuentes de energía renovables más prometedoras podemos encontrar la energía eólica y solar, pero este tipo de energías tienen una limitación funcional importante, y es que son fuentes intermitentes. Por ello, se propone como solución el desarrollo de baterías que sean capaces de almacenar la energía generada por estas fuentes para suministrarla en los momentos en que estas fuentes de energía no sean funcionales [3].

El presente trabajo se centra en la convergencia de estos dos problemas sociales, en la valorización de un residuo de la industria agroalimentaria, denominado alpeorujos, mediante su transformación en carbón activado, para su posterior utilización como matriz carbonosa en baterías Litio-Azufre (Li-S).

## Metodología

Proceso de transformación del alpeorujos (A) en carbón activado (CA)

La conversión de alpeorujos en carbón activado se lleva a cabo mediante un proceso simple, sostenible y de bajo costo, en el cual se varían las proporciones de alpeorujos y agente activante (Aa = KOH), así como las temperaturas de pirólisis hasta conseguir la muestra más idónea (Figura 1).

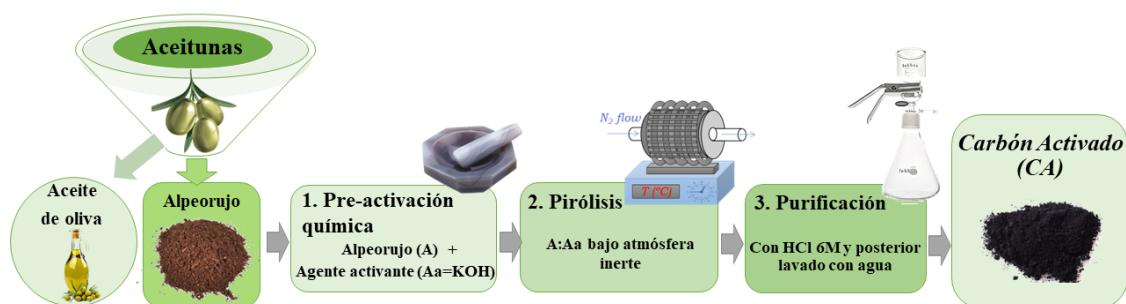


Figura 1. Esquema de transformación del alpeorujos en carbón activado

Preparación de la mezcla del carbón activado con azufre (CA@S)

La preparación de la mezcla del carbón activado con azufre se lleva a cabo mediante molienda por vía húmeda con etanol, incorporando un 70% en peso de azufre y un 30% del carbón activado derivado de alpeorujos. La molienda se realiza en un molino de bolas planetario a 300 rpm, y posteriormente se seca en una estufa a 50 °C durante 12 horas.

Caracterización de carbonos activados (CAs) y composite (CA@S)

Tras la preparación de todos los materiales, se ha llevado a cabo una caracterización físico-química completa utilizando distintas técnicas, tales como: isotermas de adsorción-desorción de N<sub>2</sub>, fluorescencia de rayos X (FRX), difracción de rayos X (DRX), espectroscopía Raman, análisis termogravimétrico (ATG) y microscopía electrónica de barrido con microanálisis elemental (SEM/EDAX).

## Caracterización electroquímica de los materiales

Se testearon celdas Li-S tipo botón mediante medidas de voltametría cíclica (CV) y espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS). Además, se realizaron medidas galvanostáticas para determinar los valores de capacidad específica y eficiencia culómbica de las celdas.

### Objetivo

El objetivo principal de este estudio es la obtención de carbones activados a partir de alpeorajo, los cuales presentan propiedades idóneas para alojar un alto contenido de azufre en su estructura porosa y, finalmente ser utilizados como cátodos para baterías Li-S de alto rendimiento.

### Resultados

Tras analizar los resultados obtenidos para cada uno de los CAs, se ha determinado que la muestra que presenta las mejores propiedades para ser estudiada en baterías Li-S es la preparada a una proporción A:Aa de 2:1 y utilizando una temperatura de pirólisis de 900°C (CA\_21\_900).

Las propiedades estructurales y composicionales de la muestra CA\_21\_900 fueron analizadas mediante DRX, Raman y ATG, confirmándose que se trata de un carbón altamente desordenado con un contenido de carbono del 97,5% (Figura 2).

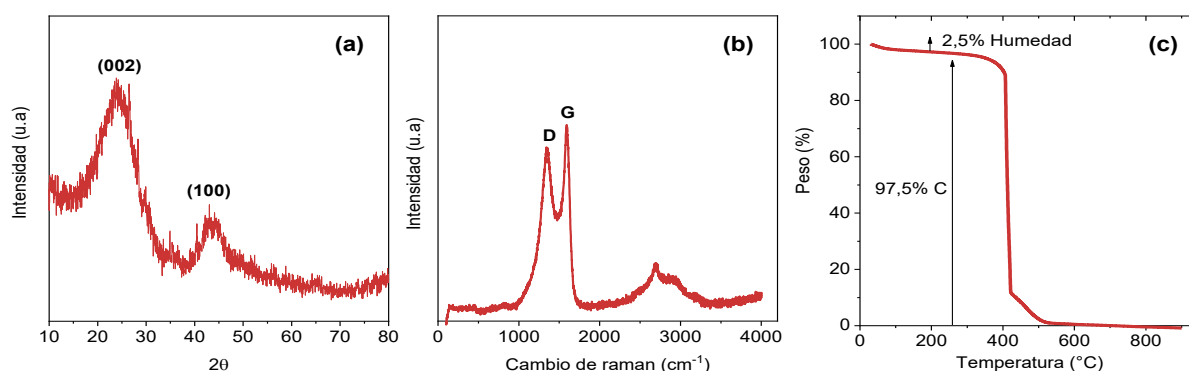


Figura 2. a) DRX, b) Raman y c) ATG en O<sub>2</sub> de la muestra CA\_21\_900

En cuanto a las propiedades texturales que presenta dicha muestra, las isothermas de adsorción-desorción N<sub>2</sub> muestran perfiles de tipo I y IV, propios de carbones micro y mesoporosos, con una superficie específica de 1830 m<sup>2</sup>/g y un volumen total de poro de 0,929 cm<sup>3</sup>/g.

Adicionalmente, mediante DRX se confirma la presencia de S en el composite CA@S, observándose los planos de reflexión característicos del azufre ortorrómbico y mediante ATG en N<sub>2</sub> se comprueba que el composite está constituido por un 70%S (Figura 3).

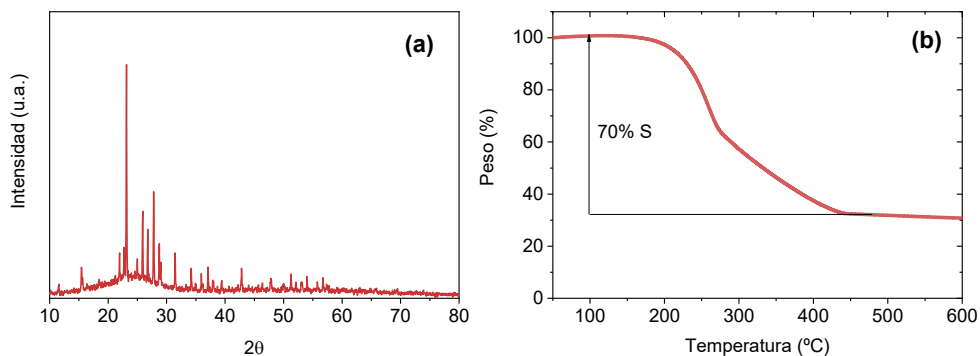
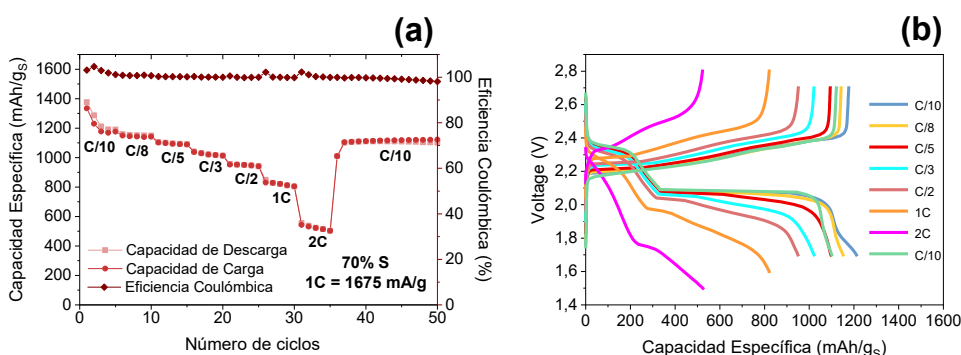


Figura 3. a) DRX y b) ATG en N<sub>2</sub> de la muestra CA@S

Finalmente, este material fue testeado en celdas Li-S tipo botón a distintas densidades de corriente, obteniendo un excelente rendimiento electroquímico para todas las velocidades



(Figura 4).

Figura 4. (a) Ciclaje a distintas velocidades y (b) perfiles de carga/descarga para CA@S

## Conclusiones

Los CAs derivados de alpeorujos han sido preparados a través de un proceso de transformación fácil y eficiente, siendo la muestra CA<sub>21\_900</sub> la que presenta mejores propiedades, con un alto contenido en carbono (97,5%) y una superficie específica de 1830 m<sup>2</sup>/g.

Los electrodos preparados a partir del composite CA@S con un 70%S presenta un excelente rendimiento electroquímico en baterías Li-S, proporcionando un valor medio de capacidad alrededor de 1200, 1100 y 1000 mAh/g a C/10, C/5 y C/2, respectivamente.

## Bibliografía

- [1] Guzmán, G. I., & Alonso, A. M. (2008). A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain. *Agricultural Systems*, 98(3), 167–176.
- [2] Kothari, R., Tyagi, V. v., & Pathak, A. (2010). Waste-to-energy: A way from renewable energy sources to sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 14, Issue 9). Elsevier Ltd.
- [3] Hall, P. J., & Bain, E. J. (2008). Energy-storage technologies and electricity generation. *Energy Policy*, 36(12), 4352–4355.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del MCIN/AEI (PID2020-117438RB-I00 y PID2020-113931RB-I00) y la Junta de Andalucía (PYC20 RE 048 UCO).

# EFFECTO DE *ACANTHOCARDIA TUBERCULATA* COMO FILLER EN MORTEROS AUTOCOMPACTANTES

Ágata González-Caro<sup>1</sup>, Enrique Fernández-Ledesma<sup>2</sup>, José María Fernández-Rodríguez<sup>1</sup>

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Belmez.

<sup>1</sup> Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería.

[q32gocaa@uco.es](mailto:q32gocaa@uco.es)

## Summary

In this research, the feasibility of replacing limestone filler from a quarry by seashell filler, specifically from the species *Acanthocardia tuberculata* (AT), obtained from a canning industry for study self-compacting mortars was tested. First, the seashells were finely ground to obtain a particle size similar to natural limestone filler. After that, a physicochemical characterization of the two types of filler (natural and shells) was carried out using techniques such as fluorescence and X-ray diffraction. Finally, mixtures were made using both types filler in the manufacture of self-compacting mortars and their mechanical properties, density and water accessible porosity were studied at 28 days of curing. The results indicate that it is possible to completely replace natural limestone filler with *Acanthocardia tuberculata* (AT) shell filler without significantly affecting the mechanical properties of self-compacting mortars.

**Keywords:** circular economy, seashell powder, self-compacting mortars.

## Resumen

En esta investigación se ha abordado la viabilidad de sustituir filler calizo natural procedente de una cantera por filler procedente de conchas marinas, en concreto de la especie *Acanthocardia Tuberculata* (AT), obtenidas de una industria conservera para su estudio en morteros autocompactantes. En primer lugar, las conchas fueron finamente molidas, hasta obtener una granulometría similar a la del filler calizo natural. Posteriormente, se realizó una caracterización fisicoquímica de los dos tipos de filler (natural y conchas), mediante el uso de técnicas tales como fluorescencia y difracción de rayos X. Por último, se llevaron a cabo una serie de amasadas usando ambos tipos de filler en la fabricación de morteros autocompactantes y se estudiaron tanto sus propiedades mecánicas como densidad y porosidad accesible al agua a los 28 días de curado. Los resultados indicaron que es posible reemplazar completamente filler calizo natural por filler procedente de conchas de la especie *Acanthocardia Tuberculata* (AT), sin afectar significativamente las propiedades mecánicas en morteros autocompactantes.

**Palabras clave:** economía circular, filler de conchas, morteros autocompactantes.

## Introducción

Durante el proceso de fabricación del hormigón existen diversos aspectos que afectan de manera negativa al medioambiente, entre ellos cabe destacar las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y el consumo de recursos naturales, tales como son los áridos y filler procedentes de canteras [1]. Dado que la demanda de este tipo de materiales es cada vez mayor debido al crecimiento urbano e industrial, es necesario la búsqueda de alternativas sostenibles. El uso de conchas marinas procedentes de industrias conserveras como sustituto de áridos convencionales, cemento o filler en el hormigón podría ser una de ellas, ya que este tipo de residuo tiene escaso o nulo valor industrial [2].

## Metodología

En esta investigación se utilizaron los siguientes materiales para la fabricación de morteros autocompactantes: dos tipos de árido calizo natural (árido grueso y árido fino). Filler calizo comercial procedente de la industria Taljedi S.L. El cemento usado fue CEM II A/L 42.5 R. Para obtener una consistencia fluida se usó un aditivo superplastificante. Se realizó una sustitución total en volumen del filler calizo comercial por filler procedente de conchas de *Acanthocardia tuberculata* (AT), obtenidas de la empresa Grupo Ubago, situada en Málaga. Para obtener este filler se llevó a cabo un proceso de molienda en la máquina de los Ángeles. También se realizó una caracterización química y mineralógica de ambos tipos de filler usando las técnicas de fluorescencia y difracción de rayos X.

Para la fabricación de los morteros autocompactantes se estudiaron tres tipos de dosificaciones diferentes. Los parámetros que se estudiaron para cada una de las dosificaciones están basados en el método de Nepomuceno [3]: Vp/Vs, que corresponde a la relación en volumen del material en polvo (cemento y filler) y los dos tipos de áridos; Vw/Vp, relación entre el volumen de agua y material en polvo y Sp/p %, corresponde a la relación en porcentaje entre las cantidades en masa de superplastificante y materiales en polvo.

Se obtuvieron tres tipos de morteros fabricados con filler calizo comercial, usados como referencia (Ref-1, Ref-2, Ref-3). Partiendo de estos se sustituyó en volumen este filler calizo por filler procedente de conchas de AT, obteniendo los morteros AT-1, AT-2 y AT-3.

**Tabla 1. Parámetros autocompactantes para cada uno de los seis morteros estudiados.**

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Ref-1	AT-1	Ref-2	AT-2	Ref-3	AT-3
Parámetros autocompactantes Vp/Vs	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
Vw/Vp	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Sp/p %	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5	0.6

Se llevaron a cabo ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas (resistencia a flexión y compresión) y densidad en probetas prismáticas de 40 x 40 x 160 mm a 95 ± 5 % de humedad y 20 ± 2 °C a los 28 días de curado.

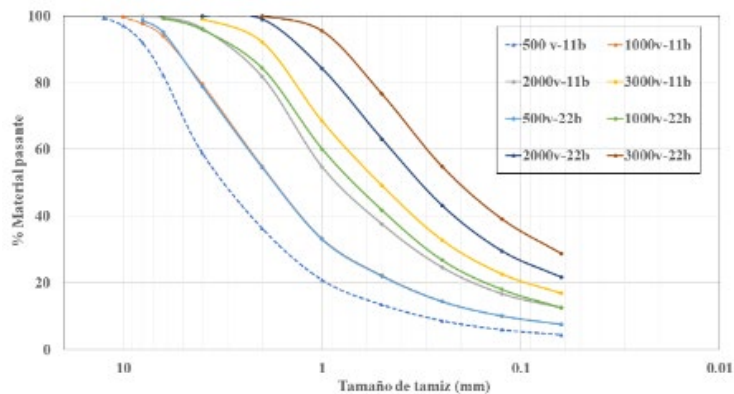
## Objetivos

El objetivo de este trabajo es estudiar la viabilidad de la sustitución de filler calizo por filler procedente de conchas de la especie *Acanthocardia tuberculata* (AT), en la producción de

morteros autocompactantes y así conseguir por una parte reducir la acumulación de estos residuos en vertederos, dándoles una segunda vida útil y por otra evitar el consumo de recursos naturales no renovables, fomentando así el nuevo paradigma de la economía circular en el sector de la construcción.

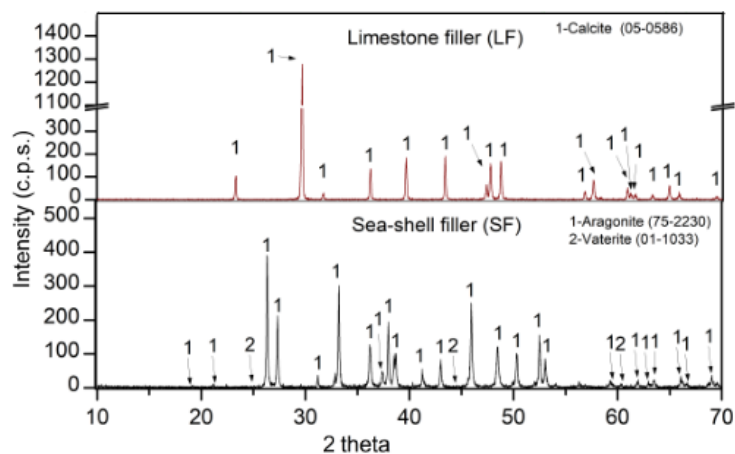
## Resultados

En la figura 1 se muestran las diferentes curvas granulométricas, procedentes de la molienda de las conchas. La molienda más efectiva se realizó a 3000 vueltas y con 22 bolas de acero.



**Figura 1. Distribución del tamaño de partícula de las conchas *Acanthocardia tuberculata* con diferentes tipos de molienda.**

La figura 2 muestra los resultados de la caracterización mineralógica obtenidos mediante la técnica difracción de rayos X.



**Figura 2. Difractograma de rayos X del filler calizo y de conchas.**

En la figura 3 se muestran los resultados de las resistencias a compresión obtenidas tanto para los morteros de referencia como para los que usan filler de conchas.

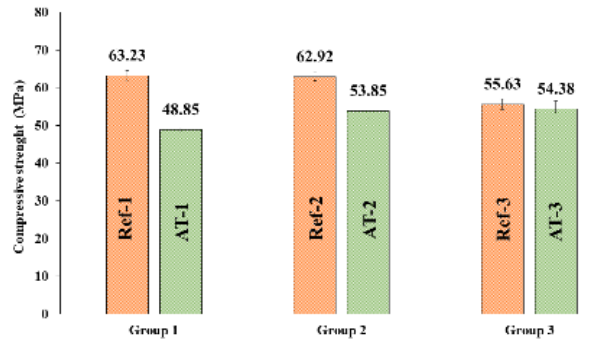


Figura 3. Resistencias a compresión de los morteros de referencia y morteros de filler de conchas.

## Conclusiones

Las principales fases identificadas en el filler de conchas mediante la técnica de difracción de rayos X fueron Aragonita y Vaterita. Para el filler calizo comercial fue Calcita. Todas las fases son polimorfos del carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). La resistencia a la compresión se redujo para los diferentes parámetros estudiados un 29.60 % (Ref-1 vs AT-1), un 20.16 % (Ref-2 vs AT-2) y un 3.35 % (Ref-3 vs AT-3). Aún produciéndose estas reducciones en las resistencias al sustituir filler calizo comercial por filler procedente de conchas, el valor más bajo obtenido fue de 48.85 MPa para AT-1. Este valor está muy por encima de la resistencia que ofrecen los morteros autocompactantes/autonivelantes (20 MPa).

Se puede concluir que la sustitución de un filler calizo comercial por filler procedente de conchas de *Acanthocardia tuberculata* en morteros autocompactantes es una alternativa viable para evitar la extracción del filler natural de canteras y además evitar la acumulación de las conchas en vertederos.

## Bibliografía

- [1] Suescum-Morales, D.; Kalinowska-wichrowska, K.; Fernández, J.M.; Jiménez, J.R. Accelerated Carbonation of Fresh Cement-Based Products Containing Recycled Masonry Aggregates for CO<sub>2</sub> Sequestration. *J. CO<sub>2</sub> Util.* 2021, 46, 101461.
- [2] Eziefula, U.G.; Ezech, J.C.; Eziefula, B.I. Properties of Seashell Aggregate Concrete: A Review. *Constr. Build. Mater.* 2018, 192, 287–300.
- [3] Nepomuceno, M.; Oliveira, L.; Lopes, S.M.R. Methodology for Mix Design of the Mortar Phase of Self-Compacting Concrete Using Different Mineral Additions in Binary Blends of Powders. *Constr. Build. Mater.* 2012, 26, 317–326.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero a MTMSS de España por el contrato en el marco del Sistema Nacional de Garantía Juvenil y del programa Operativo de Empleo Juvenil y al MCI por el proyecto PID2019-111029RB-I00.



# ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE CATALIZADORES DE FE SOPORTADOS EN LA REACCIÓN DE OXIDACIÓN DEL FURFURAL

Noelia Lázaro Ronco, Antonio Pineda Pineda

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[bt2laron@uco.es](mailto:bt2laron@uco.es)

## Summary

The aim of this work consists of the study of the transformation reaction of furfural (FF) to obtain maleic anhydride (MAN) and maleic acid (MA) under Microwave-assisted irradiation (CEM Discover® 2.0) using heterogeneous catalysts based on mechanochemically functionalized metal containing Al-SBA-15 (Si/Al=20) and Zr-SBA-15 (Si/Zr=20) materials (0.5% and 1% wt. Fe).

The structural and textural properties of the synthesized materials were studied using a wide range of techniques such as nitrogen adsorption/desorption porosimetry, X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) among others.

The samples have been analysed by gas chromatography coupled to mass (GC-MS) for the identification of the main reaction products. Their quantification is being carried out by high performance liquid chromatography (HPLC), performing calibration curves for the analysis. The results are under study and are promising after 1 hour of reaction.

**Keywords: Furfural, Maleic anhydride, Maleic acid, Heterogeneous catalysis, Mechanochemistry.**

## Resumen

El objetivo de este trabajo es el estudio de la reacción de transformación de furfural (FF) en anhídrido maleico (MAN) y ácido maleico (MA), empleando un reactor asistido por Microondas (CEM Discover® 2.0). Los materiales utilizados como catalizadores son del tipo Al-SBA-15 (Si/Al=20) y Zr-SBA-15 (Si/Zr=20) funcionalizados mediante molienda mecanoquímica con 0,5 y 1% en peso de Fe, respectivamente.

Las propiedades estructurales y texturales de los materiales se han analizado utilizando gran variedad de técnicas como porosimetría de adsorción/desorción de nitrógeno, difracción de rayos-X (DRX), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y espectroscopía fotoelectrónica de rayos-X (XPS) entre otras.

La mezcla de reacción ha sido analizada mediante cromatografía de gases acoplada a masas (GC-MS) para la identificación de los principales productos de reacción. La cuantificación de los productos se está llevando a cabo mediante cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), realizando curvas de calibrado para el análisis. Los resultados se encuentran bajo estudio siendo prometedores después de 1 hora de reacción.

**Palabras clave: Furfural, Anhídrido maleico, Ácido maleico, Catálisis heterogénea, Mecanoquímica.**

## **Introducción**

La obtención de compuestos de interés empleando materias primas no derivadas del petróleo es un objetivo entorno al que giran numerosas investigaciones durante las últimas décadas, con la finalidad de buscar materias primas sostenibles. La biomasa lignocelulósica se presenta como una materia prima prometedora dado que a partir de sus tres componentes principales (celulosa, hemicelulosa y lignina) se pueden obtener compuestos de alto valor añadido interesantes para la industria como los compuestos de la familia de los furanos y anhídrido maleico entre otros [1-3].

El anhídrido maleico (MAN) y ácido maleico (MA) son compuestos de gran interés como por ejemplo en la industria plástica siendo intermedios en la fabricación de resinas de poliéster insaturadas, copolímeros de vinilo, agentes de curado en resinas epoxi, recubrimientos, aditivos de lubricantes entre otros [4]. Actualmente, MA y MAN son sintetizados industrialmente por procesos complejos, caros y dañinos para el entorno, por lo que se buscan alternativas a estos métodos de síntesis.

Se ha investigado la síntesis de estos compuestos a partir de 5-hidroximetilfurfural (HMF) el cual también es un derivado de la biomasa lignocelulósica, pero presenta la desventaja de su alto coste y compleja obtención [5]. Por lo que una alternativa al HMF es el furfural (FF) el cual se puede obtener con mayor facilidad y con mayores rendimientos al HMF.

Hasta el momento, la obtención de MAN y MA a partir de FF no se encuentra extensamente estudiado [6,7], por lo que es un proceso por optimizar.

## **Metodología**

En el presente trabajo, se ha procedido a la síntesis de materiales Al-SBA-15 (Si/Al=20) y Zr-SBA-15 (Si/Zr=20) mediante un método hidrotermal y la funcionalización de los mismos empleando molienda mecanoquímica siguiendo el protocolo descrito por Pineda y col.[8] con 0,5% y 1% en peso de Fe. La actividad catalítica de estos materiales ha sido evaluada en la reacción de conversión de furfural en anhídrido maleico utilizando acetonitrilo (ACN) como disolvente empleando un reactor asistido por Microondas (CEM Discover® 2.0) (0,05 g de catalizador, 100 °C, 1 hora). Las muestras han sido analizadas mediante cromatografía líquida (HPLC) utilizando curvas de calibrado de todos los componentes para realizar la cuantificación de los mismos.

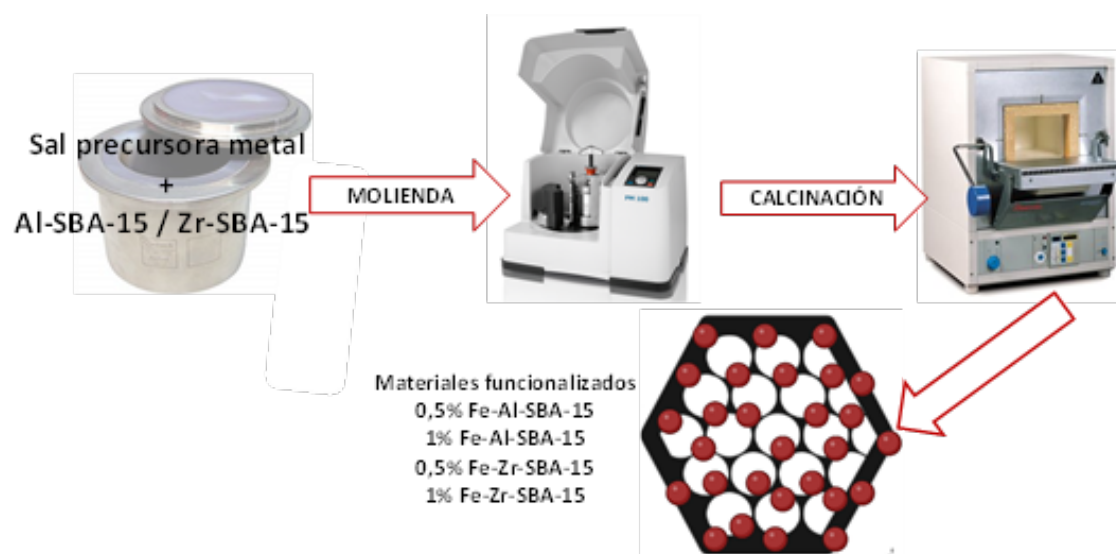


Figura 1. Esquema procedimiento síntesis materiales.

## Objetivos

Los objetivos de este trabajo son la síntesis de catalizadores basados en Al-SBA-15 y Zr-SBA-15 funcionalizados mediante molienda mecanoquímica con 0,5% y 1% en peso de Fe. Así como el estudio de su actividad y posteriores reusos en la reacción de transformación de furfural en anhídrido maleico empleando un reactor asistido por microondas, como la optimización de las condiciones de reacción.

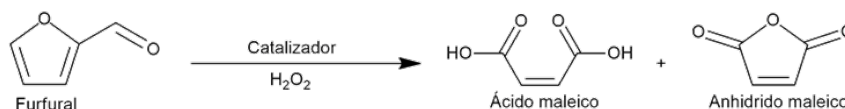
## Resultados

Las isotermas de adsorción/desorción de nitrógeno son todas tipo IV, características de materiales mesoporosos. Estas isotermas muestran que, tras la funcionalización mecanoquímica, existen diferencias significativas respecto al material sin funcionalizar. Respecto a los materiales funcionalizados, presentan entre ellos propiedades texturales y estructurales similares.

**Tabla 1. Propiedades texturales: ( $S_{BET}$ ) área superficial. ( $V_{BJH}$ ) volumen de poro, ( $V_{meso}$ ) volumen mesoporo y ( $D_{BJH}$ ) diámetro de poro, medidas en la rama de adsorción de los materiales sintetizados.**

Material	$S_{BET}$ (m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	$V_{BJH}$ (cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )	$V_{meso}$ (cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )	$D_{BJH}$ (nm)
Al-SBA-15	730	1,07	0,99	5,9
0,5%Fe-Al-SBA-15	668	0,69	0,57	7
1%Fe-AISBA-15	598	0,72	0,56	7

Los resultados preliminares sirvieron para optimizar las condiciones de reacción tanto tiempo, temperatura y relación furfural/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. La cuantificación se está realizando en estos momentos optimizándose el método de análisis.



**Esquema 1. Conversión furfural en anhídrido maleico y ácido maleico.**

## Conclusiones

Se ha llevado a cabo la síntesis mecanoquímica de materiales Al-SBA-15 y Zr-SBA-15 funcionalizados con Fe 0,5% y 1% en peso siguiendo un procedimiento optimizado. Se ha conseguido una relación Furfural/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> óptima para la utilización del reactor microondas. Aunque las muestras se encuentran cuantificándose en este momento, se han realizado hasta tres reusos de cada material utilizado, observándose que no hay pérdida de material ni adsorción de compuestos en la superficie de los mismos. Estos materiales se caracterizarán después de los reusos y se completará la cuantificación de los compuestos obtenidos.

## Bibliografía

- [1] D.M. Alonso, J.Q. Bond, J.A. Dumesic. *Green Chem.* 12 (9), 2010, 1493-1513.
- [2] M. Besson, P. Gallezot and C. Pinel, *Chem. Rev.* 2014, 114, 1827-1870.
- [3] J.J. Bozell, G.R. Petersen *Green Chem.* 2010, 12 (4), 539-554
- [4] H. H. K. Lohbeck, W. Fuhrmann and N. Fedtke, in *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Weinheim, Germany, 2000, vol. 20, p. 463.
- [5] S. P. Teong, G. Yi, Y. Zhang, *Green Chem.* 2014, 16, 2015- 2026.
- [6] N. Alonso-Fangúndez, I. Agirrezabal-Telleria, P.L. Arias, J.L.G. Fierro, R. Mariscal and M. López Granados. *RSC Adv.*, 2014,4, 54960-54972.
- [7] X. Li, B. Ho and Y. Zhang. *Green Chem.*, 2016,18, 2976-2980.
- [8] A. Pineda, A.M. Balu, J.M. Campelo, A.A. Romero, D. Carmona, F. Balas, J. Santamaria, R. Luque *ChemSusChem* 4 (11), 2011, 1561-5.

## Agradecimientos

Noelia Lázaro agradece al MINECO por el contrato FPI (REF PRE2020-092844) asociado al proyecto PID2019-109953GB-100.

# EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL RÍO GUADALQUIVIR (ANDALUCÍA, ESPAÑA) MEDIANTE EL EMPLEO DE TÉCNICAS METAÓMICAS

M. Barbudo-Lunar, C. Michán, J. Alhama

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

[b62balum@uco.es](mailto:b62balum@uco.es)

## Summary

Currently, environmental pollution is a global problem that affects all ecosystems on the planet. Among them, aquatic ecosystems are of special interest due to their ecological and economic importance. The Guadalquivir River is one of the main rivers of Andalusia (Spain), which supports the impact of numerous anthropogenic activities such as agriculture, industry, and mining. These activities reduce the environmental quality and biodiversity of the ecosystems, especially in the estuary, an area of great ecological value. In this study, massive molecular analysis techniques were used to study microbial populations in the river. Specifically, metagenomics allowed us to identify the different bacterial taxa present in the microbial communities along the river course through 16S rRNA sequencing. These changes in the composition of the microbial populations can be used as biomarkers of environmental pollution. The results show specific changes in bacterial distribution, abundance, and diversity due to differences in physicochemical properties and different sources of environmental stress.

**Keywords:** aquatic ecosystem, metagenomics, microbiome, rRNA 16S.

## Resumen

Actualmente, la contaminación ambiental es un problema global que afecta a todos los ecosistemas del planeta. Entre ellos, los ecosistemas acuáticos son de especial interés debido a su importancia ecológica y económica. El río Guadalquivir es uno de los principales ríos de Andalucía (España), el cual soporta el impacto de numerosas actividades antropogénicas como la agricultura, la industria y la minería. Dichas actividades disminuyen la calidad ambiental y la biodiversidad de los ecosistemas, especialmente en el estuario, que se trata de una zona de gran valor ecológico. En este estudio se han empleado técnicas moleculares de análisis masivo para estudiar las poblaciones microbianas en el río. Concretamente, la metagenómica nos ha permitido identificar las distintas especies presentes en las comunidades microbianas a lo largo de su curso mediante la secuenciación del ARNr 16S. Estos cambios en la composición de las poblaciones microbianas pueden emplearse como biomarcadores de contaminación ambiental. Los resultados mostraron cambios específicos en la distribución, abundancia y diversidad bacterianas debido a diferencias en las propiedades fisicoquímicas y a las distintas fuentes de estrés ambiental.

**Palabras clave:** ecosistema acuático, metagenómica, microbioma, ARNr 16S.

## Introducción

El río Guadalquivir es uno de los principales ríos de Andalucía (España), con una longitud de 657 km y una cuenca de drenaje que abarca un área de 57.500 km<sup>2</sup>. La cuenca se encuentra bajo un régimen mediterráneo, aunque su tramo más bajo está influenciado por el Océano Atlántico. El río soporta el impacto de numerosas actividades socioeconómicas, como la agricultura extensiva de arroz, olivar o frutales [1], la minería y el desarrollo urbano [1, 2]. Con más de 7 millones de personas que viven en torno al río (el 60% en núcleos urbanos), alrededor del 13-15% de las aguas residuales y urbanas se vierten al mismo sin tratar [1, 3, 4]. Todas estas actividades pueden disminuir la calidad ambiental del río y su biodiversidad. Los microorganismos son buenos indicadores de contaminación, al estar en contacto directo con los contaminantes y ser los primeros que responden a sus efectos de forma muy sensible. Además, las bacterias no muestran variabilidad intraclase por factores como la edad, el sexo o la diversidad entre individuos [5]. La metagenómica permite identificar las distintas especies de una comunidad microbiana, y sus cambios, mediante la secuenciación de su ARN ribosómico [6].

## Metodología

Se establecieron 20 puntos de muestreo a lo largo del río Guadalquivir desde su nacimiento hasta la desembocadura, para lo que se contó con el asesoramiento de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (Figura 1). La zona más próxima al nacimiento del río (G1) fue considerada como zona limpia de referencia. Además, se estudiaron áreas influenciadas por: 1) grandes núcleos de población, recogiendo muestras antes y después de estos (G2-G15); 2) contaminación difusa proveniente de la agricultura intensiva y extensiva (G2-G16); 3) aguas residuales, recogiendo muestras antes y después de las EDARs de “La Golondrina” (G7-G8) y “El Copero” (G13-G14).

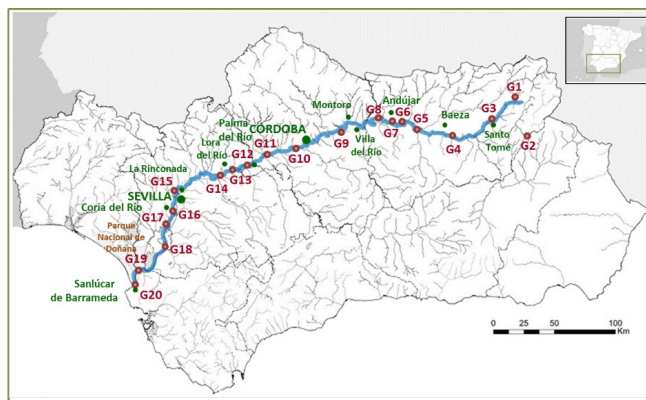


Figura 1. Puntos de muestreo a lo largo del río Guadalquivir (Andalucía, España)

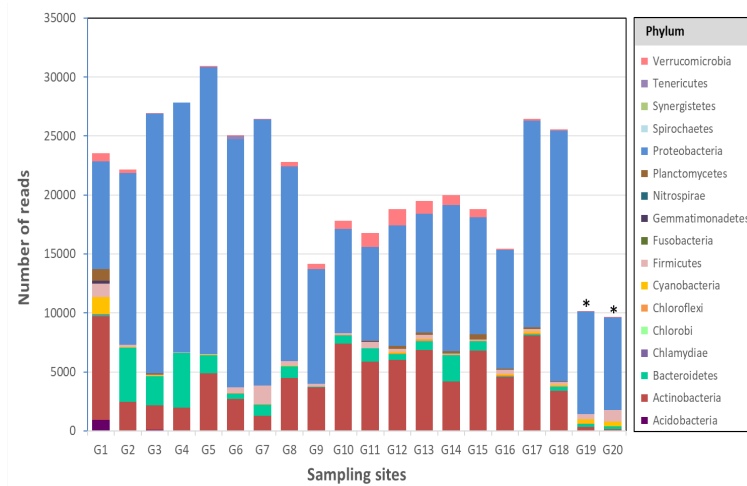
Las muestras de agua se filtraron y centrifugaron para aislar el microbioma. El kit ZymoBIOMICS™ DNA Miniprep se empleó para la extracción del ADN genómico, realizándose tres réplicas biológicas para cada punto de muestreo. La identificación de los distintos taxones bacterianos se realizó mediante secuenciación de su ADNr 16S. Para los análisis estadísticos se realizó una prueba ANOVA (*GraphPad*), comparando cada punto de muestreo (G2-G20) con el de referencia (G1). La  $\alpha$ -diversidad se calculó aplicando el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). El empleo del algoritmo FAPROTAX permitió asignar funciones biológicas a los microorganismos identificados.

## Objetivos

Caracterización del microbioma presente en las aguas a lo largo del río Guadalquivir.

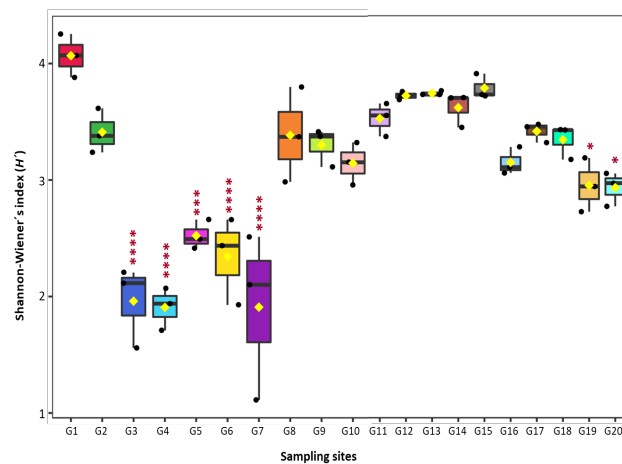
## Resultados

El análisis metagenómico permitió identificar los filos bacterianos con mayor presencia, siendo los filos *Proteobacteria* y *Actinobacteria* los más abundantes (Figura 2).



**Figura 2. Filos bacterianos más abundantes a lo largo del río Guadalquivir. Las diferencias estadísticamente significativas respecto a G1 se indican con \* ( $p < 0.05$ )**

El punto G1 presentó una mayor diversidad bacteriana con respecto a los demás puntos del río. Los puntos G3-G7 experimentaron un descenso notable y muy significativo en la diversidad, la cual volvió a aumentar a partir del punto G8, para volver a disminuir significativamente en el tramo final en su estuario (G19-G20) (Figura 3).



**Figura 3. Valor de  $\alpha$ -diversidad (Índice de Shannon-Wiener,  $H'$ ).  $H'$  máx = 7.13. Diferencias significativas respecto a G1: \*\*\*\*,  $p < 0.0001$ ; \*\*\*,  $p < 0.001$ ; \*\*,  $p < 0.05$ .**

El algoritmo FAPROTAX mostró un aumento del número de lecturas asociadas con funciones biológicas entre los puntos G2-G5, siendo la quimioheterotrofia aeróbica, la quimioheterotrofia y la fermentación las más abundantes (Figura 4).

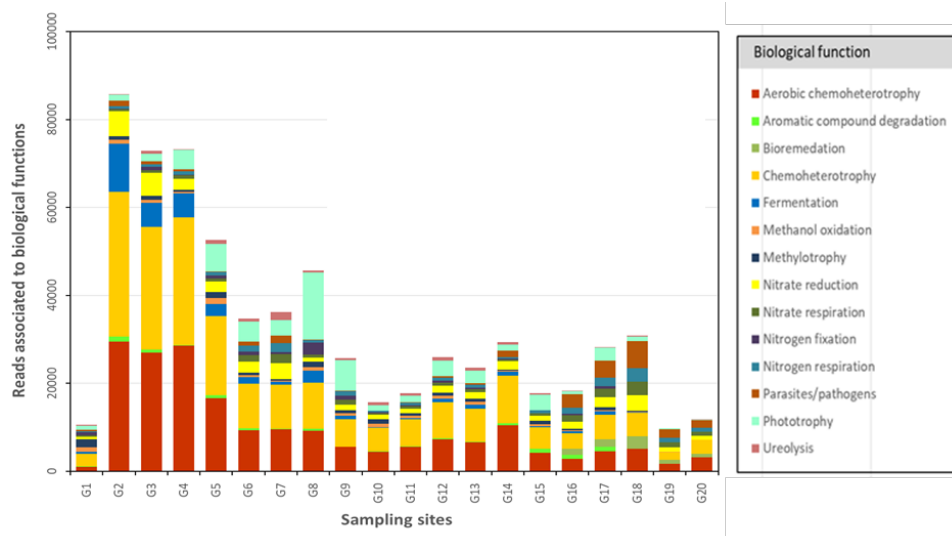


Figura 4. Análisis funcional del microbioma mediante el algoritmo FAPROTAX.

## Conclusiones

- Las técnicas metagenómicas permiten estudiar los cambios en las comunidades microbianas en un ecosistema acuático.
- Un aumento de las lecturas asociadas a las funciones biológicas se asocia con un descenso en la diversidad microbiana.
- El descenso de la actividad bacteriana puede estar relacionado con la agricultura intensiva (P. ej.: el cultivo del olivo en G3-G7) o con cambios fisicoquímicos (cambios en parámetros como la salinidad en G19-G20).

## Bibliografía

- [1] Navarro-Ortega A, et al. 2012. *Environ Sci Pollut Res* 19(4):918-933.
- [2] Donázar-Aramendia I, et al. 2019. *Scientific Reports* 9:11495.
- [3] Barea J, et al. 2005. Informe Greenpeace: La calidad de las aguas, un estudio por cuencas.
- [4] Martín G, et al. 2010. *Environ Monit Assess* 170:519-434.
- [5] Williams TD, et al. 2014. *Brief Funct Genomics* 13: 157-71.
- [6] Alma'abadi AD, Gojorobi T, Mineta K. 2015. *Genom Proteom Bioinform* 13: 290-5.

## Agradecimientos

Proyecto PAIDI-2020 (P20\_00143). Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI) de la Universidad de Córdoba. Plan Propio (UCO, 2022).



# HIDROXIDOS DOBLES LAMINARES MGALTI- CrO<sub>4</sub> COMO FOTOCATALIZADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE GASES NOx BAJO LUZ VISIBLE

Laura Marín, Ivana Pavlovic, Luis Sánchez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[b32matol@uco.es](mailto:b32matol@uco.es)

## Summary

The layered double hydroxides (LDH) are currently one of the most promising photocatalysts, thanks to their structural properties and their low cost. Another application of LDHs is as an adsorbent of water pollutants, among which is the chromate ion. In this work, we study the use of the layered double hydroxides MgAlTi-and MgAlTi-CrO<sub>4</sub> (residue resulting from the adsorption process of this pollutant) for the removal of NO<sub>x</sub> gases. Characterization results showed that MgAlTi does not absorb in the visible spectrum, but the incorporation of chromate into its structure causes an increase of light absorption in this region and thus better harvesting of sunlight. Photocatalytic tests showed a photocatalytic NO/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> conversion of 40% and a selectivity greater than 98% for MgAl-CrO<sub>4</sub> sample.

**Keywords: NO<sub>x</sub>, photocatalysis, layered double hydroxides (LDH), chromate**

## Resumen

Los hidróxidos dobles laminares (HDL) son actualmente unos de los fotocatalizadores más prometedores, gracias a sus propiedades estructurales y a su bajo coste. Otra de las aplicaciones de estos compuestos es su uso como adsorbente de contaminantes de aguas, entre los que se encuentra el ión cromato (contaminante efluente de muchas industrias). En este trabajo se aborda el uso de los hidróxidos dobles laminares MgAlTi-CrO<sub>4</sub> (residuo resultante del proceso de absorción de dicho contaminante) para la eliminación de gases NO<sub>x</sub>, uno de los contaminantes atmosféricos más importantes. Los datos de caracterización muestran que MgAlTi no absorbe en la región del espectro visible, pero que la incorporación de cromato a su estructura provoca un aumento de la absorción lumínica en esa región, aprovechándose así una mayor parte de espectro de luz solar. Los ensayos fotocatalíticos, mostraron una conversión fotocatalítica de NO/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> del 40% y una selectividad mayor al 98%.

**Palabras clave: NO<sub>x</sub>, fotocatalisis, hidróxido doble laminar (HDL), cromato.**

## Introducción

La mayor industrialización junto con las emisiones provocadas por el tráfico, dan lugar a una mayor concentración de ciertos contaminantes atmosféricos en las grandes ciudades, siendo la calidad del aire en estas zonas unas de las mayores preocupaciones actuales, debido a sus efectos perjudiciales tanto en el medio ambiente como en la salud humana. Entre estos gases están los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>), que son altamente nocivos, y

desencadenan problemas como la lluvia ácida y el ozono troposférico, además de ser responsables de miles de muertes prematuras cada año en el mundo [1].

Por consiguiente, la búsqueda de soluciones para reducir los niveles de NOx atmosféricos (acción De-NOx) es de gran interés hoy en día, siendo una de ellas la tecnología de oxidación fotocatalítica. Los fotocatalizadores más prometedores, por ser económicos y medioambientalmente sostenibles, son los hidróxidos dobles laminares (HDL) [2,3]. Además, tienen la ventaja de que pueden incorporarse en su estructura una variedad de metales y aniones interlaminares para mejorar su capacidad de absorción lumínica en diferentes regiones del espectro solar.

Otras de las aplicaciones de los HDL es la adsorción de contaminantes de aguas, entre los que se encuentra el ion cromato (compuesto mutagénico y genotóxico) [4]. En este trabajo, se propone el uso del HDL producto de adsorción de cromato, MgAlTi-cromato, para la eliminación de gases NOx, como una alternativa de reutilización del residuo de adsorción.

## Metodología

El hidróxido doble laminar MgAlTi se preparó por coprecipitación con el método AMOST (aqueous miscible organic solvent treatment) siendo la relación de metales Mg/(Al+Ti) 3:1, y la de Al/Ti 4:1. La síntesis consiste en añadir gota a gota la solución de sales metálicas, sobre una solución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, utilizando una solución de NaOH para mantener el pH=10 durante todo el proceso. Después, se dejó agitando durante 16 h antes de dispersar la suspensión en acetona durante 6 h. Se filtró y se dejó secar en estufa a 60 °C. El producto se caracterizó empleando diferentes técnicas: DRX, FRX, FT-IR, método BET.

El HDL MgAlTi-cromato se sintetizó por intercambio iónico, añadiendo 0,5 g de MgAlTi sobre 100 mL de disolución de K<sub>2</sub>CrO<sub>7</sub> preparada con agua descarbonatada, de diferentes concentraciones (0,002M y 0,02M) y a diferentes pH (4,5 y 8). Se dejó en agitación durante 1 h, pasando una corriente de N<sub>2</sub> para favorecer el intercambio. Se centrifugó y se lavó 2 veces con agua descarbonatada, antes de secarlo en estufa a 60 °C. Al igual que el LDH, MgAlTi-cromato también se caracterizó antes de estudiar su capacidad fotocatalítica.

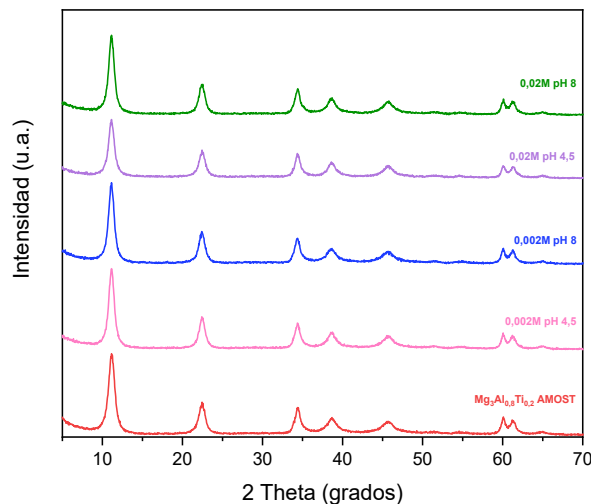
Los ensayos fotocatalíticos se realizaron en un foto-reactor de cuarzo, exponiendo la muestra a un flujo constante de aire contaminado con NO (150 ppb) e irradiándola con luz UV-visible (Solarbox 3000e RH con lámpara de Xe) o con luz visible (lámpara Newport LSH-7320). La concentración de los gases en estos experimentos se midió con un analizador de NOx Environnement AC32M.

## Objetivos

El objetivo de este trabajo ha sido la síntesis de HDL MgAlTi nanolaminado utilizando el método AMOST para mejorar su superficie específica y por tanto su capacidad fotocatalítica para descomposición de gases NOx y también conseguir su activación en el espectro visible después de la adsorción del ion cromato en su estructura.

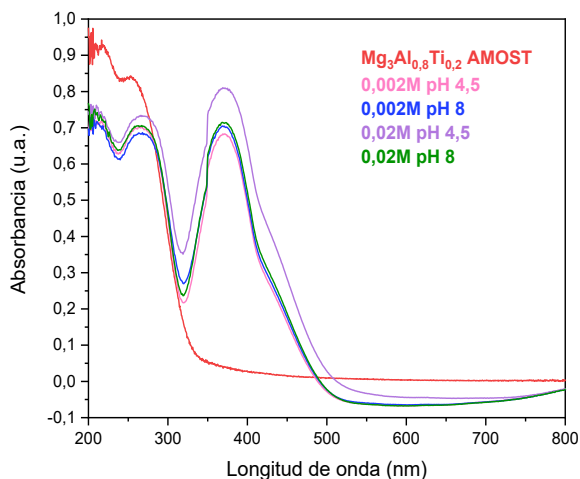
## Resultados

En los difractogramas de rayos X se observan patrones característicos de hidróxidos dobles laminares, tanto para MgAlTi como en MgAlTi-CrO<sub>4</sub> (**Figura 6**), mostrando que las muestras con cromato mantienen la estructura y poseen una cristalinidad similar al HDL.



**Figura 4. Difracción de rayos X de los HDL estudiados**

Los espectros de absorción UV-VIS de los HDL estudiados (**Figura 7**) muestran que la presencia del ion cromato en el HDL provoca un aumento en la absorbancia en la región de 350 a 500 nm.



**Figura 5. Espectro de absorción UV-VIS de los HDL estudiados**

Al realizar los ensayos fotocatalíticos, se observa que ni el ion cromato ni el HDL MgAlTi son activos en el espectro visible por sí solos, pero la presencia de cromato en el HDL hace que haya una buena actividad fotocatalítica (**Figura 8**) debido al cambio del band gap del compuesto. La selectividad ha sido mayor al 98%, lo que significa que las moléculas de gas NO se oxidan directamente a nitrito/nitrato y no aparece como intermedio el gas NO<sub>2</sub>, de una mayor toxicidad que el óxido de nitrógeno.

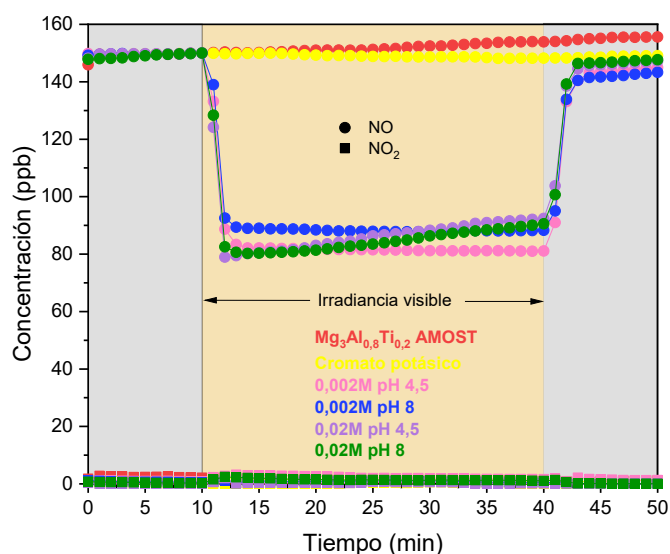


Figura 6. Variación de la concentración de NO con diferentes síntesis de Mg<sub>3</sub>Al<sub>0,8</sub>Ti<sub>0,2</sub>-cromato bajo irradiación visible.

## Conclusiones

El tratamiento AMOST para los LDH ha permitido la obtención de muestra LDH MgAlTi pura y de elevada superficie específica.

La presencia de cromato en el HDL mejora la capacidad de absorción lumínica en el espectro visible, consiguiendo una alta eficiencia en la conversión fotocatalítica de NO y una selectividad cercana al 100%.

## Bibliografía:

- [1] J. Balbuena, M. Cruz-Yusta, L. Sánchez, *J Nanosci Nanotechnol.* 2015 ;15(9):6373-85
- [2] Rodríguez-Rivas F., Pastor A., Barriga C., Cruz-Yusta., Sánchez L., Pavlovic L. *Chemical Engineering Journal.* 2018; 346: 151-158
- [3] Pastor A., Chen C., De Miguel G., Martín F., Cruz-Yusta M., Buffet C., O'Hare D., Pavlovic I., Sánchez L. *Chemical Engineering Journal,* 2022; 132361
- [4] A. Nehdi, N. Frini-Srasra, G. de Miguel, I. Pavlovic, L. Sánchez, J.Fragoso, *Chemosphere,* 2022; 131812

## Agradecimientos

Este trabajo está financiado por los proyectos PID2020-117516GB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación - España) y UCO-1380752 (Universidad de Córdoba - España).

# FACTORES ASOCIADOS AL CONSUMO DE PATRÓN INDUSTRIALIZADO EN COLOMBIA

Luz Adriana Meneses Urrea<sup>1</sup>; Manuel Vaquero Abellán<sup>2</sup>; Guillermo Molina Recio<sup>3</sup>

Universidad Santiago de Cali, Healthcare Research Group (group recognized by Colciencias, Colombia) <sup>2</sup>. IMIBIC GC12 Clinical and Epidemiological Research in Primary Care (GICEAP), Córdoba, Spain. Department of Nursing, Pharmacology and Physiotherapy, University of Córdoba, Spain. <sup>3</sup>.Lifestyles, Innovation and Health (GA-16), Maimonides Biomedical Research Institute of Cordoba (IMIBIC), Córdoba, Spain. Department of Nursing, Pharmacology and Physiotherapy, University of Córdoba, Spain  
Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado.  
Departamento de Enfermería, Farmacología y fisioterapia.

[luz.meneses00@usc.edu.co](mailto:luz.meneses00@usc.edu.co)

## Resumen

**Objetivo:** Determinar los factores asociados a la ingesta del patrón alimentario industrializado. **Métodos:** Estudio observacional, descriptivo de carácter exploratorio que utiliza datos secundarios a partir de la muestra conformada por 16.216 personas, entre los 15 y 64 años, que participaron en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de Colombia (ENSIN, 2015). **Resultados:** El cuarto cuartil de riqueza, nivel educativo entre primaria y secundaria, tener hipertensión predispone al consumo de patrón industrializado **Conclusiones.** Los factores sociodemográficos y la hipertensión arterial están asociados al consumo de patrón industrializado.

**Palabras claves:** Consumo de alimentos, patrón alimentario, alimentos industrializados.

## Introducción

Un patrón alimentario esta constituidos por la ingesta real de alimentos de una persona, los cuales son seleccionados de modo más o menos consciente. El patrón alimentario esta influenciado por factores como: socioculturales,hábitos,entorno físico, disponibilidad de los recursos, actitudes y valores sociales (1)

En las últimas décadas, el estudio del patrón alimentario ha alcanzado un interés progresivo en epidemiología nutricional, dado que determina el consumo de alimentos y nutrientes(2)

En Colombia Meneses et al. identificó que el patrón industrializado estaba compuesto de: golosinas/alimentos de paquete, comida rápida y refrescos. Alimentos que son considerados ultra procesados, los cuales son formulaciones derivadas de alimentos o sintetizados que son transformados en su forma natural e integral con el objetivo de mejorar su disponibilidad, seguridad, accesibilidad, sabor, textura, color, durabilidad. Generalmente estos alimentos contiene un alto contenido grasas, sal o azúcar, bajo contenido de fibra dietética y proteína (3).

En informe de la OPS las ventas de alimentos y bebidas ultra procesados en América Latina crecieron del 2009 al 2014 en 8,3%, y en 2019 aumentó en 9,2%(4); generando así un patrón

dietético asociado a un alto contenido de nutrientes relacionados con enfermedades crónicas(5)

Por lo tanto, la investigación tiene como objetivo determinar los factores asociados a la ingesta del patrón alimentario industrializado

## **Metodología**

Estudio observacional, descriptivo de carácter exploratorio que utiliza datos secundarios a partir de la muestra conformada por 16.216 personas, entre los 15 y 64 años, que participaron en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de Colombia (ENSIN, 2015). Las variables independientes incluidas fueron: Área, rangos de edad, sexo, nivel educativo, Hipertensión (HTA), Diabetes (DM), Cáncer y cuartil de riqueza, la variable dependiente fue patrón alimentario industrializado comprendido por alimentos golosinas/alimentos de paquete, comida rápida y refrescos. A partir de ellas, se obtuvieron los coeficientes asociados a cada variable, y los Odds Ratio (OR) ajustados, en donde la categoría de referencia de cada variable independiente fue la primera.

Este proceso de modelización se realizó partiendo del modelo saturado, es decir con todas las variables y luego se fueron excluyendo a partir del valor de probabilidad ( $p < 0.2$ ), para identificar las que se quedaban en el siguiente modelo. Es decir, se trató de una modelación hacia atrás (6).

Se utilizaron como medidas de bondad de ajuste el R<sup>2</sup> de Cox and Snell, Hosmer y Lemeshow test, y el Logarithm of the likelihood (LL) para valorar la asociación de estas variables con la explicación de patrón industrializado, generando modelos de regresión logística para cada patrón y empleando la medida de asociación OR con su correspondiente intervalo de confianza del 95%.

### **Consideraciones éticas**

El estudio fue avalado por el Comité Institucional de Revisión de Ética de la Universidad Santiago de Cali-Acta de aprobación N°11 de 29 de mayo de 2020.

## **Objetivo**

Determinar los factores asociados a la ingesta del patrón alimentario industrializado.

## **Resultados**

El tener un nivel educativo entre primaria y secundaria (OR = 1.437; IC 1.270 - 1.626) se asoció fuertemente al Patrón Industrializado, respecto al índice de riqueza el cuartil 4 tiene más probabilidades de consumirlo (OR=1.253; IC 1.041-1507), el nivel educativo tener entre primaria y secundaria se asoció fuertemente con (OR=1,253; IC 1.054), tener hipertensión (Tabla 1).

**Tabla 1. Medidas de asociación ajustada obtenida del modelo de regresión logística para el patrón alimentario industrializado.**

Patrón alimentario	Variable	OR	95% C.I. para OR		p-value
			Lower	Upper	
Patrón Industrializado	Edad entre 30 y 44	0.385	0.337	0.441	<0.001
	Edad entre 45 y 59	0.183	0.160	0.209	<0.001
	Edad entre 60 y 64	0.109	0.090	0.131	<0.001
	Ser mujer	0.632	0.571	0.699	<0.001
	Tener HTA	1.202	1.074	1.346	0.001
	Cuartil 2 de riqueza	1.054	0.915	1.214	0.463
	Cuartil 3 de riqueza	1.168	0.997	1.369	0.055
	Cuartil 4 de riqueza	1.253	1.041	1.507	0.017
	Entre primaria y secundaria	1.437	1.270	1.626	<0.001
	Educación superior	1.406	1.100	1.797	0.007
	Área ciudad	0.742	0.578	0.954	0,020
	Área Rural	0.620	0.543	0.709	<0.001

## Conclusiones

El consumo de los alimentos que componen el patrón industrializado va en aumento y está relacionado con las enfermedades crónicas no transmisibles. Los resultados permiten aportar en las investigaciones en Latinoamérica y plantear intervenciones en la población predisponente al consumo con el fin de regular el consumo.

## Bibliografía

- [1] Rapallo R, Rivera R. Nuevos patrones alimentarios . Organ las Nac Unidas para la Agric y la Aliment [Internet]. 2019;11:27. Available from: <http://www.fao.org/3/ca5449es/ca5449es.pdf>
- [2] Viola L, Noel Marchiori G, Defagó MD. De nutrientes a patrones alimentarios: cambio de paradigma en el abordaje nutricional de las enfermedades cardiovasculares. *Perspect en Nutr Humana*. 2020;22(1):101–11.
- [3] Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The un Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):5–17.
- [4] OPS. Alimentos ultraprocesados ganan más espacio en la mesa de las familias Latinoamericanas [Internet]. 2019. Available from: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15530:ultra-processed-foods-gain-ground-among-latin-american-and-caribbean-families&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15530:ultra-processed-foods-gain-ground-among-latin-american-and-caribbean-families&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)
- [5] Ministerio de Salud y Protección Social /OPS. Fortalecimiento de la Estrategia de Entornos Saludables y su implementación, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo y compromisos nacionales e internacionales. 2012;(485):105.
- [6] Xu H. Comparing spatial and multilevel regression models for binary outcomes in neighborhood studies. *Am Sociological Assoc*. 2014;44(1):229–72.

## Agradecimientos

Los autores desean extender su gratitud y reconocimiento a todas las Instituciones que apoyaron el estudio: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) por facilitar la base de datos original de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de Colombia (ENSIN); Universidad de Córdoba por facilitar las herramientas metodológicas para el análisis de los datos; Universidad Santiago de Cali por la financiación del estudio No 441-621120-1947.

# COMPLEJOS HETEROGENEOS DE IRIDIO SOBRE SBA-15 PARA LA OXIDACIÓN CATALÍTICA DE AGUA

R. Rojas, D. Esquivel, F. J. Romero-Salguero

Universidad de Córdoba. Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA).  
Departamento de Química Orgánica.

[q32rolur@uco.es](mailto:q32rolur@uco.es)

## Summary

Water oxidation is considered the main bottleneck of photosynthetic processes. Therefore, the study of this half-reaction and the development of catalytic systems with higher efficiency towards energy conversion that simulate the natural process of photosynthesis is a challenge for the scientific community.

In this work, we describe the heterogenization of an iridium complex of the type  $[\text{IrCp}^*\text{Cl}(\text{bpy})]\text{Cl}$  ( $\text{Cp}^*$ = pentamethylcyclopentadienyl;  $\text{bpy}$ =2,2'-bipyridine) on a silica support, SBA-15, which presents surface organic units of the dipyridyl-pyridazine type, widely known for their high coordination ability towards different transition metals.

The efficiency of the heterogeneous catalyst,  $\text{Ir}@\text{NdppzSBA}$ , in the oxidation of water using cerium(IV) as oxidizing agent was evaluated and compared with the homogeneous analogue, revealing enhanced durability and performance of the heterogeneous system, due to the stability of the SBA-15 structures as well as the isolated metal active sites within the structure.

**Keywords: water oxidation, artificial photosynthesis, heterogeneous iridium catalyst.**

## Resumen

La reacción de oxidación del agua se considera el principal cuello de botella de los procesos fotosintéticos. Por tanto, el estudio de esta semirreacción y el desarrollo de sistemas catalíticos de mayor eficiencia hacia la conversión de energía, que simulen el proceso natural de fotosíntesis, es un desafío para la comunidad científica.

En este trabajo se detalla la heterogeneización de un complejo de iridio del tipo  $[\text{IrCp}^*\text{Cl}(\text{bpy})]\text{Cl}$  ( $\text{Cp}^*$ = pentametilciclopentadienilo;  $\text{bpy}$ =2,2'-bipiridina) sobre un soporte de sílice, SBA-15, el cual presenta unidades superficiales orgánicas del tipo dipiridil-piridazina, ampliamente conocidas por su gran capacidad de coordinación hacia distintos metales de transición.

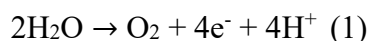
La eficacia del catalizador heterogéneo,  $\text{Ir}@\text{NdppzSBA}$ , en la oxidación de agua utilizando cerio (IV) como agente oxidante se evaluó y comparó con el catalizador en fase homogénea, mostrando una mayor durabilidad y rendimiento el sistema heterogéneo, debido a la estabilidad de las estructuras SBA-15 y al aislamiento de los centros activos dentro de la estructura.



**Palabras clave: catalizador heterogéneo de iridio, fotosíntesis artificial, oxidación de agua.**

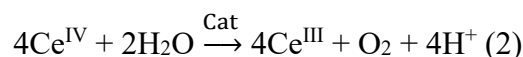
## Introducción

La oxidación catalítica del agua (WO) a oxígeno molecular ha cobrado especial relevancia en los últimos años como semirreacción clave en los sistemas de fotosíntesis artificial aplicados a la producción de combustibles solares [1].



Así, la producción de una molécula de oxígeno necesita de cuatro electrones y cuatro protones llevando asociado un potencial mínimo de 1.23 V, a temperatura y presión estándar. En la naturaleza, esta reacción de oxidación se lleva a cabo en un clúster de manganeso,  $\text{Mn}_4\text{CaO}_5$ , mediante un proceso multielectrónico acoplado a una transferencia múltiple de protones con la consiguiente generación de oxígeno molecular. Como consecuencia de los procesos múltiples de transferencia electrónica y el elevado potencial redox, la oxidación del agua es considerada el cuello de botella de todo el proceso de fotosíntesis [2].

El nitrato de amonio y cerio (CAN) es un oxidante que aporta un único electrón capaz de imitar los procesos múltiples de transferencia electrónica que ocurren en la fotosíntesis natural. Su elevado potencial redox (1.61 V) hace que la reacción de oxidación de agua sea termodinámicamente favorable:



Así pues, en este trabajo de investigación se presenta la síntesis de un nuevo catalizador heterogéneo (Ir@NdppzSBA) para la oxidación de agua basado en un material SBA-15 funcionalizado mediante grafting con un trietoxisilano conteniendo unidades de tipo dipiridil-piridazina y, posteriormente, complejoado con un centro metálico de iridio. Además, se ha analizado el rendimiento de dicho catalizador heterogéneo para la oxidación química del agua utilizando CAN como agente oxidante, incluyendo la actividad, estabilidad y caracterización del catalizador tras tres ciclos catalíticos.

## Metodología

La síntesis del catalizador heterogéneo de iridio se ha realizado en dos etapas (**Figura 1**). En primer lugar, se ha llevado a cabo un procedimiento de grafting de un precursor trialcoxisilano con estructura heterocíclica de tipo dipiridil-piridazina (Ndppz) sobre una matriz silícica (SBA-15), obteniéndose un híbrido orgánico-inorgánico (NdppzSBA) que puede actuar como ligando con gran capacidad para la formación de complejos metálicos. Así, se llevó a cabo un proceso de metalación post-síntesis, obteniéndose el catalizador heterogéneo de iridio, Ir@NdppzSBA [3].

La producción de oxígeno se ha llevado a cabo dispersando el catalizador en 10 mL de una disolución 100 mM de CAN en  $\text{HNO}_3$  (0.1 M; pH=1) a temperatura ambiente, monitorizándose la producción de oxígeno mediante un sensor de gases.

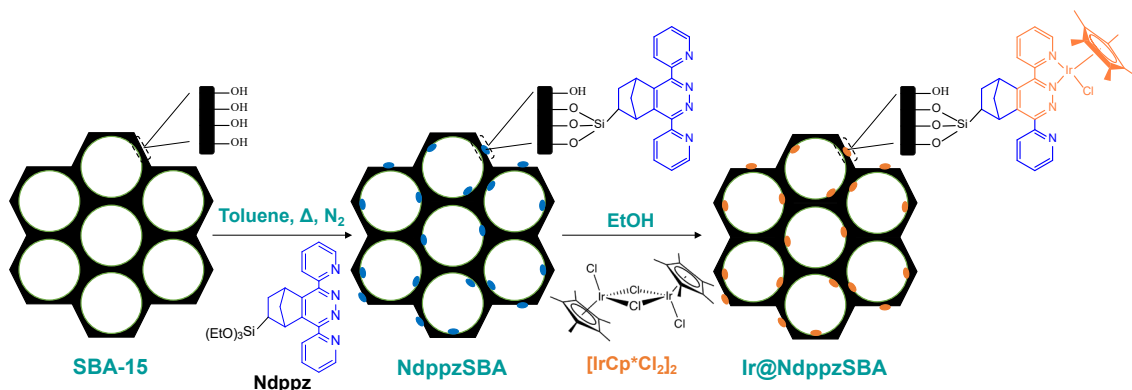


Figura 1. Procedimiento de síntesis de Ir@NdppzSBA

## Objetivos

Se establecen los siguientes objetivos: 1) Sintetizar un híbrido orgánico-inorgánico con unidades quelantes de tipo bipyridina; 2) Inmovilizar un complejo de iridio  $[[\text{IrCp}^*\text{Cl}(\text{dppz})]\text{Cl}]$  sobre dichos ligandos superficiales, obteniéndose un catalizador heterogéneo; 3) Evaluar la actividad catalítica en la reacción de oxidación de agua usando CAN como agente oxidante.

## Resultados y discusión

El catalizador sintetizado se caracterizó por diferentes técnicas. Los difractogramas de Rayos-X (**Figura 2a**) muestran los planos de reflexión característicos de estructuras hexagonales altamente ordenadas, las cuales pueden corroborarse por TEM (**Figura 2b**). Por otra parte, el aumento de volumen adsorbido del adsorbato a presiones relativas entre 0,6 y 0,8 observado en las isothermas de adsorción-desorción de nitrógeno (**Figura 2c**), indicaron la formación de mesoestructuras con diámetros de poro comprendidos entre 8.1 y 7.5 nm. La incorporación de las unidades orgánicas, Ndppz, se confirmó en base a la aparición de las señales características de dicho precursor tanto en los espectros Raman como RMN de  $^{13}\text{C}$  del material NdppzSBA. La inmovilización del complejo  $[[\text{IrCp}^*\text{Cl}(\text{dppz})]\text{Cl}]$  quedó contrastada en base a la aparición de las resonancias propias del ligando  $-\text{Cp}^*$  en los espectros de RMN de  $^{13}\text{C}$ , además de las transiciones entre el metal y el ligando (MLCT) en el espectro UV-Vis del catalizador heterogéneo Ir@NdppzSBA. El análisis superficial del mismo por XPS confirmó la incorporación de especies de iridio en estado de oxidación +3. Con respecto a la actividad catalítica en la oxidación del agua, el material Ir@NdppzSBA se mostró altamente activo con una velocidad inicial de  $4.1 \mu\text{mol O}_2 \text{ min}^{-1}$ , produciendo  $27.5 \mu\text{mol O}_2$  tras 4 h de reacción, lo que corresponde con un turnover number (TON) con respecto al iridio de 689 (**Figura 2d**). Estos valores de TON se muestran superiores a los 119 turnovers alcanzados por el complejo en fase homogénea, que, sin embargo, presenta una mayor velocidad inicial en la producción de oxígeno ( $7.4 \mu\text{mol O}_2 \text{ min}^{-1}$ ). Por otra parte, el material Ir@NdppzSBA se muestra activo al menos durante tres ciclos catalíticos mostrando una ligera pérdida en la producción de oxígeno tras cada ciclo. El análisis a largos tiempos de reacción produjo  $64.2 \mu\text{mol O}_2$  (1468 turnovers) hasta que tras 12 h se alcanzó el plateau de la reacción (**Figura 2e**).

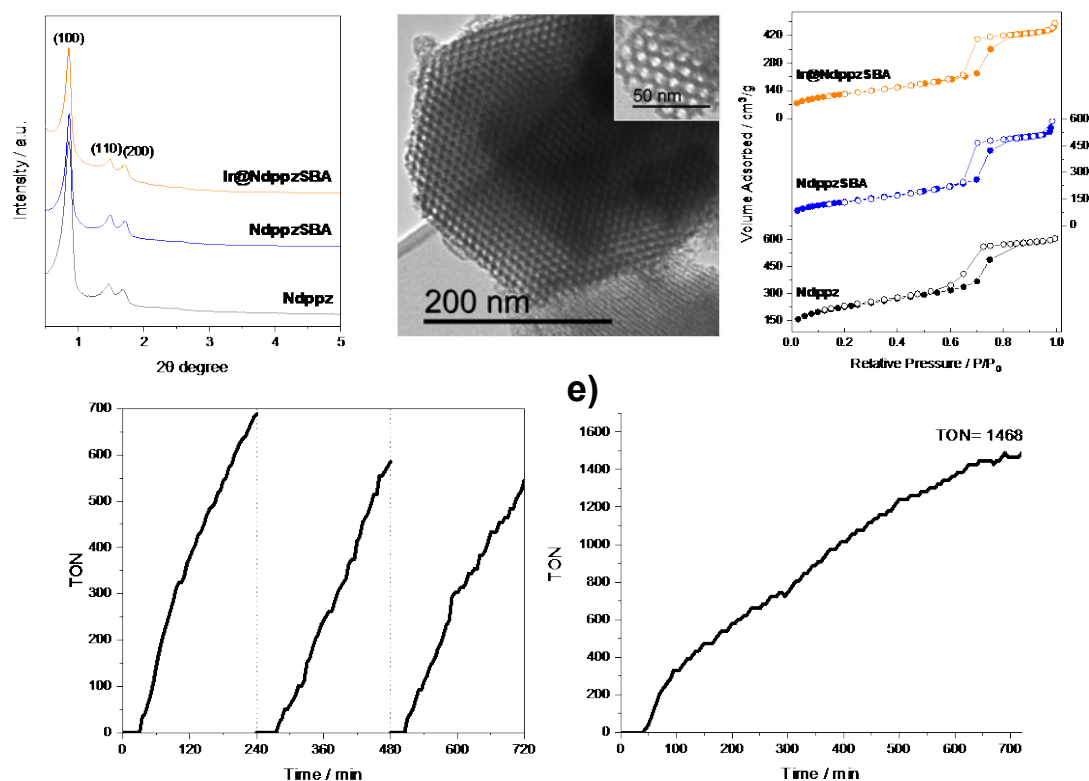


Figure 2. Difractogramas de Rayos X (a), imágenes TEM (b) e isothermas de adsorción-desorción de  $N_2$  (c) de los materiales sintetizados. Perfiles cinéticos de producción de oxígeno durante tres ciclos de reacción (d) y a tiempos largos de reacción (e) para el catalizador Ir@NdppzSBA.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran la formación de un nuevo catalizador heterogéneo para la oxidación de agua mediante la inmovilización de centros metálicos de Ir en los sitios de coordinación del material NdppzSBA. El catalizador es estable y eficiente durante tres ciclos de reacción y a tiempos largos de hasta 12 horas. La comparación con el catalizador análogo en fase homogénea muestra menores velocidades iniciales en la producción de oxígeno, pero mayor conversión por centro activo para el catalizador heterogéneo, indicando una estabilización del complejo en la estructura porosa del híbrido sintetizado.

## Bibliografía

- [1] M. G. Walter, E. L. Warren, J. R. McKone, S.W. Boettcher, Q. Mi, E. A. Santori, N. S. Lewis, *Chem. Rev.* 110(11) (2010) 6446–6473.
- [2] X. Liu, S. Inagaki, J. Gong, *Angew. Chemie Int. Ed.* 55(48), (2016) 14924-14950.
- [3] X. Liu, Y. Maegawa, Y. Goto, K. Hara, S. Inagaki, *Angew. Chemie Int. Ed.* 55(28) (2016) 7943–7947.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero del Gobierno de Andalucía (Project ProyExcel\_00492 and FQM-346 group), Fondos Feder, y Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España por la beca FPI (PRE2019-089122) concedida y por el proyecto de investigación RTI2018-101611-B-I00 y PDC2022-133973-I00. Asimismo, también se agradece al personal técnico del Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA).

# DETERMINACIÓN DE ANTIDEPRESIVOS TRICÍCLICOS MEDIANTE EL USO DE SOPORTES CELULÓSICOS MODIFICADOS CON CERA NATURAL

María Sol González-Bermúdez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Analítica. Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA).

[q22gobem@uco.es](mailto:q22gobem@uco.es)

## Summary

The integration of natural and biodegradable sorbent phases in analytical techniques has become one of the objectives of green chemistry. Due to its low cost and flexible structure, and easy modification, paper has been used in this project as support for the synthesis of sorbent phases. The paper has been modified with beeswax using different synthesis routes, namely dip-coating and drop-casting. The latter approach was developed via two different modalities, i.e., depositing melted wax directly on the paper and the previous dissolution of wax in hexane, followed by its deposition over the surface of paper. The modified material was characterized by attenuated total reflection infrared spectroscopy (ATR-IR) and scanning electron microscopy (SEM), confirming the effective coating of the paper. The capacity of the modified support as a sorbent was successfully tested in the extraction of tricyclic antidepressants (TCAs). The different variables affecting the extraction (including those related to the synthesis of the supports), were also optimized. In the case of the deposition carried out via prior dissolution of the wax in hexane, optimum values of synthesis were reached at concentrations of 12.5 g/L and deposition volumes of 150  $\mu$ L. The optimization of extraction revealed optimum values at pH of 10.5, with extraction times of 30 min and stirring speeds of 1000 rpm.

**Keywords:** modified paper, beeswax, tricyclic antidepressants.

## Resumen

La integración de fases sorbentes naturales y biodegradables en las técnicas analíticas se ha convertido en uno de los objetivos de la química verde. El papel se ha usado en este proyecto como soporte para la síntesis de fases sorbentes debido a su bajo coste y estructura flexible, así como por su fácil modificación. El papel se ha modificado con cera de abeja mediante distintos métodos de síntesis: inmersión (*dip-coating*) y dos modalidades de deposición (*drop-casting*), bien depositando la cera fundida directamente sobre el papel, o con previa disolución en hexano. El material modificado se ha caracterizado mediante espectroscopia infrarroja en la modalidad de reflexión total atenuada (ATR-IR) y microscopía electrónica de barrido (SEM), confirmando el efectivo recubrimiento del papel. Su capacidad como sorbente se evaluó con éxito en la extracción de antidepresivos tricíclicos (TCAs). Se han optimizado a su vez las distintas variables que afectan al proceso, incluyendo aquellas implicadas en la síntesis de los soportes. Para la síntesis en la modalidad de deposición con previa disolución de la cera en hexano, se obtuvieron valores óptimos de extracción a concentraciones de 12.5 g/L y volúmenes de deposición de 150  $\mu$ L. En la optimización de la extracción, los valores óptimos se alcanzaron a pH 10.5, para tiempos de extracción de 30 minutos y velocidades de agitación de 1000 rpm.

**Palabras clave: papel modificado, cera de abeja, antidepresivos tricíclicos.**

## **Introducción**

En la mayoría de métodos analíticos, el tratamiento de muestra es una etapa fundamental, contradiciendo el primer principio de la química analítica verde que promueve evitar dicho pretratamiento [1]. Aunque no se puede eliminar, esta etapa se ha adaptado a los principios de la química verde, minimizando su impacto en el medio ambiente con medidas como la integración del número de etapas y la automatización del proceso analítico, la reducción del uso de energía y disolventes, y la disminución de los residuos generados, entre otros. Esto permite el desarrollo de métodos más sostenibles sin comprometer la sensibilidad y la selectividad de los métodos analíticos desarrollados.

El uso de papel como soporte en el desarrollo de fases planas para el tratamiento de muestra ha sido una tendencia creciente en química analítica durante las últimas décadas. Debido a su naturaleza biodegradable, coste reducido y fácil acoplamiento a numerosas técnicas analíticas (propiedades conformes con los principios de la química analítica verde), la comunidad científica ha apostado por el papel para su uso en múltiples técnicas de microextracción [2]. El papel se ha usado sin modificar [3], así como modificado con distintas fases sorbentes tanto de forma covalente [4], como mediante deposición física [5], incrementando así su versatilidad y permitiendo su fácil adaptación al problema analítico en estudio.

En este proyecto, se han desarrollado soportes basados en papel modificado con cera de origen natural (cera de abeja), siguiendo así los principios de la química analítica verde sobre el uso de materiales biodegradables. Debido a su composición, el uso de cera como fase sorbente para modificar la superficie del papel le confiere propiedades hidrofóbicas, permitiendo así su interacción con compuestos apolares. En este trabajo, se presenta la caracterización del material según varios métodos de síntesis, además de su uso en la extracción de antidepresivos tricíclicos (TCAs) y la optimización de las distintas variables de extracción.

## **Metodología**

Los soportes celulósicos se han preparado mediante el recubrimiento de papel de filtro de laboratorio con cera de abeja usando tres técnicas de síntesis: *dip-coating* y dos modalidades de *drop-casting*. El *dip-coating* consiste en la inmersión del papel en cera fundida y su posterior secado al aire. Para la síntesis mediante *drop-casting* se han considerado dos modalidades consistentes en: a) la deposición de un volumen controlado de cera fundida sobre el papel y b) la deposición de un volumen específico de cera disuelta previamente en un disolvente (hexano). La caracterización del material se ha llevado a cabo mediante ATR-IR y SEM para confirmar el efectivo recubrimiento del papel, así como la uniformidad de este. El papel modificado se ha usado en la posterior extracción de TCAs en muestras acuosas para determinar su capacidad como sorbente, realizando a su vez la optimización de las variables que afectan al proceso de extracción. Dentro de estas variables, se han estudiado tanto aquellas que afectan a la síntesis del material, como al propio proceso de extracción.

## Objetivos

El principal objetivo de este trabajo consiste en la síntesis de un material con propiedades hidrofóbicas capaz de extraer compuestos apolares (TCAs). Además, también se lleva a cabo la caracterización de dicho material para la selección de la técnica de síntesis óptima en su uso como sorbente, así como la posterior optimización del proceso de extracción, evaluado mediante cromatografía de líquidos de alta resolución.

## Resultados

El papel sin modificar posee carácter hidrofílico y, si bien puede emplearse como fase sorbente, su modificación con cera amplía su rango de aplicación, convirtiéndolo en un material hidrofóbico capaz de extraer compuestos apolares. Las imágenes obtenidas por SEM del papel modificado demuestran que el entramado formado por las fibras de la celulosa queda recubierto por la cera, mostrando distintos grados de grosor según el método de síntesis empleado (ver Figura 1.A). Del estudio de los espectros obtenidos mediante ATR-IR se confirma este recubrimiento del papel a través de la presencia de bandas correspondientes a la cadena alifática y al grupo éster de la cera (ver Figura 1.B). De los tres procesos de síntesis, el método de *drop-casting* con la disolución de la cera en hexano muestra unas propiedades destacables frente a los otros. La deposición de la cera mediante este método, sumado a la evaporación del disolvente, crea un fino recubrimiento sobre el papel, conservando su porosidad, así como aportándole las propiedades hidrofóbicas de la cera.

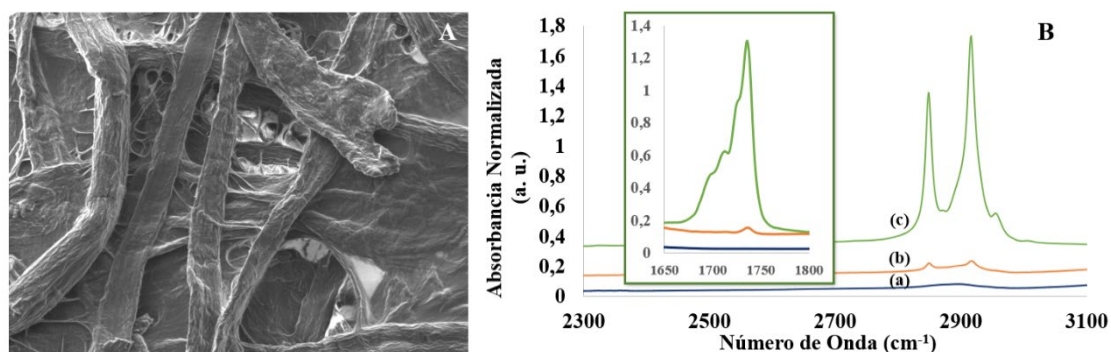


Figura 1. (A) Imagen SEM ampliada x800 del papel modificado con cera por *drop-casting* en la modalidad mediante la disolución de la cera en hexano. (B) Comparación de las bandas correspondientes a los grupos éster a  $1735\text{ cm}^{-1}$  (ver recuadro ampliado del espectro) y la cadena alifática (dos bandas a  $2848$  y  $2916\text{ cm}^{-1}$ ) de los espectros de IR del papel (a), del papel modificado con cera de abeja (b) y cera de abeja (c).

Para comprobar la eficacia del soporte como fase sorbente, el material se sometió a un proceso de extracción, siendo incubado en estándares acuosos de una mezcla de TCAs ( $500\text{ }\mu\text{g/L}$ ). Por motivos instrumentales, la modalidad de *drop-casting* mediante la disolución de cera en hexano fue la elegida para realizar tanto el proceso, como la optimización de la extracción. Los altos porcentajes de recuperación (hasta un 70%) confirman la viabilidad de dichos soportes para su uso en la extracción de contaminantes apolares.

En cuanto a la optimización del proceso, las variables elegidas se han dividido según afecten a la síntesis del material (volumen depositado sobre el papel y concentración de la disolución de cera en hexano) o a la propia extracción (composición del eluyente, pH, fuerza iónica, tiempo de extracción y velocidad de agitación). Respecto a las variables que afectan a la

síntesis, el aumento del volumen y la concentración, si bien mejoran la capacidad de extracción, enturbian el eluido debido al desprendimiento de parte del recubrimiento, de modo que se optaron por valores intermedios de 150  $\mu\text{L}$  y 12.5 g/L, respectivamente. El estudio del eluyente reveló valores óptimos de extracción (50-70%) para una composición de metanol y un 10% de ácido fórmico en agua (al 1%). Los TCAs poseen carga positiva a pH ácido, dificultando la extracción, de modo que se optó por pH 10.5 como valor óptimo. Se ha demostrado que un incremento en el tiempo de incubación mejora la extracción, si bien para reducir dicho tiempo al mínimo posible (30 minutos), se ha optado por seleccionar una velocidad de agitación superior (1000 rpm), consiguiendo mismos valores de extracción para tiempos más reducidos. El estudio de la fuerza iónica confirma que esta no afecta significativamente al proceso a valores de NaCl por debajo del 0.5% (m/v).

## Conclusiones

La modificación del papel mediante su recubrimiento con cera para la obtención de un material con propiedades hidrofóbicas ha demostrado ser un proceso de bajo coste, dando lugar a un material versátil y sostenible, que puede emplearse como fase sorbente para la extracción de compuestos apolares. La presencia de dicho recubrimiento y la uniformidad de la síntesis se han caracterizado por IR y SEM. Además, se ha estudiado la capacidad de extracción, optimizándose las variables que afectan a dicho proceso. En un futuro, se pretende trasladar la aplicación del papel recubierto con cera a muestras reales, extendiendo su uso a técnicas como la espectrometría de masas.

## Bibliografía

- [1] A.I. López-Lorente, F. Pena-Pereira, S. Pedersen-Bjergaard, V.G. Zuin, S.A. Ozkan, E. Psillakis, The ten principles of green sample preparation, *TrAC Trends Anal. Chem.* 148 (2022) 116530.
- [2] M.S. González-Bermúdez, A. I. López-Lorente, R. Lucena, S. Cárdenas. Paper-based sorptive phases for a sustainable sample preparation, *Adv. Samp. Prep.* 5 (2023) 100051.
- [3] M.C. Díaz-Liñán, R. Lucena, S. Cárdenas, A. I. López-Lorente. Unmodified cellulose filter paper, a sustainable and affordable sorbent for the isolation of biogenic amines from beer samples, *J. Chromatogr. A.* 1651 (2021) 462297.
- [4] Z. Ayazi, P. Matin, Montmorillonite grafted on a cellulosic paper as a novel layered sorbent for microextraction by packed sorbent in combination with HPLC for determination of carvedilol in biological samples, *Microchem. J.* 171 (2021) 106795.
- [5] F. A. Casado-Carmona, J. M. Jiménez-Soto, R. Lucena, S. Cárdenas. Portable stirring device for the on-site extraction of environmental waters using magnetic hydrophilic-lipophilic balance tape. *Anal. Chim. Acta.* 1189 (2022) 339186.

## Agradecimientos

Se agradece el apoyo financiero del “Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)” y la Junta de Andalucía (Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades, Proyecto 1262884).

# VALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS PARA LA OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS ANTIMICROBIANAS COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Andrea Lucena de Opazo, Eduardo Espinosa, Fernando Pérez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[b52luopa@uco.es](mailto:b52luopa@uco.es)

## Summary

Agri-food is one of the key elements of the economy in Andalusia. It needs to be adapted to a more circular and sustainable economic system, as the European Union presents as a plan to achieve by 2050. One of the most important crops in Andalusia and worldwide is avocado. Plants are sessile organisms, which can produce secondary metabolites to protect themselves from stress. Polyphenols are the best-known molecules for their antimicrobial and antioxidant properties. There are different methods for obtaining these molecules. Soxhlet extraction is a conventional method that requires a large amount of energy and solvent. The aim of this study was to optimize microwave-assisted extraction (MAE) for avocado leaves in order to obtain a greener and cleaner method. Response Surface Methodology (RSM) was carried out to optimize the following three variables: temperature, solvent ratio, and reaction time. The extracts were characterized to analyse the Total Phenolic Content (TPC) with the Folin-colcalteau method and the antioxidant capacity using ABTS and DPPH methods. Finally, an antimicrobial test was performed against pathogens to determine the Minimum Inhibitory Concentration. The antimicrobial and antioxidant properties of avocado leaf extracts account for the leaves are good candidates to become value-added products.

**Keywords:** valorisation, avocado, leaves, phenols.

## Resumen

La actividad agroalimentaria es una de las partes claves de la economía en Andalucía. Esta actividad necesita adaptarse a un sistema económico más circular y sostenible como el plan que la Unión Europea presenta para lograr en 2050. Uno de los cultivos más importantes en Andalucía y mundialmente, es el Aguacate. Las plantas al ser organismos sésiles tienen la capacidad de producir metabolitos secundarios para poder protegerse de factores de estrés. Existen diferentes métodos para obtener estas moléculas. La extracción mediante Extracción Soxhlet es un método convencional el cual requiere gran cantidad de energía y solvente. El objetivo de este estudio fue optimizar la Extracción Asistida por Microondas (MAE) en hojas de aguacate con el objetivo de obtener un método más verde y sostenible. Se llevó a cabo la Metodología de Superficie Respuesta (RSM) para optimizar las siguientes tres variables: temperatura, ratio de solvente y tiempo de reacción. Los extractos fueron caracterizados para conocer el Contenido Total Fenólico (TPC) con el método Folin-colcalteau y la capacidad antioxidante mediante métodos ABTS y DPPH. Por último, se realizó un test antimicrobiano frente patógenos para conocer la Concentración Mínima Inhibitoria. Las



propiedades antimicrobianas y antioxidantes de los extractos de hoja de aguacate explicaron que las hojas son buenas candidatas para convertirse en productos con valor añadido.

**Palabras clave: valorización, aguacate, hojas, fenoles.**

## Introducción

La actividad agroalimentaria es uno de los principales componentes en la economía de Andalucía. Se estima que este sector produce 9790 millones de euros sólo en Andalucía. La tendencia actual es el aprovechamiento integral de las materias primas para reducir la generación de residuos y así mismo convertir esos residuos en producto de valor añadido (Ping et al., 2011).

Esta estrategia es conocida como Economía Sostenible o Bioeconomía, la cual evita una producción lineal y fomenta la reutilización de los residuos. Los envases activos son una innovadora forma de envases para aumentar la vida útil de los productos o mejorar la seguridad o propiedades sensoriales manteniendo la cualidad del producto acorde a European FAIR Project CT98-4170. En España, existe alrededor de 1100 ha, en otras palabras, es uno de los mayores productores europeos de aguacate (*Persea americana*). En concreto, en Andalucía es el 87% de la producción española siendo el 80% exportado por toda Europa (MAPAMA 2017).

Las hojas es un conocido compartimento de los árboles por ser reservorio de sustancias antioxidantes como los fenoles entre otros. Las plantas presentan gran tolerancia a estrés por su capacidad de producir antioxidantes. Estas moléculas confieren una gran plasticidad fisiológica, adaptación y supervivencia frente al estrés ambiental. A pesar de ser sésiles, las plantas con moléculas clave como los fenoles son capaces de hacer frente a estrés por patógenos, estrés hídrico entre otros. Moléculas de naturaleza polifenólica son conocidas por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes y anticancerígenas (Sánchez-Gutiérrez et al., 2021). Hojas de aguacate son una excelente fuente de este tipo de componentes activos. Estas moléculas pueden ser obtenidas mediante extracciones sostenibles con un uso menor de solvente y con menor requerimiento de energía. Su aplicación en alimentos retarda reacciones de oxidación y proliferación de patógenos siendo un aditivo más natural (Trujillo-Mayol et al., 2019). La valoración de hojas de aguacate para su aplicación en envases activos ha sido propuesto por varios autores en los últimos años ya que mejoran las propiedades de los envases y revaloriza residuos como son la hojas de aguacate (Zafar & Sidhu, 2018).

## Objetivo

En este estudio se estudia la bioactividad de los compuestos fenólicos con potencial uso en envases activos procedentes de hoja de aguacate, dos métodos de extracción fueron comparados en un primer lugar una extracción mediada por Soxhlet y un Extracción Asistida por Microondas (MAE) con diferentes solventes sostenibles como agua, etanol y metanol. Los extractos fueron caracterizados para conocer la Contenido Total Fenólico (TPC) con el método Folin-colcalteu y la capacidad antioxidante mediante métodos ABTS y DPPH. Por último, se realizó un test antimicrobiano frente patógenos para conocer la Concentración Mínima Inhibitoria para *Listeria sp.*, *Salmonella sp.*, *E.coli* y *S.aureus*.

## Metodología

Este estudio se ha llevado a cabo utilizando hojas de aguacate (*Persea americana*) proporcionado por diversos cultivos agrícolas de la zona de Salobreña (Granada) a la fecha de mediado de junio 2022. Se seleccionó la parte aérea sin discriminación por aspecto y recolectadas aleatoriamente. Se eliminaron los peciolos de las hojas, lavaron y se secaron a la oscuridad. Las hojas fueron liofilizadas para su posterior extracción mediante Soxhlet y Microondas. La extracción Soxhlet se realizó hirviendo las hojas liofilizadas y molidas (20 g de polvo de hoja) durante 5 horas. Se obtuvieron 9 extractos con diferentes solventes y proporciones de solventes: agua 75%, agua 50% y agua 25%, etanol 75%, etanol 50% y etanol 25% y metanol 75%, metanol 50% y metanol 25% (v/v). Estos extractos se filtraron con una jeringa de nailon de 0,45 µm (Labbox, Barcelona, España) y se mantuvieron en refrigeración hasta su análisis. Por otro lado, la Extracción Asistida por Microondas fue realizada ETHOS Microwave Extraction System facilitado por la Universidad de Córdoba con diferentes temperaturas (30,50 y 70°), con diferentes ratios de solvente de etanol al 50% (1:5, 1:12,5 y 1:20) y a diferentes tiempos (5,12 y 30 min) y con una potencia de 800W y un agitador magnético al 90% (2970 rpm). Tras la extracción, los extractos se mantuvieron en refrigeración como los extractos Soxhlet.

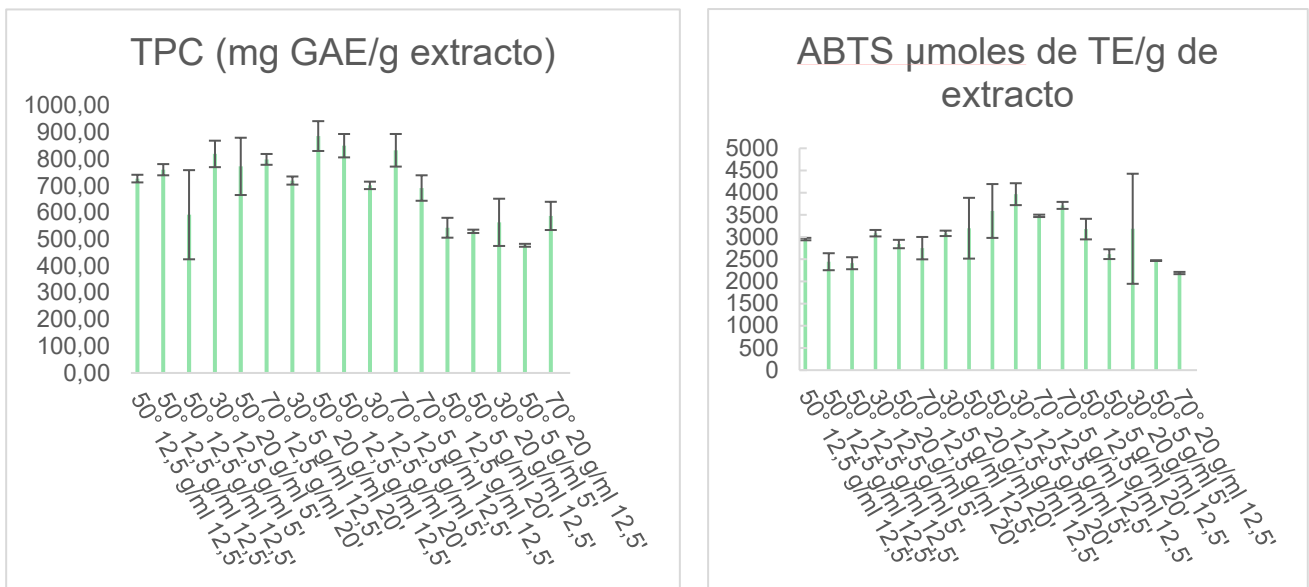
Los extractos procedentes por ambas tecnologías fueron caracterizados para conocer la Contenido Total Fenólico (TPC) con el método Folin-colcalteu y la capacidad antioxidante mediante el método ABTS. El método Folin-Ciocalteu se realizó mezclando el reactivo Folin-Ciocalteu (1,25ml) y carbonato sódico 7,5%(2,5ml) con las diferentes muestras extractos (0,25ml). Tras 30 min de incubación a 40°C, se midió la absorbancia a 760 nm mediante un espectrofotómetro Perkin Elmer UV/VIS Lambda 25. Las rectas patrón para estas medidas se realizaron con Ácido gálico (GA) para poder expresar los resultados como mg equivalentes de ácido gálico (GAE)/g de peso seco (PS). Por otro lado, se realizó el método "Scavenging Radical" o también conocido por ABTS como ensayo in vitro para conocer la capacidad antioxidante de ambos tipos de extractos. Para ello, se preparó una solución ABTS (7mM) y se dejó en reposo en la oscuridad 12h antes de usarlo. La solución se ajustó a una absorbancia de 0,7 a 734 nm. Para medir la capacidad antioxidante de los extractos, se usó 2ml de solución ABTS y 20µl de extractos con sus correspondientes diluciones en el caso que fueron necesarias. La absorbancia fue medida tras dejar 6 min los extractos reposar con la correspondiente solución de ABTS. Los resultados se expresaron como mg de equivalentes de Trolox (TE)/ g de PS realizando las correspondientes rectas de calibrado. Todas las medidas se realizaron por triplicado. Por último, se realizó un test antimicrobiano frente patógenos para conocer la Concentración Mínima Inhibitoria para *Listeria sp.*, *Salmonella sp.*, *E.coli* y *S.aureus* con las cepas respectivamente como Sánchez et al. ., (2021). Para ello, se prepararon los extractos con una concentración de 1-25 mg/ml en un medio Muller Hilton Broth y fueron filtrados mediante un filtro de 0,22 µm de poro. Las microplacas multipocillo fueron llenadas con 200µl con una concentración  $5 \times 10^5$  CFU/mL y con su correspondiente concentración de extracto. Por otro lado, también se prepararon medios control con y sin extracto al igual que controles negativos y positivos con las cepas testadas. Las microplacas fueron incubadas a 37° durante 24h. Tras este tiempo transcurrido, se añadió resazurina para conocer donde no hubo crecimiento bacteriano para conocer la MIC correspondiente para cada cepa bacteriana ya que MIC corresponde a la concentración más baja a la cual las bacterias no crecen.

## Resultados y conclusiones

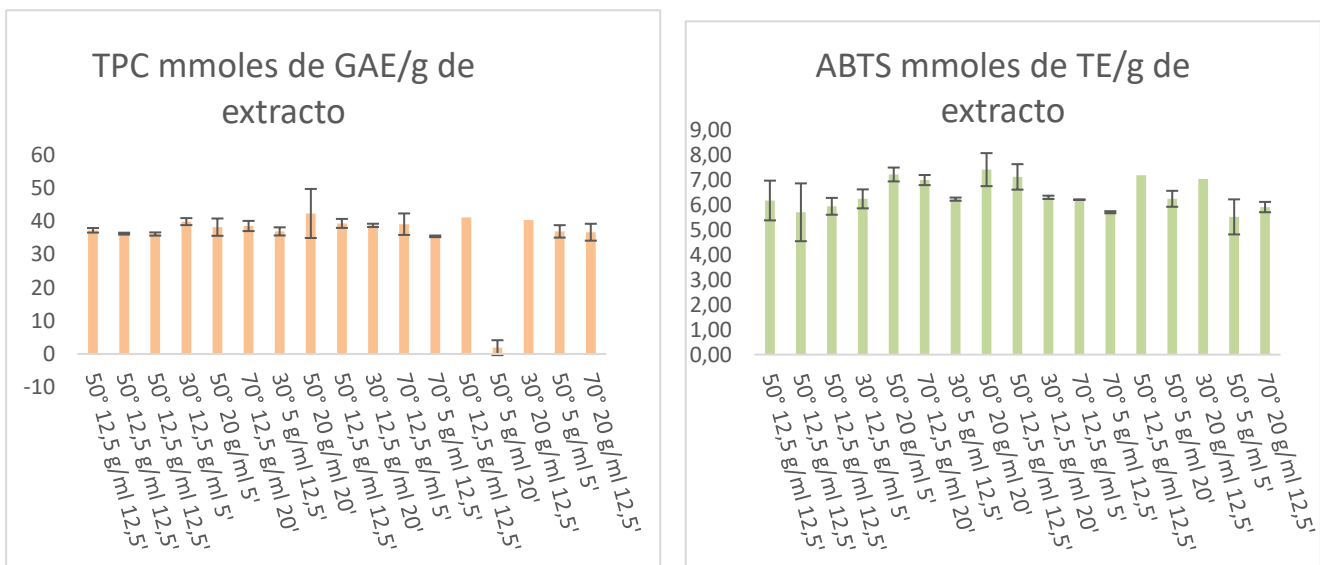
La caracterización química y antimicrobiana de los extractos obtenidos por Soxhlet y Microondas, demostraron que el mejor solvente para mayor obtención de fenoles es el etanol. Descartamos el metanol por ser un solvente menos sostenible y no compatible en la industria alimentaria y por no tener diferencias significativas junto al etanol. Los resultados muestran como las mezclas de etanol presentan mejores características como coinciden con otros autores (Sánchez-Gutiérrez et al., 2021). Respecto a la caracterización de los extractos microondas, se observó que a mayor temperatura y tiempo mayor poder antimicrobiano y antioxidante. Así mismo, obtuvimos una Concentración Mínima Inhibitoria (MIC) para las cepas *Listeria sp.* y *S.aureus* de 5 y 2,5 mg/ml respectivamente para Extracciones Soxhlet y 6 y 3 mg/ml para Extracciones MAE. Los resultados de las Extracciones Soxhlet se muestran en las figuras 1. Y Los resultados de las Extracciones MAE en las figuras. Una capacidad antioxidante y antimicrobiano similar se observó en MAE respecto a Soxhlet siendo un método más sostenible y económico. Residuos procedentes de la industria de aguacate están formados por valiosos compuestos naturales que pueden ser usados de nuevo fomentando una economía andaluza más sostenible. Los residuos de hojas pueden tener un valor añadido debido a su alto contenido de polifenoles con una capacidad antioxidante y antimicrobiana. Estos componentes pueden ser extraídos de una forma más verde mediante MAE.

## Bibliografía

- [1] Ping, L., Brosse, N., Sannigrahi, P., & Ragauskas, A. (2011) 33 (1), 200-204
- [2] Sánchez-Gutiérrez, M. Bascón-Villegas, I., Rodríguez, A., Pérez-Rodríguez, F., Fernández-Prior, Á., Rosal, A., & Carrasco E. (2021)
- [3] Trujillo-Mayol, Céspedes-Acuña, C., Silva, F. L., & Alarcón-Enos, J. (2019). Journal of Food Process Engineering, 42 (6)
- [4] Zafar, T., & Sidhu, J. S (2018). Handbook of Vegetables and Vegetables Processing: Second Edition, 2-2, 509-534.



**Figura 1. Contenido total fenólico (TPC) and actividad antioxidantes mediante ABTS de extractos procedentes de Soxhlet.**



**Figura 2. Contenido total fenólico (TPC) and actividad antioxidantes mediante ABTS de extractos procedentes de Microondas.**

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado a través del proyecto nacional AGROVAL4FOODPACK.

# EVALUACIÓN ODORÍFERA DE DIFERENTES EDARS EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA (ESPAÑA)

A. Ruiz-Muñoz, J.A. Siles y M.A. Martín

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA). Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

[q42rumua@uco.es](mailto:q42rumua@uco.es)

## Summary

Wastewater treatment plants (WWTPs) are systems for water purification, but on many occasions, the problems associated to odor emission are not sufficiently considered. The gaseous streams generated in such type of facilities (mainly hydrogen sulfide, mercaptans, sulfur compounds, aldehydes, and ammonia) might be dangerous for health, and are frequently source of conflict with the surrounding populations. For the identification and quantification of those compounds, techniques such as Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry, Dynamic Olfactometry and systems based on e-Nose can be used. WWTPs are normally classified as: intensive and extensive. Those of the first type usually require remarkable input of electrical energy and include prolonged aeration activated sludge systems (AP), although rotary biological contactors (CBR) are also used frequently. In contrast, extensive WWTPs try to emulate natural purification systems (wetlands and lagoons). In this study different intensive WWTPs located in the province of Córdoba were evaluated, and liquid, solid and gaseous samples were taken from different critical points following standard methodologies and EN-13725:2003 regulations. The results showed the centrifuge room as the most odoriferous point under the experimental conditions evaluated, with AP technology being the one with the smallest impact due to bad odors.

**Keywords: wastewaters, odors, dynamic olfactometry.**

## Resumen

Las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs) son sistemas para la depuración de agua, pero en muchas ocasiones no se tiene en cuenta la problemática odorífera que pueden generar. Las corrientes de gases derivados de este tipo de instalaciones (sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, compuestos sulfurados, aldehídos y amoníaco, principalmente) pueden ser peligrosos para la salud de los trabajadores y frecuentemente son fuente de conflicto con las poblaciones circundantes. Para la identificación y cuantificación de estos compuestos se emplean técnicas como la Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas, Olfatometría Dinámica y sistemas basados en narices electrónicas. Normalmente las EDARs se clasifican en: intensivas y extensivas. Las del primer tipo suelen necesitar importantes aportes de energía eléctrica, entre las que se incluyen los sistemas de fangos activos de aireación prolongada (AP), si bien los contactores biológicos rotatorios (CBR) también se utilizan con frecuencia. Por otro lado, las depuradoras extensivas tratan de emular sistemas naturales de depuración (humedales y lagunaje). En este trabajo se han evaluado diversas EDARs de tecnología intensiva ubicadas en la provincia de Córdoba, tomando muestras líquidas, sólidas y gaseosas de distintos puntos críticos, siguiendo métodos estandarizados y la norma EN-13725:2003. Los resultados obtenidos demuestran

que la sala de centrifugas es el punto más oloroso, siendo la tecnología AP la que presenta un menor impacto por malos olores bajo las condiciones de estudio.

**Palabras clave: aguas residuales, olores, olfatometría dinámica.**

## **Introducción**

Las EDARs (estaciones depuradoras de aguas residuales) son infraestructuras cruciales para el tratamiento de las aguas residuales antes de su vertido al medio ambiente. Estas estaciones se encargan de retirar los contaminantes y elementos no deseados presentes en las aguas residuales, incluyendo sólidos, materia orgánica y microorganismos [1]. Las EDARs urbanas suelen aplicarse procesos físicos y biológicos para eliminar los principales contaminantes del agua. En primer lugar, se suelen retirar los sólidos en suspensión y grasas mediante decantación, para luego pasar a un proceso de tratamiento biológico, generalmente aerobio, en el que se utilizan bacterias y otros microorganismos para eliminar la materia orgánica disuelta y biodegradable. En este trabajo, se han evaluado tratamientos biológicos intensivos, ya sea mediante AP o CBR [2]. A continuación, si es necesario, el agua puede someterse a un proceso de desinfección para eliminar los microorganismos remanentes y otros elementos no deseados. Finalmente, el agua depurada se devuelve al medio ambiente o se utiliza para riego agrícola, según su calidad, si bien se genera una fracción sólida denominada fango, la cual tiene una alta concentración de materia orgánica, cuya gestión resulta bastante compleja. [3]. Así, la implantación de EDARs está siendo clave para reducir la contaminación en ríos, lagos y mares, así como mejorar la calidad del agua en general. [4]. Por tanto, su implementación y mejora continua deben ser una prioridad en cualquier comunidad comprometida con el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad [5].

## **Objetivos**

Analizar y comparar las emisiones odoríferas en puntos críticos de diferentes EDARs urbanas ubicadas en la provincia de Córdoba, con el objetivo de identificar las principales causas de la generación de olor y la relación entre las variables fisicoquímicas, respirométricas y olfatométricas cuantificadas, a través de herramientas estadísticas.

## **Metodología**

Se tomaron muestras líquidas, sólidas y gaseosas en 5 EDARs de pequeño (<2000 habitantes equivalentes) y mediano tamaño de la provincia de Córdoba, gestionadas por EMPROACSA (véase Tabla 1).

**Tabla 1. Principales características de las EDARs estudiadas.**

EDAR	Habitantes equivalentes	Agua residual	Tratamiento secundario
Villanueva de Córdoba (V)	12.310	U	AP
Pedroche (P)	1.760	U & I	CBR
Zuheros (Z)	1.200	U & I	AP
Cabra (C)	25.125	U	AP
Nueva Carteya (NC)	9.320	U	CBR

\*AP: Fangos Activos de Aireación Prolongada; CBR: Contactador Biológico Rotatorio; U: Urbana; I: Industrial.

Los muestreos se realizaron entre 2019 y 2021, en un margen de temperaturas desde -3 hasta 32 °C, eligiéndose los siguientes puntos de muestreo en cada EDAR: arqueta de entrada, salida del desarenador y sala de centrifugas. En concreto, se tomaron tres muestras líquidas en cada uno de dichos puntos, y una muestra de fango (S) en la sala de centrifugas. Éstas fueron analizadas siguiendo la metodología estándar de la APHA 1999 (aguas) y los métodos del Departamento de EEUU para Agricultura y Compostaje (fangos). Las muestras de olor fueron tomadas con una campana paralelepípeda comercializada por la empresa Olfansense, la cual conduce el gas a analizar a bolsas de Nalophan de 8L, mediante la acción de una bomba de vacío (GSD30). Posteriormente, se evaluó la concentración de olor a través de la técnica conocida como Olfatometría Dinámica y bajo el estándar europeo EN-13725 (2003)[6].

Para ello, se utilizó un olfatómetro dinámico T08 capaz de determinar la concentración odorífera en unidades europeas de olor por metro cúbico ( $O_{UE}/m^3$ ), basado en el método SÍ/NO y previamente calibrado con un panel de 4 expertos.

Finalmente, la complejidad de la matriz de resultados relativos a las variables fisicoquímicas, respirométricas y olfatómetricas obtenidas, ha precisado un Análisis de Componentes Principales (PCA). Este análisis quimiométrico es capaz de reducir la dimensionalidad de una matriz, simplificándola. Las variables se representan en eje bidimensional, denominados componentes principal (PC1 y PC2), y permiten establecer posibles agrupamientos entre las diferentes EDARs evaluadas.

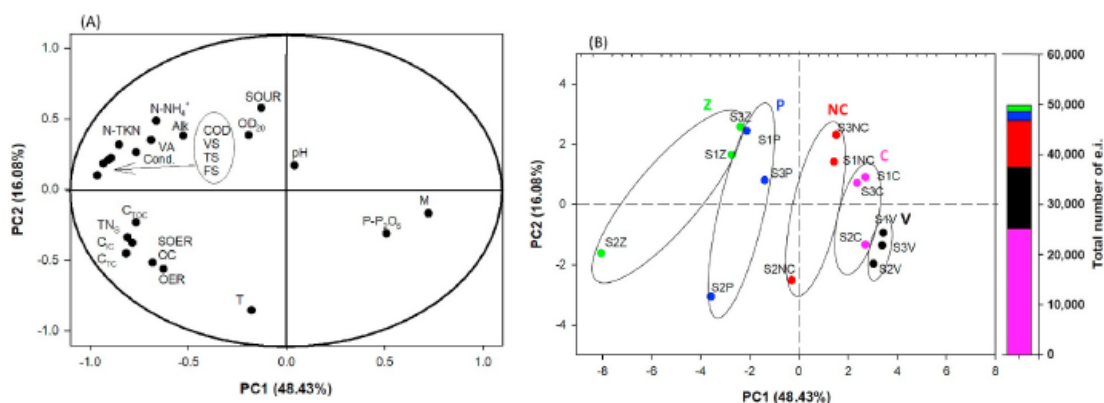
## Resultados

De los tres puntos críticos evaluados en cada una de las EDARs estudiadas, los resultados presentan la mayor concentración de olor en la sala de centrifugas, suponiendo aproximadamente el 99,9% de la tasa de emisión total de cada instalación. Esto se debe a la alta carga orgánica presente en el fango de depuradora, además del confinamiento de éste en un espacio tan pequeño y cerrado, carente de ventilación natural.

Observando la figura 1, se observa un valor de PC1 igual a 48,43 % y un PC2 de 16,08%, explicando un total del 64,51% de la varianza de la muestra. En la figura 1B se observa un agrupamiento entre EDARs analizadas en distintas fechas. De izquierda a derecha (Zuheros, Pedroche, Nueva Carteya, Cabra y Villanueva de Córdoba) tienen tendencia a agruparse en función de menor a mayor número de habitantes equivalentes de diseño de la planta.

Por otra parte, las plantas de Zuheros y Pedroche reciben un aporte industrial y la carga orgánica contaminante es mucho mayor. Al comparar ambas gráficas (1A y 1B) se pueden observar que las variables fisicoquímicas y respirométricas del segundo cuadrante se corresponden con las plantas en cuestión. Si bien, al observar las variables olfatométricas del tercer cuadrante, éstas están íntimamente ligadas con S2Z y S2P. Donde el número 2 corresponde al muestreo de verano, cuando la temperatura era más alta.

Figura 1. Loadings (A) y scores (B) de las EDARs evaluadas obtenidos mediante ACP del fango.



## Conclusiones

La tecnología basada en CBR es la que produce la mayor emisión de olores desagradables, al conseguir una menor degradación de la materia orgánica al no favorecer tanto el metabolismo bacteriano. Por otra parte, verano es la temporada donde se alcanza una mayor emisión odorífera.

## Bibliografía

- [1] R. S. Ramalho, *Tratamiento de Aguas Residuales*. Ed. Reverté S.A., Barcelona, Spain., 1996.
- [2] P. Márquez, M. C. Gutiérrez, M. Toledo, J. Alhama, C. Michán, and M. A. Martín, "Activated sludge process versus rotating biological contactors in WWTPs: Evaluating the influence of operation and sludge bacterial content on their odor impact," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 160, pp. 775–785, 2022.
- [3] M. J. López-Serrano, J. F. Velasco-Muñoz, J. A. Aznar-Sánchez, and I. M. Román-Sánchez, "Sustainable use of wastewater in agriculture: A bibliometric analysis of worldwide research," *Sustain.*, vol. 12, no. 21, pp. 1–20, 2020.
- [4] R. Hamza, M. F. Hamoda, and M. Elassar, "Energy and reliability analysis of wastewater treatment plants in small communities in Ontario," *Water Sci. Technol.*, vol. 85, no. 6, pp. 1824–1839, 2022.
- [5] Y. Van Fan, J. J. Klemeš, C. T. Lee, and R. R. Tan, "Demographic and socio-economic factors including sustainability related indexes in waste generation and recovery," *Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff.*, vol. 01, no. 10, pp. 1–14, 2021.
- [6] M. Toledo, M. C. Gutiérrez, J. A. Siles, J. García-Olmo, and M. A. Martín, "Chemometric analysis and NIR spectroscopy to evaluate odorous impact during the composting of different raw materials," *J. Clean. Prod.*, vol. 167, pp. 154–162, 2017.

## Agradecimientos

A EMPROACSA S.A., en especial a D. Miguel Ranchal, a la financiación recibida a través de los PROYECTOS **CTM2017-88723-R**, del cual, el doctorando se beneficia de una ayuda predoctoral FPI (PRE2018-084830), **PID2020-117438RB-I00** y **TED2021-130668B-I00**.



# PRODUCCIÓN FOTOCATALÍTICA DE HIDRÓGENO UTILIZANDO COMPOSITES BASADOS EN MICROESFERAS Y NANOTUBOS DE CARBONO RECUBIERTOS CON HIDROTALCITAS DE CO-AL

Dolores G. Gil Gavilán\*, José R. Ruiz Arrebola, Francisco J. Romero Salguero.

Universidad de Córdoba. Facultad de ciencias. Departamento de Química Orgánica.  
Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA)

[q52gigad@uco.es](mailto:q52gigad@uco.es)

## Summary

Recently, the development of sustainable energy sources due to depletion of conventional fossil fuels has been studied in depth. Hydrotalcites (HT) are inorganic layered materials, where the positively charged layer can interact with different materials like carbon microspheres (CS) and carbon nanotubes (CNT) to form composites, which can act as efficient catalysts in photocatalytic hydrogen production. Photocatalytic activity of pristine HT is restricted by their low electronic conductivity and fast recombination of electron-hole pairs. Thus, composites based on carbon structures and hydrotalcites, in which carbon compound could act as an outstanding electron transport bridge to ease charge separation in the photocatalytic reaction, could improve its performance. Herein, pristine Cobalt-Aluminum HT and HT composites with carbon microspheres and carbon nanotubes have been synthesized by a typical co-precipitation method, thus yielding materials named HT, HT-CS and HT-CNT, respectively. All synthesized materials have been characterized by different techniques and these systems have been tested for the photocatalytic production of hydrogen under visible light.

**Keywords: hydrotalcites, carbon microspheres, carbon nanotubes, photocatalytic hydrogen production.**

## Resumen

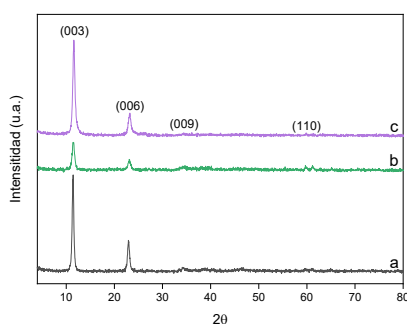
En los últimos años, el desarrollo de energías limpias y renovables debido al agotamiento de los combustibles fósiles ha sido ampliamente estudiado. Las hidrotalcitas (HT) son materiales inorgánicos laminares, en los cuales las láminas cargadas positivamente pueden interactuar con otros materiales como microesferas de carbono (CS) y nanotubos de carbono (CNT) para formar composites que pueden actuar eficientemente como catalizadores en producción fotocatalítica de hidrógeno. La actividad catalítica de las hidrotalcitas está limitada por presentar baja conductividad y rápida recombinación electrón-hueco. Así, los composites mencionados podrían mejorar su actividad, ya que el material de carbono podría favorecer el transporte de electrones facilitando la separación de carga en la reacción fotocatalítica. En este trabajo, HT de Cobalto y Aluminio y composites de estas con CS y CNT han sido sintetizados mediante el método de coprecipitación, obteniéndose materiales denominados HT, HT-CS, HT-CNT, respectivamente. Los materiales sintetizados han sido caracterizados mediante diversas técnicas y han sido estudiados en sistemas catalíticos para la producción de hidrógeno bajo luz visible.

**Palabras clave: hidrotalcitas, microesferas de carbono, nanotubos de carbono, producción fotocatalítica de hidrógeno.**

## **Introducción, Metodología, Objetivos, Resultados y Conclusiones**

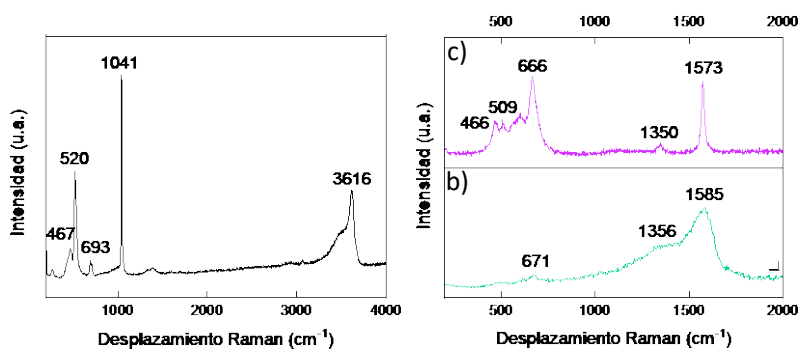
En los últimos años, se han realizado diversos estudios sobre aplicación de hidrotalcitas (HT) en producción fotocatalítica de hidrógeno [1]. Debido a las desventajas que presentan las HT, anteriormente mencionadas, se sintetizaron composites con microesferas y nanotubos de carbono, ya que la integración de ambos materiales puede dar lugar a composites con propiedades mejoradas respecto a los materiales de partida, por ejemplo, mayor conductividad electrónica [2,3]. Los composites han sido sintetizados mediante el método de coprecipitación (60 °C) en el cual se adicionó lentamente la mezcla de sales metálicas controlando el pH.

Para la caracterización estructural se llevó a cabo Difracción de Rayos X, mediante la cual se puso de manifiesto la estructura de HT por la presencia de las bandas características a 11.5°, 22.8° y 34.4° atribuidas a los planos (003), (006) y (009), respectivamente (Figura 1) [4,5]. Las HT presentan simetría romboédrica y grupo espacial R-3m [6].



**Figura 1. Difractogramas de Rayos X: a) HT, b) HT-CS, c) HT-CNT.**

Mediante Espectroscopia Raman pudo confirmarse la estructura de hidrotalcita, así como los aniones interlaminares y la presencia del material basado en carbono en los composites (Figura 2). Las bandas a 520  $\text{cm}^{-1}$  y 670  $\text{cm}^{-1}$  fueron atribuidas a cobalto y la banda débil a 480  $\text{cm}^{-1}$  a la vibración de tensión Al-OH. La banda a 1041  $\text{cm}^{-1}$  perteneciente a la vibración del enlace N-O ratificó la presencia de aniones nitrato en la interlámina, mientras que la banda ancha a 3616  $\text{cm}^{-1}$  se atribuyó a los grupos hidroxilo. Las bandas D y G atribuidas al material basado en carbono se observaron a 1350-1356  $\text{cm}^{-1}$  y 1573-1585  $\text{cm}^{-1}$ , correspondientes a los dominios de carbono  $\text{sp}^3$  y  $\text{sp}^2$ , respectivamente [4,5].



**Figura 2. Espectros Raman de a) HT, b) HT-CS y c) HT-CNT.**

El estudio morfológico de los materiales sintetizados se llevó a cabo mediante Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) (Figura 3). En HT se observó la presencia de partículas con forma de plaquetas de 100-200 nm mientras que en los composites se observaron similares partículas de HT recubriendo las microesferas y nanotubos de carbono [4,7].

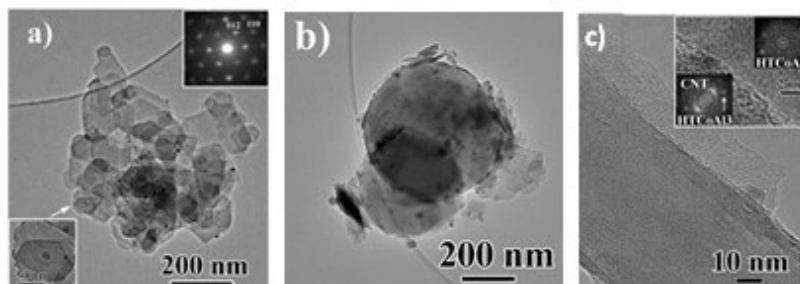


Figura 3. Imágenes TEM y HRTEM de a) HT, b) HT-CS y c) HT-CNT.

El sistema fotocatalítico propuesto para producción de hidrógeno se llevó a cabo en un fotorreactor Penn ( $\lambda = 450 \text{ nm}$ ), utilizando los materiales sintetizados como catalizadores, junto a  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$  como fotosensibilizador y trietanolamina como agente de sacrificio [8]. El mecanismo transcurre mediante excitación de  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$  por irradiación visible y posterior transferencia electrónica al catalizador. El fotosensibilizador se regenera al oxidarse el agente de sacrificio. El composite HT-CS presentó la mayor actividad catalítica, alcanzando  $6643 \mu\text{mol/g}$  tras 24 horas de irradiación mientras que los materiales HT y HT-CNT presentaron similar actividad, siendo esta de  $4981 \mu\text{mol/g}$  y  $4618 \mu\text{mol/g}$ , respectivamente (Figura 4).

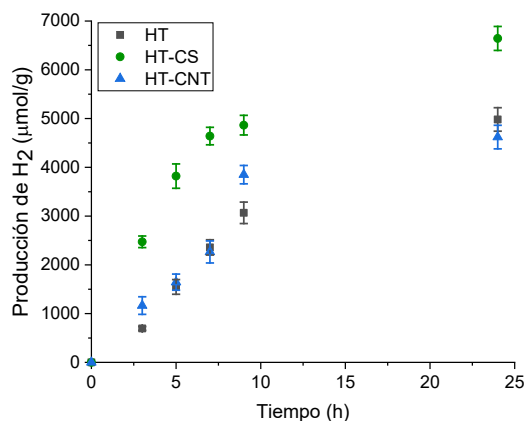


Figura 4. Producción de hidrógeno para los sistemas catalíticos propuestos.

## Bibliografía

- [1] Boumeriame, H., Da Silva, E. S., Cherevan, A. S., Chafik, T., Faria, J. L., & Eder, D. Layered double hydroxide (LDH)-based materials: A mini-review on strategies to improve the performance for photocatalytic water splitting. *J. Energy Chem.*, 64 (2022), 406-431.
- [2] Lv, D. (2022). Layered double hydroxides functionalized by carbonaceous materials: from preparation to energy and environmental applications. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 29(21), (2022) 30865-30891.
- [3] Tichit, D., & Álvarez, M. G. Layered double hydroxide/nanocarbon composites as heterogeneous catalysts: A review. *Chem. Eng.*, 6(4), (2022) 45.

- [4] Fan, G., Wang, H., Xiang, X., & Li, F. Co–Al mixed metal oxides/carbon nanotubes nanocomposite prepared via a precursor route and enhanced catalytic property. *J. Solid State Chem.*, 197, (2012) 14-22.
- [5] Cosano, D., Esquivel, D., Puertas, A. J., Romero-Salguero, F. J., Jiménez-Sanchidrián, C., & Ruiz, J. R. Microstructural analysis of 3D hierarchical composites of hydrotalcite-coated silica microspheres. *Microporous and Mesoporous Mat.*, 323, (2021) 111247.
- [6] Manohara, G. V., & Vishnu Kamath, P. Synthesis and structure refinement of layered double hydroxides of Co, Mg and Ni with Ga. *Bull. Mat. Sci.*, 33, (2010) 325-331.
- [7] Lyu, H., Hu, K., Fan, J., Ling, Y., Xie, Z., & Li, J. 3D hierarchical layered double hydroxide/carbon spheres composite with hollow structure for high adsorption of dye. *Appl. Surf. Sci.*, 500, (2020) 144037.
- [8] Kumaresan, A., Yang, S., Zhao, K., Ahmad, N., Zhou, J., Zheng, Z., Zhang, Y., Gao, Y., Zhou, H., Tang, Z. Facile development of CoAl-LDHs/RGO nanocomposites as photocatalysts for efficient hydrogen generation from water splitting under visible-light irradiation. *Inorg. Chem. Front.* 6, (2019) 1753–1760.

## **Agradecimientos**

Los autores están agradecidos con las ayudas recibidas por parte del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Proyecto RTI2018-101611-B-100). También se agradece al Instituto de Química para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA) y al SCAI y a M. C-R. por la realización de medidas de microscopía.

# SEGURIDAD ALIMENTARIA: CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE PAN FORTALECIDO CON POLEN APÍCOLA FRESCO.

Purificación Muñoz Vilchez y José Manuel Flores Serrano

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Zoología.

[z12muvip@uco.es](mailto:z12muvip@uco.es)

## Summary

Differentiated and/or functional foods are increasing in demand. Among them could be new kinds of bread. We propose to enrich a traditional bread with fresh bee pollen, which could be a new healthy food alternative with new properties. However, fresh pollen shows a high microbiological load, sometimes with potentially dangerous microorganisms for human consumption. Since food safety is essential for any food, research in this regard is necessary. In our research have found that bread enriched with fresh bee pollen drastically reduces possible initial contamination from pollen, and makes it a safe food for human consumption.

**Keywords:** microbiology, bee products, food safety.

## Resumen

Los alimentos diferenciados y/o funcionales son cada vez más demandados. Entre ellos podría estar nuevas formas de pan. En nuestro caso proponemos enriquecer un pan tradicional con polen fresco de Abejas, lo que, sin duda, podría ser una nueva alternativa de alimento sano con nuevas propiedades. No obstante, el polen fresco muestra una alta carga microbiológica, a veces con microorganismos potencialmente peligrosos para el consumo humano. Desde que la seguridad alimentaria es fundamental para cualquier alimento, son necesarias investigaciones en este sentido. En nuestro trabajo hemos encontrado que en el pan enriquecido con polen fresco de Abejas se reduce drásticamente una posible contaminación inicial procedente del polen, y lo hace un alimento Seguro para el consume humano.

**Palabras clave:** microbiología, productos de abejas, sanidad alimentaria.

## Introducción.

Tradicionalmente la apicultura está ligada a productos sanos y naturales. De las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) obtenemos la miel, pero también otros productos, como jalea real, propóleos, cera o polen apícola. El polen es esencial para las abejas. Las abejas recolectan polen de las flores porque es la fuente de proteínas y aminoácidos para la colonia. Las abejas pecoreadoras se impregnan de polen en sus visitas a las flores, y mediante un elaborado comportamiento de cepillado, compactación y adición de néctar y secreciones propias, forman pellets que son transportados a las colmenas en unas cestas situadas en el tercer par de patas. El apicultor coloca en la entrada de la colmena una trampa caza polen, que obliga a pasar a las abejas por unos ajustados orificios, que provocan el desprendimiento de los pellets de polen, que caen en un cajón inferior, desde donde es recogido por el apicultor para

su conservación y comercialización [1]. El polen de abejas tiene un alto valor nutricional y múltiples propiedades funcionales han sido apuntadas [2, 3]. La adición de polen como ingrediente natural de otros productos procesados debería ser muy recomendable. No obstante, aún son pocas las iniciativas de este tipo, y muy pocas las que se han reportado en la bibliografía científica. Nuestra propuesta es la adición de polen de abejas al pan. El pan es un producto de consumo habitual, y las nuevas tendencias buscan ofrecer panes funcionales, con mayores propiedades bioactivas [4]. De esta forma se podría ofrecer un pan enriquecido con un mayor aporte proteico, con un origen vegetal, y con otros beneficios debidos a las propiedades del polen. Para ello sería recomendable el uso de polen fresco o polen fresco congelado, que garantizaría el mejor estado de la materia prima originaria, con todas sus propiedades [5]. Desgraciadamente, es habitual que el polen muestre una carga microbiológica superiores a las recomendadas para el consumo humano, y algunos mohos y levaduras pueden producir metabolitos altamente tóxicos, por lo que es necesario garantizar la seguridad alimentaria del producto [6, 1, 7]. Más aún, considerando que la masa de pan, con el polen añadido, ha de sufrir un proceso de maduración en el que podrían potenciarse determinados microorganismos presentes en el polen, haciéndola potencialmente peligrosa para el consumidor. Nuestro objetivo es hacer una evaluación de pan enriquecido con polen fresco congelado de abejas, estudiando la seguridad alimentaria del producto.

## Material y métodos

Cuatro repeticiones se hicieron del ensayo. En cada repetición se usó una partida diferente de polen fresco congelado. Para la elaboración del pan colaboró un panadero profesional. Se preparó pan tradicional de hogaza (de 750 g de peso). Dos masas diferentes fueron usadas: i) la primera fue la tradicional, que se usó como testigo, elaborada con harina de trigo, agua, sal, levaduras y masa madre; ii) la segunda fue la misma masa a la que se añadió 5 g de polen fresco congelado durante el proceso de amasado. Ambas masas siguieron el proceso tradicional de amasado, fermentación y cocido del pan a 180°C. En cada repetición se tomaron muestras en cuatro momentos críticos del proceso de producción: i) del polen originario; ii) de los dos tipos de masas recién amasadas; iii) de las masas fermentadas justo antes de ser introducidas en el horno y iv) del pan una hora después de ser horneado. Para el análisis se consideraron las tres familias microbianas habituales en los estudios microbiológicos relacionados con el polen de abejas, además del recuento de coliformes totales. En el análisis se siguió el proceso propuesto por Estevinho *et al.* [8]. En resumen, diez gramos de cada muestra fueron homogeneizados en 90 ml de agua de peptone. Posteriores diluciones se hicieron en el mismo solvent. Para el análisis microbiológico de aerobios mesófilos se usó el medio plate count agar (PCA), incubado a 30°C durante 72 h. Para los mohos y levaduras el medio potato dextrose agar (PDA), incubado a 25°C durante 5 días. Para enterobacterias totales el medio violet, red bile glucose agar (VRBG), incubado a 37°C durante 24 h. Y por último, para los coliforms totales, el medio brilliant green bile lactose, incubado a 31°C a las 24 y 48 h.

## Resultados y conclusiones

Los resultados se muestran en la tabla 1. En ninguno de los grupos microbiológicos estudiados los datos se ajustaron a una distribución normal (Kolmogorov-Smirnov,  $p \leq 0.05$ ), por lo que estadística no paramétrica fue usada.

		Masa sin polen		Masa con polen	
		N	Mean ± s.d.	N	Mean ± s.d.
POLEN	Enterobacteriaceas	0		4	6,11E+03 ± 1,22E+04
	Aerobios mesófilos	0		4	1,21E+07 ± 2,00E+07
	Mohos y levaduras	0		4	4,93E+06 ± 6,22E+06
	Coliformes	0		4	1,32E+02 ± 2,20E+02
MASA INICIAL	Enterobacteriaceas	4	9,82E+02 ± 1,78E+03	4	3,11E+03 ± 5,93E+03
	Aerobios mesófilos	3	5,68E+07 ± 6,21E+06	4	5,34E+07 ± 1,21E+07
	Mohos y levaduras	4	6,54E+07 ± 9,32E+06	4	4,86E+07 ± 3,37E+07
	Coliformes	4	1,38E+01 ± 1,13E+01	4	2,60E+01 ± 1,19E+01
MASA FERMENTADA	Enterobacteriaceas	4	7,94E+03 ± 1,57E+04	4	2,49E+03 ± 4,60E+03
	Aerobios mesófilos	3	6,20E+07 ± 6,61E+07	4	6,48E+07 ± 5,50E+07
	Mohos y levaduras	4	7,25E+07 ± 2,25E+07	4	7,21E+07 ± 5,87E+07
	Coliformes	4	6,13E+02 ± 1,19E+03	4	6,40E+02 ± 1,17E+03
PAN	Enterobacteriaceas	4	0,00E+00 ± 0,00E+00	4	0,00E+00 ± 0,00E+00
	Aerobios mesófilos	2	0,00E+00 ± 0,00E+00	4	8,88E+06 ± 1,77E+07
	Mohos y levaduras	4	1,70E+06 ± 3,40E+06	4	3,48E+04 ± 6,95E+04
	Coliformes	4	0,00E+00 ± 0,00E+00	4	0,00E+00 ± 0,00E+00

**Table 1. Estadísticos descriptivos (media ± desviación estándar) para el recuento de unidades formadoras de colonias de enterobacteriaceas, aerobios mesófilos y mohos y levaduras, obtenidos en el estudio de la evolución microbiológica de pan enriquecido con polen de Abejas.**

Cuando consideramos las masas recién amasadas: control y con polen fresco, no fueron detectadas diferencias significativas entre las dos masas para ninguno de los grupos microbiológicos estudiados, aunque aparentemente el recuento de enterobacterias fue inferior en la masa control original y superior el recuento de Mohos y levaduras en esta misma masa. En las masas fermentadas, el recuento de Enterobacteriaceas fue superior en la masa sin polen frente a la masa enriquecida con polen. En cambio, fue menor para el recuento de aerobios mesófilos y coliformes. Aunque una vez más, esas diferencias no fueron significativas (prueba de rangos con signo de Wilcoxon,  $p > 0.05$ ). Finalmente, en el pan ya cocido, se produjo una drástica reducción de los recuentos microbiológicos. Solo fueron detectados enterobacterias en el pan sin polen, aerobios mesófilos en el pan con polen, y mohos y levaduras en los dos tipos de panes, aunque en todas las ocasiones los recuentos fueron muy bajos. La falta de detección no permitió hacer el análisis estadístico de los datos obtenidos en el pan cocido, como se había hecho en las muestras anteriores. Como conclusión podemos decir que el consumo de pan enriquecido con polen es un alimento seguro para el consumo humano.

## Bibliografía

- [1] M.G.R. Campos, S. Bogdanov, L. Bicudo de Almeida-Muradian, T. Szczesna, C. Mancebo, C. Frigerio, F. Ferreira.. Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World* (2008) 47, p 156–163.
- [2] S. Bogdanov. Pollen: Collection, Harvest, Composition, Quality. *Bee Product Science*. Available: <http://www.bee-hexagon.net/>. (2016).
- [3] S.A.M. Khalifa, M.H. Elashal, N. Yosri, M. Du, S.G. Musharraf, L. Nahar, S.D. Sarker, Z. Guo, W. Cao, X. Zou, X.; et al. Bee Pollen: Current Status and Therapeutic Potential. *Nutrients* (2021) 13, 1876. <https://doi.org/10.3390/nu13061876>
- [4] A.C. Mitelut, E.E. Popa, P.A. Popescu, M.E. Popa, M.E. Chapter 7—Trends of innovation in bread and bakery production. In *Trends in Wheat and Bread Making*; Galanakis, C.M., Ed.; Elsevier: Edinburgh, UK (2021), p 199–226.
- [5] X. Luo, Y. Dong, C. Gu, X. Zhang, H. Ma.. Processing Technologies for Bee Products: An Overview of Recent Developments and Perspectives. *Front. Nutr.* 8:727181. (2021) doi: 10.3389/fnut.2021.727181
- [6] H.S. Yook, S.I. Lim, M.W. Byun. Changes in Microbiological and Physicochemical Properties of Bee Pollen by Application of Gamma Irradiation and Ozone Treatment. *J. Food Prot.* (1998) 61, p 217–220.
- [7] J.R. Cabello, S. Serrano, I. Rodríguez, A.I. García-Valcárcel, M.D. Hernando, J.M. Flores. Microbial Decontamination of Bee Pollen by Direct Ozone Exposure. *Foods* (2021), 10, 2593. <https://doi.org/10.3390/foods10112593>.
- [8] L.M. Estevinho, T. Dias, O. Anjos. Influence of the storage conditions (frozen vs dried) in health-related lipid indexes and antioxidants of bee pollen. *Euro J Lipid Sci Technol.* (2018) 121:1800393. doi: 10.1002/ejlt.201800393



# SÍNTESIS DE UN NUEVO MATERIAL PMO FUNCIONALIZADO CON COMPLEJOS DE COBALOXIMA PARA SU USO EN PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO.

M<sup>a</sup>Ángeles Navarro\*, Dolores Esquivel y Francisco J. Romero-Salguero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[q32nanum@uco.es](mailto:q32nanum@uco.es)

## Summary

Periodic mesoporous organosilicas (PMOs) are a class of organic-inorganic hybrid materials, which combine the properties of organic compounds with the stability of inorganic substrates. Since its discovery in 1999, these materials have attracted a great interest in a wide variety of applications.

In this research, we present the synthesis of a PMO material with pendant imidazole, which provide attachment points for coordinating a molecular cobaloxime complex. The resulting cobaloxime-PMO hybrid (Im-EtPMO-Co) was exhaustively characterized by different characterization techniques, and it was evaluated as catalyst on the light-driven hydrogen production reaction (HER) in the presence of eosin Y (EY) and triethanolamine (TEOA) as photosensitizer and sacrificial electron donor, respectively.

**Keywords:** Periodic mesoporous organosilica, cobaloxime complex, hydrogen evolution reaction.

## Resumen

Los materiales periódicos mesoporosos (PMOs) son una clase de materiales híbridos aúnan las propiedades de los compuestos orgánicos con la estabilidad que poseen los sustratos inorgánicos. Desde su descubrimiento en 1999, estos materiales tienen un gran interés en una gran variedad de aplicaciones.

En esta investigación se presenta la síntesis de un PMO con grupos imidazol colgantes que actúan como punto de anclaje para la coordinación del complejo cobaloxima. El material híbrido cobaloxima-PMO (Im-EtPMO-Co) fue totalmente caracterizado por diferentes técnicas y fue testado en la reacción de producción de hidrógeno (HER) en presencia de eosin Y e trietanolamina (TEOA) como fotosensibilizador y donador de electrones, respectivamente.

**Palabras clave:** Organosílice periódica mesoporosa, complejo de cobaloxima, reacción de evolución de hidrógeno.

## Introducción

Desde hace algún tiempo, se han llevado a cabo numerosos esfuerzos para paliar los efectos que provoca el cambio climático, tales como sequías extremas, calentamiento global, lluvias ácidas, etc. En este sentido, los investigadores han tenido en mente la proyección de simular

de manera artificial los procesos naturales que ocurren a nuestro alrededor, como es la fotosíntesis de las plantas[1], para obtener energía.

Entre las energías alternativas a los combustibles fósiles, el hidrógeno es uno de los vectores energéticos con más densidad energética ( $142 \text{ kJ g}^{-1}$ ) y puede ser almacenado en grandes cantidades. Además, su combustión con el aire sólo produce vapor de agua como sub-producto, siendo este proceso totalmente respetuoso con el medio ambiente[2].

Aunque los metales del grupo del Pt han mostrado excelentes actividades en la producción de hidrógeno, su alto coste y poca abundancia limita su aplicabilidad a gran escala. Como alternativa, en la última década, los complejos de metales abundantes en la Tierra como Fe, Co y Ni, han atraído un gran interés como sustitutos de estos metales[3]. En concreto, los complejos de cobalto denominados cobaloximas (dimetilgloxima de cobalto (II)) han sido utilizados de forma homogénea en la ruptura fotocatalítica de la molécula de agua para para la obtención de  $\text{H}_2$  con resultados muy prometedores. En este sentido, las nuevas investigaciones están siendo dirigidas a la inmovilización de este tipo de complejos sobre diferentes soportes porosos como los Metal Organic Framework (MOFs), organosílices mesoporosas[4]. Este tipo de soportes porosos mejoran la solubilidad en agua y la fotoestabilidad del catalizador durante el proceso fotocatalítico de producción de hidrógeno.

## Metodología

La síntesis del catalizador Im-EtPMO-Co se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes etapas:

1) *Síntesis de la organosílice periódica mesoporosa (Cl-EtPMO)*. En un proceso típico [5], 0.85 g de bromuro de octadeciltrimetilamonio (OTAB) se disuelven en una disolución conteniendo hidróxido sódico (0.89 mL, 6M) y agua (53 mL). La disolución se mantiene bajo agitación a  $45 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 24 h. A continuación, la mezcla de los precursores silánicos (2.04 mmol en total) en una proporción de 80 % de 1,2-bis(trietoxisilil)etano y 20% de 3-(cloropropil)trietoxisilano, se añade gota a gota sobre la disolución anterior y se agita durante 24h a  $45 \text{ }^\circ\text{C}$ . Transcurrido este tiempo, la disolución resultante se envejece a  $97 \text{ }^\circ\text{C}$  en condiciones estáticas durante 4 días. El sólido blanco obtenido se recoge por filtración, se lava abundantemente con agua y se seca a vacío. Para eliminar el surfactante (OTAB) del interior de los poros, 1g de material se agita a reflujo en 50 mL de una disolución etanólica acidificada (1mL de HCl 37%) durante 12 h. El sólido se recupera por filtración, se lava con etanol y se seca a vacío. Este procedimiento de extracción se repite dos veces más.

2) *Anclaje del imidazol sobre el material Cl-EtPMO*. La sustitución nucleofílica de los átomos de cloro por los grupos imidazol se llevó a cabo siguiendo los pasos descritos en bibliografía[6]. El material Cl-EtPMO (1.97 g) se dispersa en una disolución de imidazol (0.18 g) en tolueno (40 mL). La mezcla se agita a  $120 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 24 h y, a continuación, el sólido obtenido se recoge por filtración y se lava repetidas veces con tolueno para eliminar el exceso de imidazol que no reaccionado. Finalmente, el material se seca a  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  a vacío. El sólido se ha denominado Im-EtPMO.

3) *Inmovilización del complejo de diclorocobaloxima ( $\text{Co}(\text{dmgH}_2)(\text{dmgH})\text{Cl}_2$ ) sobre Im-EtPMO*. Previamente a la inmovilización del complejo de cobaloxima sobre el soporte, el complejo se

sintetizó según el procedimiento descrito en bibliografía[7]. Para el anclaje de éste sobre el material PMO: 0.5 g de Im-EtPMO se dispersan en 10 mL de metanol conteniendo 0.3 g de  $(\text{Co}(\text{dmgH}_2)(\text{dmgH})\text{Cl}_2)$ . La mezcla se deja en agitación bajo reflujo durante 24 h. Después, el sólido obtenido se filtra y se lava repetidas veces con metanol para eliminar posibles restos de cobaloxima no anclada. Se seca a vacío a 90 °C. El catalizador final se ha denominado Im-EtPMO-Co.

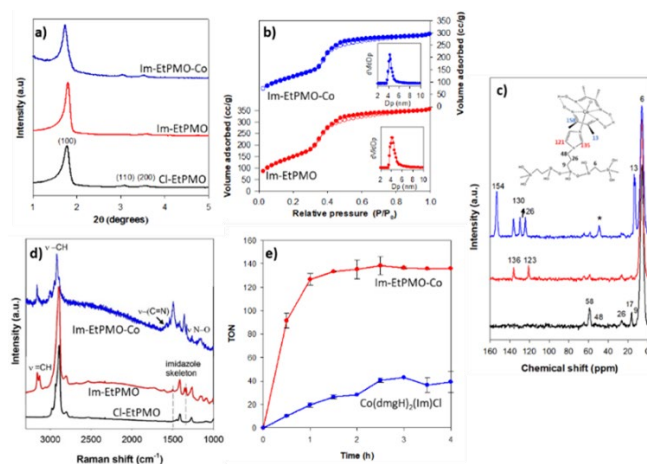
## Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es la síntesis de un nuevo material PMO con grupos imidazol superficiales que actúen como puntos de anclaje para coordinar un complejo de cobaloxima. El catalizador sintetizado será evaluado en la reacción de ruptura fotocatalítica de la molécula de agua para producir hidrógeno.

## Resultados

El catalizador, Im-EtPMO-Co, a lo largo de todas sus etapas de síntesis, se ha caracterizado mediante diferentes técnicas, tales como: difracción de rayos X, isotermas de adsorción y desorción de nitrógeno, resonancia magnética nuclear de  $^{13}\text{C}$  y espectroscopía Raman, entre otras.

Los difractogramas de rayos X (**Figura 1a**) de todos los materiales muestran los picos característicos de los planos de reflexión (100), (110) y (200), lo que confirma una estructura hexagonal ordenada. Las isotermas de adsorción y desorción de nitrógeno (**Figura 1b**) muestran isotermas de tipo IV según la IUPAC, con un salto de condensación a presiones relativas entre 0.3 - 0.7, características de los sólidos mesoporosos con estrecha distribución de tamaño de poro. Tanto la Resonancia Magnética Nuclear de  $^{13}\text{C}$  (**Figura 1c**) como la espectroscopia Raman (**Figura 1d**) indican la correcta sustitución de los grupos cloruro por imidazol y la posterior coordinación del complejo de diclorocobaloxima sobre estos grupos, al aparecer señales características del complejo de cobaloxima. Con relación a la actividad catalítica el catalizador muestra una producción máxima a 2,5 horas de reacción de 95 mmol de  $\text{H}_2$  (138 de TON), muy por encima del TON producido por el catalizador en fase homogénea (40 de TON) (**Figura 1e**).



**Figura 1. Resultados de caracterización de los diferentes materiales sintetizados: difractogramas de rayos X (a), isotermas de adsorción-desorción de  $\text{N}_2$  (b),  $^{13}\text{C}$  RMN (c) y espectros Raman (d); y resultados de producción de  $\text{H}_2$  (e)**

## Conclusiones

Se ha confirmado la heterogeneización de un complejo de tipo cobaloxima en un PMO a través de un ligando imidazol y la mejora de su actividad catalítica en comparación con el complejo homogéneo análogo.

## Bibliografía

- [1] D. G. Nocera, *Acc. Chem. Res.*, 45 (2012) 767–776.
- [2] C. Koroneos, A. Dompros, G. Roubas and N. Moussiopoulos, *Int. J. Hydrogen Energy*, 29, (2004) 1443–1450.
- [3] P. Du and R. Eisenberg, *Energy Environ. Sci.*, 5, (2012) 6012–6021.
- [4] T. Himiyama, M. Waki, D. Esquivel, A. Onoda, T. Hayashi, P. Van Der Voort and S. Inagaki, *ChemCatChem*, 10, (2018) 4908–4913.
- [5] M. Waki, N. Mizoshita, T. Tani and S. Inagaki, *Angew. Chemie-International Ed.*, 50 (2011) 11667–11671.
- [6] P. Zhang, Y. Sun, Q. Zhang, Y. Guo and D. Song, *Fuel*, 228 (2018) 175–186
- [7] M. Á. Navarro, D. Cosano, A. Bhunia, L. Simonelli, V. Martin-Diaconescu, F. J. Romero-Salguero and D. Esquivel, *Sustain. Energy Fuels* 6, (2022) 398–407.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero del Gobierno de Andalucía (proyecto ProyExcel\_00492 y grupo FQM-346), al Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España (proyectos RTI2018-101611-B-I00 y PDC2022-133973-I00) y Fondos Feder. Asimismo, también agradece al personal técnico del Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA) y del Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI) de la Universidad de Córdoba

# TUNISIAN AGROWASTES FOR NANOCELLULOSE-BASED INNOVATIVE APPLICATIONS

Jihene BELHAJ, Ramzi KHIARI, Araceli García

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[Jihenebelhadj27@gmail.com](mailto:Jihenebelhadj27@gmail.com)

## Summary

This work focuses on the recovery of agricultural wastes, on the production of nanocellulose and on the proposal of its potential applications in textile industry. Two agricultural wastes were used as sources of cellulose, namely: pruning and fruit shell of almond tree (*Prunus amygdalus* L.) and fig tree pruning (*Ficus carica* L.). Various pretreatments were applied to these agrowastes in order to extract cellulosic fibres and later produce cellulose nanocrystals (NCC). These cellulosic materials were characterized by several methods such as XRD, TGA and FTIR analyses. Different innovative uses can be developed for this bionanomaterial and in potential applications such as reinforcement in the field of nanocomposites or for dyes retention in textile industry effluents.

**Keywords: agrowastes; nanocellulose; wastewater; nanocomposites.**

## Resumen

Este trabajo se centra en la valorización de residuos agrícolas, en la producción de nanocelulosa y en la propuesta de sus posibles aplicaciones en la industria textil. Se utilizaron dos residuos agrícolas como fuentes de celulosa, a saber: el almendro (*Prunus amygdalus* L.) y la higuera (*Ficus carica* L.). A estos residuos agrícolas se les aplicaron varios pretratamientos para extraer fibras celulósicas y luego producir nanocristales de celulosa (NCC). Estos materiales celulósicos se caracterizaron por varios métodos como XRD, TGA y FTIR. De esta forma, este bionanomaterial permitiría desarrollar diferentes usos innovadores en aplicaciones potenciales como el refuerzo de nanocomposites o para la retención de colorantes en efluentes de la industria textil.

## Introduction

In recent years, valorization of biomass wastes is becoming one of the most research hot pots [1], as it presents a very interesting economic activity, allowing to bring new bio-based products. For this reason, a new spirit has been exploited in recent years to use biodegradable products and to try minimize the environmental impact due the use of natural resources. Research community has focused on the use of agricultural waste as alternative source of compounds and chemicals [2] that can result sustainable and environmentally friendly [3], biodegradable [4], harmless [5] and economically advantageous.

In Tunisia a great opportunity arises for the use of agricultural biomass residues, with a competitive cost and meeting the requirements of the ecological and economic concerns of our country, minimizing the environmental impact of the obtained (raw materials, lifespan, etc.) and the start-up of our economic sector through industrial activities. More specifically, and according to FAO (FAOSTAT), Tunisia is ranked as the 9<sup>th</sup> largest producer of almonds in the

world, and the 2<sup>nd</sup> largest producer in Africa after Morocco [6] and the average total production of figs in Tunisia is estimated at 27350 tonnes. The agriculture residues derived from these cultures didn't have an established industrial application, so they are normally burnt or spilled.

## Objectives

The main objective in the present work was to obtain cellulosic fibers from almond and fig trees, following different processes: (a) extraction, and determination of the chemical compositions of cellulose, and (b) production of cellulose nanocrystals (NCC). The resulting fibers were characterized through (XRD) X-ray diffraction, (TGA) thermogravimetric analysis and (FTIR) Fourier transform infrared analyses.

## Methodology

The raw materials were obtained from annual pruning of almond and fig tree plantation in the province of Mahdia, Ksour Essaf (Tunisia) in January 2022. Almond stems, almond shells and fig stems were washed for sand removal and then dried at outside conditions (65% humidity, 25 °C). Before pulping process, raw materials were milled with an automatic grinding machine to obtain chips of 1-3 cm in length to facilitate their further fractionation. The raw materials composition has been determined according TAPPI standards.

The cellulose samples were obtained by the sequential process indicated in Figure 1. Firstly, the delignification or pulping process was conducted, occurring the isolation and the extraction of cellulose pulp by an alkaline treatment [7]. The pulp was then bleached to eliminate almost all the lignin from the lignocellulosic fibers. This bleaching process was carried out at least by duplicate to obtain a more homogeneous bleaching. As last step, the elimination of hemicelluloses from the isolated fibres was conducted in order to obtain from high purity of cellulose fibres.

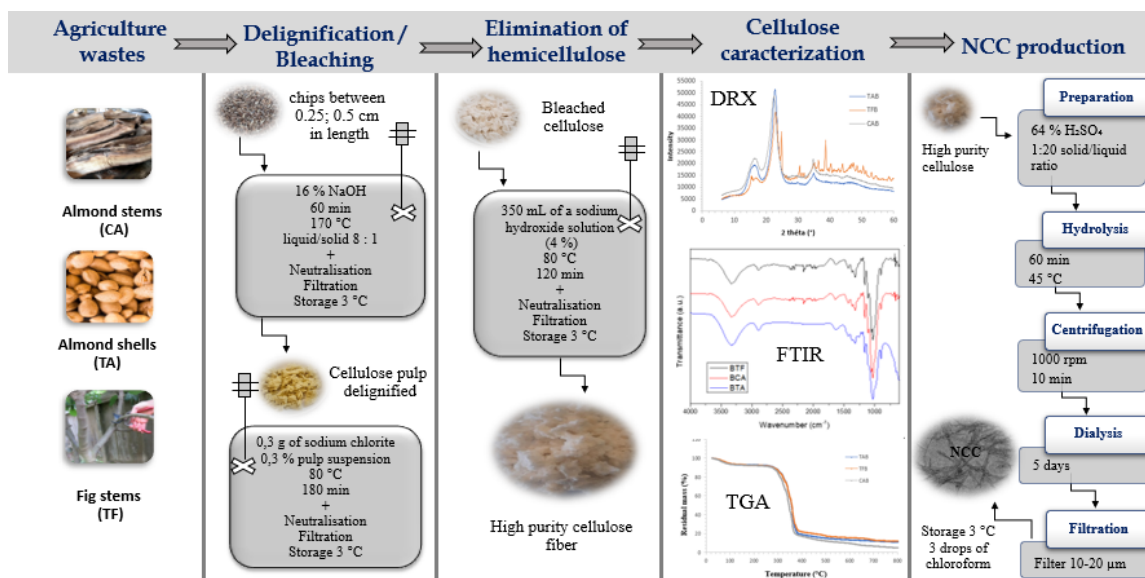


Figure 1. Different process for the cellulose extraction and the NCC production

Bleached cellulose was the submitted to the NCC production by acid hydrolysis [8] following several steps indicated in Figure 1. The fibers have been processed with sulfuric acid to digest

the non-crystal part of the cellulose. To achieve this, the acid was added drop by drop, holding the system below 8 °C and stirring continuously. Following this, the system was heated to 45 °C and maintained for 45 min. Hydrolysis was quenched using extra ice. The solution was then centrifuged and washed with distilled water until a pH of 4 to 5. After the suspension was dialyzed for 5 days in deionized water, the cellulose suspension, was finally filtrated by 1 µm nylon fabric.

## Results

The composition of raw materials, referred to cellulose, lignin, hemicellulose, extracts and inorganic materials resulted as 44.7%, 34.2 %, 22.4%, 17.1% and 3.0% for almond stems, 48.5%, 27.5%, 27.6%, 8.9% and 2.2% for almond shells and 54.7%, 21.6%, 20.0%, 10.1% and 5.8% for fig stems, respectively. Results indicated that the highest amount of cellulose (54.7%) was found in fig stems and that holocellulose content was higher in almond shells (76.2%). In the case of lignin, the highest quantity was found in almond stems (34.2%). For the raw material examined, the  $\alpha$ - cellulose content of the fig stems was considerably higher than the stems and shells of almonds. TGA, XRD, FTIR confirmed that the three cellulosic materials appear to be comparable in chemical composition.

The characterization of the structural properties and composition of the biomass studied is presented in Figure 1. The XRD results illustrated four diffraction peaks at  $2\theta = 15^\circ$ ,  $23^\circ$ ,  $30^\circ$  and  $35^\circ$ , characteristics of cellulose type I. A shoulder at  $16^\circ$  and a low peak at  $34^\circ$  indicated the successful removal of lignin and hemicellulose from the agrowastes. Moreover, a new diffraction peak appeared at about  $2\theta = 20^\circ$  which is usually attributed to the less ordered or amorphous region of the cellulosic chains. Though, other peaks were also found in the XRD diagrams, coinciding with the calcium and magnesium crystalline planes. These impurities are more common in lignocellulose biomass, which can be easily removed after delignification and washing in several stages, as they are most likely related to carbonate anions. These results are consistent with those from TGA measurements.

## Conclusions

This work leads to a successful exploitation of two agricultural wastes widely available in Tunisia. The recovery of these wastes can be a source of many economic activities associated with the generation of bio-products and biomaterials. The chemical composition showed that these agricultural wastes are a promising source of cellulose (between 45 and 55%), which encourages it's to produce NCC and NFC, and use it in various applications such as composite or nanocomposite materials and removal dye in textile industry (Figure 2).



**Figure 2. Scheme Green chemistry**

## References

- [1] X. Ren, J. Wang, J. Yu, B. Song, H. Feng, M. Shen, H. Zhang, J. Zou, G. Zeng, L. Tang. Waste valorisation: transforming the fishbone biowaste into biochar as an efficient persulfate catalyst for degradation of organic pollutant. *J. Clean. Prod.* (2021), 291, 125225.
- [2] C. Espro, E. Paone, F. Mauriello, R. Gotti, E. Uliassi, M.L. Bolognesi, D.P. Rodríguez, R. Luque. Sustainable production of pharmaceutical, nutraceutical and bioactive compounds from biomass and waste. *Chem. Soc. Rev.* (2021), 50, 11191-11207.
- [3] M. Nasrollahzadeh, B. Jaleh, A. Jabbari. Synthesis, characterisation and catalytic activity of graphene oxide/ZnO nanocomposites. *RSC Adv.* 4 (2014), 4, 36713-36720.
- [4] T. Odoom-Wubah, Q. Li, R. Mulka, M. Chen, J. Huang, Q. Li, R. Luque. Calcified shrimp waste supported Pd NPs as an efficient catalyst toward benzene destruction. *ACS Sustain. Chem. Eng.* (2020), 8 (1). 486–497.
- [5] J.A. Bennett, K. Wilson, A.F. Lee. Catalytic applications of waste derived materials. *J. Mater. Chem.* (2016), 4, 3617–3637.
- [6] G. Cardone, M. Digiaro, K. Djelouah, M. Frem, C. Rota, A. Lenders, V. Fucilli. Socio-Economic Risks Posed by a New Plant Disease in the Mediterranean Basin. *Diversity* (2022), 14 (11), 975.
- [7] M. Sánchez-Gutiérrez, I. Bascón-Villegas, E. Espinosa, E. Carrasco, F. Pérez-Rodríguez, A. Rodríguez. Cellulose Nanofibers from Olive Tree Pruning as Food Packaging Additive of a Biodegradable Film. *Foods* (2021), 10 (7), 1584.
- [8] A. García, J. Labidi, M.N Belgacem, J. Bras. The nanocellulose biorefinery: woody versus herbaceous agricultural wastes for NCC production. *Cellulose* (2016), 24, 693–704.

## Acknowledgements

This work was financially supported by republic of Tunisia, the Ministry of Higher Education and Scientific Research and the University of Monastir.



# **CAMBIO DE COBERTURA DE SUELO ENTRE LOS AÑOS 1961 Y 2018, CON PROYECCIÓN AL 2034, RESERVA DE BIOSFERA ARAUCARIAS, CHILE.**

**Nemo Luis Ortega-Alul**

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Ingeniería Forestal.

[orteganemo9@gmail.com](mailto:orteganemo9@gmail.com)

## **Summary**

Land cover changes are one of the main indicators of the effect of anthropic activity in natural areas. However, there are few studies that analyze changes that have occurred in a Biosphere Reserve (core, buffer and/or transition zones) over a long period of time. The objective of this study was to analyze the dynamics of land cover changes in the Araucarias BR (RBA) for the period 1961-2018, as a basis for projecting it to 2034. In a study area of 40,492 ha, the land cover was classified soil and temporary variability was determined by photointerpreting aerial photographs from 1961, 1974 and 1987, and Landsat satellite images from 2002 and 2018, thus obtaining net gains, losses and changes. The spatial trend to the year 2034 was simulated using Markov chains and cellular automata. The results showed that between the years 1961-1987 there were changes of low extension, while between 1987 and 2002, forest plantations increased their surface by 97% and between 2002-2018, forest fires developed that affected the native forest. It is expected that the results will allow the generation of public policies that protect territories of global relevance such as the RBA.

**Keywords: Biosphere Reserves; ground cover.**

## **Resumen**

Los cambios de cobertura del suelo son uno de los principales indicadores del efecto de la actividad antrópica en las áreas naturales. Sin embargo, existen pocos estudios donde se analicen cambios ocurridos en una Reserva de Biosfera (zonas núcleo, amortiguación y/o transición) en un amplio período de tiempo. El objetivo de este estudio fue analizar la dinámica de cambios de cobertura de suelo en la RB Araucarias (RBA) para el período 1961-2018, como base para proyectarla al 2034. En un área de estudio de 40.492 ha, se clasificó la cobertura de suelo y se determinó la variabilidad temporal fotointerpretando fotografías aéreas del 1961, 1974 y 1987, e imágenes satelitales Landsat del 2002 y 2018, obteniéndose de esta manera las ganancias, pérdidas y cambios netos. La tendencia espacial al año 2034, se simuló utilizando cadenas de Markov y autómatas celulares. Los resultados mostraron que entre los años 1961-1987 se produjeron cambios de baja extensión, mientras que entre 1987 y 2002, las plantaciones forestales incrementaron en 97% su superficie y entre el 2002-2018, se desarrollaron incendios forestales que afectaron al bosque nativo. Se espera que los resultados permitan la generación de políticas públicas que protejan territorios de relevancia mundial como la RBA.

**Palabras clave: Reservas Biosfera; cobertura suelo.**

## Introducción

Las áreas protegidas (AP) son el principal instrumento normativo para conservar la biodiversidad alrededor del mundo; sin embargo, un tercio de éstas se encuentran bajo una intensa presión antrópica [1], situación que puede evaluarse a través del estudio de los cambios de cobertura natural como una baja efectividad de este instrumento de protección [2]. La efectividad de manejo de las AP no es homogénea alrededor del mundo, siendo mayor en Europa y Estados Unidos, y más baja en Asia y Latinoamérica [3]. No obstante, la mayor parte de los cambios de cobertura del suelo generalmente no ocurren dentro, sino que en las áreas aledañas a las AP [4]. Estos cambios, menos estudiados, por cierto, contribuyen a la modificación en el paisaje circundante, y generan aislamiento y pérdida de conectividad en estos espacios de alto valor de conservación [1]. Los principales motores de cambios que impulsan estas transformaciones en el paisaje son la expansión urbana y agrícola [5], el aumento del pastoreo [1], y el incremento en la ocurrencia de incendios forestales [6].

## Metodología

El área de estudio se ubica en la Reserva de Biosfera Araucarias (RBA), Chile entre las latitudes 38°59' y 38°85' Sur y las longitudes 71°52' y 71°7' Oeste, (Fig. 1(a)) y cuenta con una superficie de 40.492 ha, de las cuales un 77% corresponden a parte de las zonas núcleo, un 13% a la zona de Amortiguación, y un 10% a la zona de transición de la RBA.

La clasificación de la cobertura del suelo se realizó mediante fotointerpretación de fotografías aéreas de los años 1961, 1974 y 1987, así como imágenes Landsat 5<sup>TM</sup> y Landsat 8 (OLI) para los años 2002 y 2018, respectivamente. Para tener en cuenta las diferencias en las resoluciones espaciales entre fotografías aéreas (1m) e imágenes Landsat (30 m), se estableció una escala de digitalización de 1:50.000 (30 m) utilizándose, análisis de texturas, tonalidades y formas, para identificar nueve clases de cobertura del suelo usando QGIS. Los cambios de cobertura del suelo se analizaron con base en las clasificaciones obtenidas para los años antes mencionados, definiendo cuatro períodos para el análisis espacial: 1961-1974, 1974-1987, 1987-2002 y 2002-2018. Las clasificaciones de fotografías aéreas fueron convertidas de formato vectorial a raster con una resolución espacial de 30 metros, utilizando datum UTM 18S y WGS-84. Luego, las imágenes se importaron a TerrSet para evaluar las transiciones a través de la tabulación cruzada para cada período utilizando la función Crosstab. Las ganancias, pérdidas y cambios netos de cada clase de cobertura del suelo se calcularon para cada período [7]. Este análisis se realizó para toda el área de estudio y luego por separado para las tres zonas de protección, es decir, núcleo, zona de amortiguamiento y transición. Los futuros cambios, se proyectaron utilizando un modelo basado en cadenas de Markov y autómatas celulares [8]. La simulación se calibró con las transiciones ocurridas entre los años 2002-2018, y consideró un periodo de 14 años, simulando de esta manera tanto los cambios de cobertura del suelo al año 2034. En este proceso se modificaron las transiciones originales para restringir la ocurrencia de nuevos incendios forestales en el área de estudio. De esta manera se configuró un escenario "what if" con los siguientes supuestos: a) No existen nuevos episodios de incendios forestales; b) las áreas quemadas en el año 2015, en zonas donde el incendio alcanzó un bajo nivel de severidad, recuperaron su estado previo al siniestro; y c) las zonas que alcanzaron un nivel de severidad mediano y alto iniciaron un proceso de restauración pasiva a través de una sucesión ecológica natural [9].

## Objetivos.

Caracterizar los cambios de cobertura del suelo, y simular un escenario tendencial para un período de 73 años comprendido entre los años 1961 y 2034.

## Resultados y Discusión

Esta investigación describe los cambios de cobertura del suelo (Fig. 1(b)) durante un período de 73 años (1961-2034) en la Reserva de Biosfera Araucarias. El primer período (1961-1974) se caracterizó por pocos cambios, excepto por el abandono de los pastizales, lo que permitió la expansión de bosques secundarios y matorrales. El segundo período (1974-1987) se caracterizó principalmente por la dinámica natural del bosque nativo, incluyendo la transición de matorral a bosque secundario y de bosque secundario a bosque primario. A partir del tercer período (1987-2002), las variaciones fueron significativamente mayores, debido principalmente a dos grandes eventos: la plantación de 524 ha de *Pinus radiata* (39% en la zona de amortiguamiento y 61% en la zona de transición) y un incendio forestal ocurrido en el año 2002, que quemó 1390 ha (71% en la zona núcleo y 29% en la zona de amortiguamiento). La restauración natural de áreas quemadas en 2002 y un nuevo incendio forestal en 2015 caracterizaron el cuarto período (2002-2018), que afectó 3419 ha del área de estudio (89% en el área núcleo y 11% en la zona de amortiguamiento). En ausencia de nuevos incendios forestales, la restauración natural de las áreas de bosque nativo quemadas ocurrirá entre 2018 y 2034 (ca. 2950 ha).

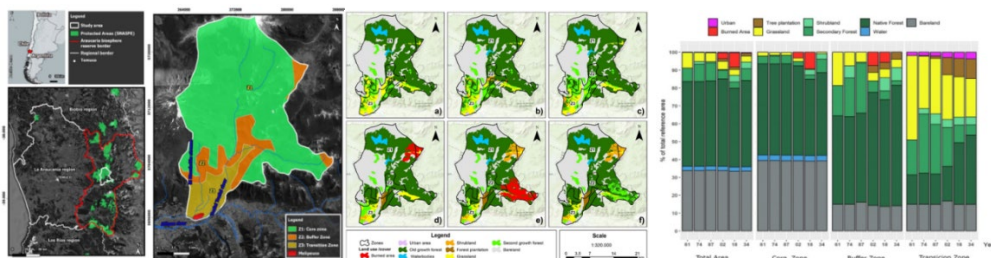


Figura 1(a) Área de estudio; 1(b,c) Cobertura y cambio de cobertura (%) del suelo entre los años 1961 y 2034.

La dinámica de cobertura del suelo durante los dos primeros periodos de estudio (1961-1974 y 1974-1987), destaca la conservación de la vegetación natural ubicada en las zonas núcleo. Estos resultados positivos representan un logro valioso, ya que la degradación de las áreas protegidas debido a la continua intervención antropogénica todavía se informa en varias áreas protegidas del mundo [10]. Este estudio sugiere que, en Chile, la degradación dentro de las Reservas de Biosfera ocurre principalmente en las zonas de amortiguamiento y transición. En consecuencia, las presiones y los cambios se documentan de manera similar en la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas [10]. En este sentido, el incremento de áreas urbanas y de plantaciones forestales desde 1961, son actividades antrópicas con mayor impacto en las zonas de amortiguamiento y transición. Estos cambios crearon las condiciones que facilitaron la ocurrencia y propagación de incendios forestales en 2002 y 2015, que afectaron gran parte del área núcleo.

## Conclusiones

Los cambios de cobertura de suelo observados en los períodos analizados indican un aumento en la variación total dentro del 5% al 13%. Desde 2002, los incendios forestales se

han convertido en el principal impulsor del cambio, impactando al bosque nativo dentro de las áreas núcleo por primera vez en varias décadas. Los eventos ocurridos en los años 2002 y 2015, afectaron 1365 ha y 2596 ha de bosque nativo, respectivamente. En las áreas de amortiguamiento y transición, se produjeron cambios debido a la creciente presencia de actividades antrópicas, tales como la expansión del área urbana y el establecimiento de plantación forestal lo que trajo como consecuencia el reemplazo de la vegetación nativa, un aumento en el riesgo de invasión biológica de *Pinus radiata* y un mayor riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Finalmente, la simulación de la cobertura futura del suelo, reveló una restauración natural de la vegetación nativa post incendios. Sin embargo, existe preocupación acerca de cómo la intensidad y la magnitud de esos incendios pueden afectar la resiliencia de los ecosistemas forestales en el futuro.

## Bibliografía

- [1] K. Jones, O. Venter, R. Fuller, J. Allan, S. Maxwell, P. Negret, J. Watson, One-third of global protected land is under intense human pressure. *Science*, 360(6390), 2018, p. 788–791. <https://doi.org/10.1126/science.aap9565>
- [2] A. Blackman, A. Pfaff, J. Robalino. Paper Park performance: Mexico's natural protected areas in the 1990s. *Global Environmental Change*, 31 (2015) 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.12.004>
- [3] H. Nagendra. Do Parks Work? Impact of Protected Areas on Land Cover Clearing. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(5), 2008, p. 330–337. <https://doi.org/10.1579/06-R-184.1>
- [4] A. Guerra, I. Rosa, H. Pereira. Change versus stability: Are protected areas particularly pressured by global land cover change? *Landscape Ecology*, 34(12), 2019, p. 2779–2790. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00918-4>
- [5] K. Bungnamei, A. Saikia. Park in the periphery: Land use and land cover change and forest fragmentation in and around Yangoupokpi Lokchao Wildlife Sanctuary, Manipur, India. *Geographia Polonica*, 93(1), 2020, p. 107–120. <https://doi.org/10.7163/GPol.0165>
- [6] D. Armenteras, L. Dávalos, J. Barreto, A. Miranda, A. Hernández-Moreno, C. Zamorano-Elgueta, T. González-Delgado, M. Meza-Elizalde, J. Retana. Fire-induced loss of the world's most biodiverse forests in Latin America. *Science Advances*, 7(33), 2021, eabd3357. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd3357>
- [7] R.G. Pontius, E. Shusas & M. McEachern. Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 101(2–3), 2004, 251–268. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.09.008>
- [8] M. Camacho Olmedo, R. Pontius, M. Paegelow, J-F. Mas. Comparison of simulation models in terms of quantity and allocation of land change. *Environmental Modelling & Software*, 69, 2015, p. 214–221. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.03.003>
- [9] J.R. Molina, N. Moreno, R. Moreno. Influence of fire regime on forest structure and restoration of a native forest type in the southern Andean Range. *Ecological Engineering*, 102, 2017, p. 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.02.059>
- [10] A. Salazar, A. Moreira-Muñoz, & C. del Río. La Campana-Peñuelas Biosphere Reserve in Central Chile: Threats and challenges in a peri-urban transition zone. *Eco.Mont*, 7(1), 2015, p. 66–71. <https://doi.org/10.1553/eco.mont-7-1s66>

## Agradecimientos. A

la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Chile.

# ESTUDIO MICROBIOLÓGICO Y GENÉTICO DE BIOFILMS DE LISTERIA MONOCYTOGENES TRAS SU TRANSFERENCIA A JAMÓN COCIDO Y DIGESTIÓN SIMULADA IN VITRO

Salud María Serrano Heredia, Antonio Valero Díaz y Elena Carrasco Jiménez

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria.  
Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.  
[t52sehes@uco.es](mailto:t52sehes@uco.es)

## Summary

*Listeria monocytogenes* is a foodborne pathogen that causes listeriosis disease. The foods implicated in the outbreaks are varied, highlighting fishery products, red meat and ready-to-eat foods such as cooked meat, smoked products or soft cheeses. The transmission of the pathogen is due to the fact that *L. monocytogenes* presents a high capacity for survival at refrigeration temperatures and against different stress conditions. In this study, biofilms of the *L. monocytogenes* strains L1.C5, L1.96 and L1.38 have been created, simulating a transfer process by contact to cooked ham and a simulated *in vitro* digestion has been carried out at pH = 3 at pH = 2 with and without prior storage under vacuum for 7 days at 7 °C. The results showed that, in both cases, there was growth of *L. monocytogenes* after the digestion process, so that it could constitute a risk to human health. However, it can be seen that, during storage, the strains acquire greater resistance to digestion and that cooked ham has a protective effect on *L. monocytogenes*. Finally, a genetic analysis by quantitative PCR will be carried out to determine the presence of the different virulence genes involved in the different stages studied.

**Keywords:** *Listeria monocytogenes*, biofilm, digestion, virulence genes.

## Resumen

*Listeria monocytogenes* es un patógeno transmitido por los alimentos que es causante de la enfermedad conocida como listeriosis. Los alimentos implicados en los brotes son variados destacando los productos pesqueros, carnes rojas y alimentos listos para el consumo como los cárnicos cocidos, productos ahumados o quesos de pasta blanda. La transmisión del patógeno se debe a que *L. monocytogenes* presenta una alta capacidad de supervivencia a temperaturas de refrigeración y frente a diferentes condiciones de estrés. En este estudio se han creado biofilms de las cepas L1.C5, la L1.96 y la L1.38 de *L. monocytogenes*, simulando un proceso de transferencia por contacto a jamón cocido y se ha realizado una digestión simulada *in vitro* a pH = 3 a pH = 2 con y sin almacenamiento previo al vacío durante 7 días a 7 °C. Los resultados mostraron que, en ambos casos, hubo crecimiento de *L. monocytogenes* tras el proceso de digestión, de modo que podría constituir un riesgo para la salud humana. No obstante, se apreció que, durante el almacenamiento, las cepas adquirieron una mayor resistencia a la digestión y que el jamón cocido presenta un efecto protector sobre *L. monocytogenes*. Finalmente, faltaría por realizar el análisis genético mediante PCR

cuantitativa para determinar la presencia de los diferentes genes de virulencia implicados en los diferentes estadios estudiados.

**Palabras clave:** *Listeria monocytogenes*, biofilm, digestión, genes de virulencia.

## Introducción

*Listeria monocytogenes* es un patógeno transmitido por los alimentos que puede causar una infección grave en humanos conocida como listeriosis, considerada en 2020 como la quinta zoonosis más comúnmente notificada en humanos en la Unión Europea, con una tendencia estable entre 2016-2020 y con un 13,0% de mortalidad principalmente entre la población de riesgo, esto es, mujeres embarazadas, fetos, inmunodeprimidos y personas mayores de 65 años. Los alimentos implicados en los brotes son variados destacando los productos pesqueros, las carnes rojas y los alimentos listos para el consumo, entre los que se encuentra el jamón cocido. Esto puede deberse a que *L. monocytogenes* presenta una alta capacidad de supervivencia en temperaturas de refrigeración y frente a diferentes condiciones de estrés (pH y  $a_w$ ). Además, tiene la capacidad de formar biofilms difíciles de eliminar en superficies durante la cadena de producción de los alimentos, por lo que para evitar su presencia en los alimentos requiere de un tratamiento térmico previo al consumo (70 °C durante 2 min) [1].

## Objetivos

El principal objetivo de este estudio consistió en evaluar la supervivencia de células de *L. monocytogenes* en estado de biofilm sometidas a un proceso de digestión *in vitro*, así como conocer el impacto que presenta la contaminación cruzada y posterior almacenamiento sobre los recuentos finales de *L. monocytogenes* en jamón cocido. Por último, se abordará la determinación de los genes de virulencia implicados en el biofilm y en las colonias resultantes tras la digestión mediante PCR cuantitativa.

## Metodología

En la *Figura 1*, se puede ver un esquema del diseño experimental que se ha realizado. En primer lugar, se partió de las cepas de *L. monocytogenes* estudiadas que fueron la L1.C5, la L1.96 y la L1.38, con las que se preparó el estado de biofilm de 5 días a 25 °C en cupones de acero inoxidable de 5 x 5 cm en condiciones de estrés, y que se lavaron dos veces para poder cuantificar las células de biofilm adheridas y realizar una transferencia por contacto de 90 segundos. Este mismo proceso se realizó almacenando el jamón cocido con las células de biofilm transferidas, así como el producto inoculado con 10 µL de células en medio planctónico a una concentración de  $10^4$  ufc/mL. En ambos casos, el producto se envasó al vacío y se almacenó durante 7 días a 7 °C. Para evaluar el efecto de la etapa de almacenamiento, se compararon los resultados con células transferidas e inoculadas sometidas de forma inmediata a la digestión *in vitro*.

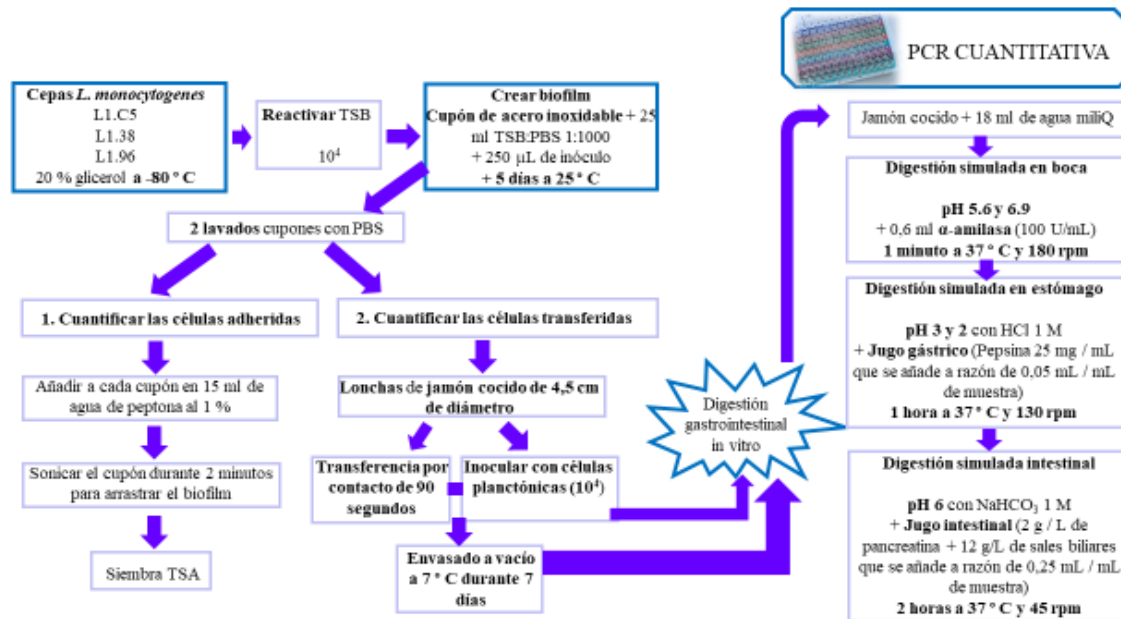


Figura 1: Diseño experimental de la preparación de biofilms, transferencia e inoculación al jamón cocido y digestión gastrointestinal simulada in vitro.

## Resultados

Durante la formación de biofilms y la transferencia de los mismos se mantiene la concentración de partida de *L. monocytogenes* tal y como se muestra en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Concentración de inóculo inicial, adheridas y transferidas.

Cepas de <i>Listeria monocytogenes</i>	Inóculo inicial (UFC/mL)	Adheridas (UFC/cm <sup>2</sup> )	Transferidas (UFC/g)
L1.C5	2.22E+04	5.57E+05	7.41E+04
L1.96	2.57E+04	4.24E+05	5.21E+04
L1.38	2.21E+04	5.98E+05	6.77E+04

Las tres cepas estudiadas presentaron una concentración inicial de  $10^4$  ufc/mL. Durante la formación del biofilm esta concentración aumentó ligeramente hasta  $10^5$  (células adheridas), mientras que la concentración de las células transferidas es igual al inóculo inicial,  $10^4$  ufc/mL. Por otro lado, en la *Tabla 2*, se muestran las concentraciones tras realizar la digestión *in vitro* tanto de células transferidas como inoculadas a pH 2 y 3.

**Tabla 2: Concentraciones tras la digestión in vitro a pH 2 y pH 3.**

Cepas de <i>Listeria monocytogenes</i>	pH de la digestión in vitro	Transferidas + 7 días a 7 °C + Digestión (UFC/g)	Inoculada 10 µL 104 + 7 días a 7 °C + Digestión (UFC/g)	Transferidas + Digestión inmediata (UFC/g)	Inoculadas 10 µL 104 + Digestión inmediata (UFC/g)
L1.C5	3	2.30E+05	3.86E+03	2.87E+04	1.61E+03
	2	5.00E+02	5.00E+01	5.25E+02	0
L1.96	3	1.12E+05	4.04E+04	1.27E+04	4.64E+03
	2	5.65E+03	2.23E+04	7.75E+03	1.00E+02
L1.38	3	2.13E+05	1.58E+04	1.54E+04	2.78E+01
	2	5.00E+02	5.00E+01	5.00E+02	5.33E+03

Los resultados de la *Tabla 2* muestran que tanto a pH = 3 como a pH = 2 hubo un aumento de la concentración de *L. monocytogenes* tras la digestión *in vitro*, con lo que podría suponer un riesgo para la salud humana. También se puede apreciar que *L. monocytogenes* adquirió una mayor resistencia frente a la digestión si las lonchas de jamón cocido se conservan previamente envasadas al vacío durante 7 días a 7 °C. Además, de estos resultados se puede deducir que el jamón cocido presenta un efecto protector sobre *L. monocytogenes*, puesto que cuando se ha realizado la digestión sin jamón cocido, no se ha detectado la presencia de *L. monocytogenes*. En futuros experimentos se realizará el análisis genético mediante PCR cuantitativa en tiempo real para determinar la presencia de los diferentes genes de virulencia implicados en los diferentes estadios estudiados.

## Conclusiones

Entre las conclusiones obtenidas en este estudio cabe destacar que:

- *L. monocytogenes* fue capaz de sobrevivir frente a condiciones de estrés ambiental y a temperaturas de refrigeración al vacío (7 °C / 7 días), donde adquirió resistencia.
- Se transfirió prácticamente la totalidad del biofilm de células de *L. monocytogenes* formado en los cupones.
- Se produciría listeriosis en el consumidor tanto si se consume el jamón cocido transferido de biofilm de forma inmediata como si se almacena envasado al vacío durante 7 días a 7 °C con unos niveles de acidez estomacal tanto de pH 2 como 3.
- El jamón cocido presentó un efecto protector sobre *L. monocytogenes*, puesto que en el caso donde se ha realizado la digestión sin jamón cocido, no ha habido crecimiento.

## Bibliografía

[1] Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Informe de Zoonosis One Health en la Unión Europea (2021).

## Agradecimientos

Financiación obtenida por los proyectos ASEQURA (PID2019-108420RB-C31) y una ayuda para la Formación de Profesorado Universitario (FPU20/01342).



# CLIMATIC AND NON-CLIMATIC HAZARDS IN ANDALUSIAN AGRICULTURE AND LIVESTOCK FARMING

Consuelo Carmen Brígido García

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad.

[consuelo.brigido@uco.es](mailto:consuelo.brigido@uco.es)

## Summary

The agricultural sector is strategic in Andalusia, a region that exports agri-food products. Climate models predict an intensification of the effects of climate change in this region and mitigation and adaptation policies are being developed at different levels that affect the Andalusian countryside. This research studies the perception of climate change among the Andalusian farming community as a predictor of their willingness to carry out climate change adaptation measures on their farms. More than 1,000 surveys and 6 focus groups were carried out. The results indicate that climate change is perceived by the Andalusian farming community as a risk that will reduce farm yields and make farm management more difficult. In general, there is a high willingness to carry out adaptation measures, but the likelihood of making such changes is higher in farms with generational change, permanent employees, more than one type of crop or livestock, water for irrigation, higher technological level, agricultural insurance, credits to finance their farms and in organic farms. People of middle age, with a higher level of education, who have received agricultural training and who have a higher level of farm income, are more likely to apply these measures on their farms.

**Keywords: Climate Change; Farmers' perceptions; Andalusia; Willing-to-adopt.**

## Resumen

El sector agrario es estratégico en Andalucía, región exportadora de productos agroalimentarios. Los modelos climáticos predicen una intensificación de los efectos del cambio climático en esta región y se están desarrollando políticas de mitigación y de adaptación a diferentes niveles que afectan al campo andaluz. Esta investigación estudia la percepción del cambio climático entre la comunidad agraria andaluza como predictor de su disposición a llevar a cabo medidas de adaptación al cambio climático. Para ello se realizaron más de 1.000 encuestas y 6 grupos focales. Los resultados indican que el cambio climático es percibido como un riesgo que repercutirá en el rendimiento de las explotaciones y dificultará su gestión. En general, existe una alta disposición a llevar a cabo medidas de adaptación pero la probabilidad de realizar dichos cambios es mayor en las explotaciones que: tienen relevo generacional, asalariados fijos, más de un tipo de cultivo o de ganado, agua para riego, mayor nivel tecnológico, seguros agrarios, créditos para financiar sus explotaciones y en las explotaciones con manejo ecológico. Personas de mediana edad, con mayor nivel educativo, mayor nivel de ingresos agrarios y que han recibido formación agraria es más probable que implementen medidas adaptativas en sus explotaciones.

**Palabras clave: Cambio climático; Sector agrario; Andalucía; Adaptación.**

## **Introduction**

Climate change is considered as one of the main environmental problems of the 21st century. For the Mediterranean region (MED), which includes Andalusia, current climate models project a medium-term future of rising average temperatures and agricultural and ecological droughts [1,2]. Europe's southern and Mediterranean regions, including Andalusia, are the European regions most likely to be negatively impacted by climate change in their agricultural sector if there is no adaptation [3]. Research on climate change perception has experienced a notable development in the last years, mainly by its influence in the planning and execution of mitigation and adaptation strategies [4], but also by its role in designing climate change communication actions. Human perception is highly influenced by psychological, social, cultural and contextual factors [5]. Addressing climate change impacts on agriculture and adopting mitigation and adaptation measures requires knowledge about farmers perception and attitudes [6]. While there are many recent studies exploring climate change and risk perceptions by farmers as well as strategies for adaptation there are very few studies that explore these issues at crop level [7].

## **Methodology**

The structured self-administered online survey was conducted using the Microsoft Forms online platform. Farmers completed the questionnaires via computer, tablet or mobile phone, as it was designed to adapt to any device. In addition to collecting online feedback, the research team visited different production areas to obtain responses from older farmers reluctant to use digital tools or with digital literacy issues. The sampling strategy was hybrid based on a snowball approach through digital media, mainly social networks (Twitter, LinkedIn, Facebook), publications in specialised digital magazines and agricultural blogs inviting farmers to fill in the survey and a pseudo-random sampling strategy by visiting the production areas under study. However, due to the difficulty of finding farmers through an ordinary random sampling procedure by routes, face-to-face observations were collected mainly by visiting farmers' associations and cooperatives in the agricultural

In the first place, a descriptive analysis was carried out where a frequency analysis of the discrete variables and an analysis of central tendency and dispersion were carried out with the variables of a continuous and ordinal nature measured through 7-points Likert scale, the Likert scale is widely used in social work research and is commonly constructed with four to seven points [8]. (The results were standardised between 0 and 1 using the max-min method, and then presented on a scale of 0 to 10 to facilitate understanding). Focus groups were organized to discuss the results with representatives of each farming system. Groups of 8 to 15 participants, including farmers, agriculture managers, agricultural technical professionals, civil servants of the agricultural administration and farmer union representatives were invited to sessions lasting around 2 hours. The main results were presented, and participants invited to express their views and to provide explanations to some issues that might be counterintuitive or quite different of the general sample or of those from other systems. They also provided qualitative information about the reasons behind the results.

This technique was considered particularly useful for exploring people's opinions and experiences in an interactive environment which makes it possible to identify the factors that have influenced the responses to the questionnaire and that have greater weight when determining the predictive indicators of the willingness of each agricultural system to adopt adaptation measures and the likelihood that these changes will finally be implemented on farms [9]. Participants also appreciated the opportunity of having a first-hand knowledge of the results and discussing them with peers. The interview guide included 4 questions but was developed in a semi-structured form to allow for probing other risks to farms in addition to climate risk and which may be specific to each farming system.

## Objectives

- To assess the perception of climate change among the Andalusian farming community.
- To assess the willingness of Andalusian farmers and stockbreeders to carry out climate change adaptation measures on their farms.
- To determine the socio-economic factors that influence the likelihood of carrying out climate change adaptation actions on farms.

## Results

Over the past 10 years, respondents have observed a number of phenomena that are indicators of climate change: 90% have experienced changes in the length of the seasons; 88% perceived less rainfall and an increase in the average temperature; 85% experienced an increase in the frequency of droughts; 77% of respondents have experienced reduced availability of water for irrigation, reaching 100% in the case of rice; 67% of them shortening of crop cycles, highlighting the vineyard sector; 63% claim to have experienced higher incidence of pests and diseases, this observation is higher in the COPs, outdoor fruit and vegetables, and greenhouses sectors. In the focus groups, the sectors highlighting this observation, outdoor fruit and vegetables, greenhouse cultivation and COPs reported that this is not due to climate change, but to the withdrawal of active ingredients from the market due to environmental legal constraints; 55% have observed increased frequency of heavy rains and flooding, with more frequent observations in coastal areas, and 37% indicate having experienced more frequent hailstorms. In this case, most of the observations were received from mountain and coastal areas, with hardly any observations in valley and plain areas.

All agricultural sectors are willing to invest in technologies to cope with climate change even if it means higher costs, and to support CAP financial aids for farms that implement practices to address climate change (Table 1).

**Table 1. Willingness to implement climate change adaptation measures at farm level**

Likert' questions	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	Av.	Test
I am willing to invest in technologies to cope with climate change	6,5	7,0	6,7	7,3	6,8	6,5	7,4	6,9	F 1,749
I am willing to cope with climate change even if it means higher costs	6,1	6,1	5,8	6,7	5,9	6,1	6,6	6,1	F 1,426
I am willing to support CAP support if practices that address climate change are adopted.	7,1	7,1	6,5	7,9	7,7	7,7	6,3	7,3	H 20.893**

Willingness	6,6	6,8	6,4	7,3	6,8	6,8	6,8	6,8	F 1,934
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------

Note: (1)=Livestock; (2)=Olive groves; (3)=Cereals (except rice) oilseeds, and protein crops; (4)=Growing fruit and vegetables outdoors; (5)=Greenhouse; (6) = Vineyard; (7) = Rice; H=Kruskal-Wallis test; F=ANOVA test; Av.=Average;

More than uncertainty about CAP agricultural regulations, all Andalusian agricultural sectors agree that the main barriers to adopting climate change adaptation measures on their farms are uncertainty about what the real effects of climate change will be and the lack of information about technologies that can help adaptation.

Farms that show a higher likelihood of adaptive change are those with the following characteristics: they have generational renewal, permanent employees, more than one type of crop or livestock, water for irrigation, a higher level of technology, and are organic farms. This probability is also higher for farms that take out agricultural insurance and make use of financial credits to invest in their farms. This would indicate that the professional farmers are the are most interested in adaptation.

**Table 2. Willingness**

Variables	Test	Management risks	Political, financial and market Risks	Trust	Willingness to make changes	Likelihood of making changes
Experience	$\rho$	,325***	,348***	,290***	,245***	,206***
Belief	$\rho$	,405***	,361***	,318***	,423***	,277***
Co-responsibility	$\rho$	,148***	,267***	,256***	,335***	,227***
Values	$\rho$	,379***	,275***	,288***	,516***	,438***
Management risks	$\rho$		,453***	,235***	,374***	,319***
Political, financial and market Risks	$\rho$			,251***	,324***	,250***
Trust	$\rho$				,258***	,218***
Willingness to make changes	$\rho$					0,559***
Technological level of the farm	$\rho$				0,129***	0,166***
Income from farming	$\rho$		-0,141***			0,067*
Education	F	3,893**	8,564***			2,745*
Generational replacement	F					8,387***
Age	F				2,740*	4,525**
Agricultural training (Yes)	t		-3,009**		2,685**	3,499***
Sex: Female	t	2,340*	1,725*			
Has regular employees	t		-2,027*		2,293*	4,520***
Belongs to an agricultural union	t					
Is a member of a cooperative	t					
Irrigation (Yes)	t				1,827*	3,789***
Diversify (Yes)	t		-1,834*			3,261**
Take out agricultural insurance	t		-1,740*			4,981***
Credit for financing (Yes)	t		-2,229*			2,999***
Production system (organic)	t				4,220***	5,577***

At the personal level, the farm managers most likely to adapt their practices have an agricultural background, an above-average level of education, a higher level of education and belong to the middle age groups.

## Conclusions

Most Andalusian farmers have experienced changes in the climate over the last 10 years and believe, based on their personal experience, that this phenomenon may decrease their crop yields and make it more difficult to manage their farms in the future.

Farmers' concern about climate change in Andalusia is high and is at the centre of farmers' meetings beyond this study, as in recent years lack of water for irrigation and heat waves have significantly reduced harvests.

In the face of the climate challenge, professional farmers are the most willing to invest in adapting their farms.

## Bibliography

[1] P.A. Arias, Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2022, p. 33–144.

[2] IPCC, Summary for Policymakers. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2022, p. 3–32.

[3] C. Jacobs, B. Kurnik, Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. European Environment Agency (EEA), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, p. 6-35.

[4] J. Nalau, B. Verrall, Mapping the evolution and current trends in climate change adaptation science. *Clim. Risk Manag.* 32 (2021) 100290.

[5] K.P. Tam, A.K.Y. Leung, B. Koh, Perceived cultural impacts of climate change motivate climate action and support for climate policy. *Clima. Chang.*, 171(2022) 1-2.

[6] F.C. Moore, D.B. Lobell, Adaptation potential of European agriculture in response to climate change. *Nat. Clim. Chang.*, 4 (2014) 610-614.

[7] U. Khanal, C. Wilson, Derivation of a climate change adaptation index and assessing determinants and barriers to adaptation among farming households in Nepal. *Environ. Sci. Policy*, 101 (2019) 156-165.

[8] H.P. Wu, S.O. Leung, Can Likert Scales be Treated as Interval Scales? A Simulation Study. *J. Soc. Serv. Res.*, 43 (2017) 527-532.

[9] F. Ndamani, T. Watanabe, Tsunemi, Developing indicators for adaptation decision-making under climate change in agriculture: A proposed evaluation model. *Ecol. Indic.* 76 (2017) 366–375.

# IMPROVED ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF AQUEOUS HYBRID SUPERCAPACITORS: A CASE STUDY OF CrCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> MESOPOROUS NANOWIRES

Awais Ahmad<sup>1</sup>, Rafael Luque<sup>2,3</sup>, Thomas Len<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Departamento de Química Orgánica, Edificio Marie Curie (C-3)  
Ctra Nnal IV-A, km 396, E14104 Cordoba, Spain

<sup>2</sup>Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho Maklaya str., 117198,  
Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Universidad ECOTEC, Km. 13.5 Samborondón, Samborondón, EC092302, Ecuador

[awaisahmed@gcuf.edu.pk](mailto:awaisahmed@gcuf.edu.pk)

## Summary

CoCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanowires have been prepared by conventional hydrothermal process and employed as electrode for aqueous hybrid supercapacitors. Nanowire-like structure for CCO is suggested by SEM, TEM, HRTEM and FFT images. This nanostructure contributed to enhanced specific surface area, large number of active sites and more valence states. CCO@CC displayed excellent capacitor-like as well as battery-like performance simultaneously by delivering high power and energy densities with ultrahigh specific capacitance of 2,951 F g<sup>-1</sup> at current density of 1 A g<sup>-1</sup>. Also, CCO@CC presented the satisfactory cycling and capacitance retention of about 99% after 10,000 cycles. Moreover, ex-situ measurements revealed the excellent stability of CCO@CC cathode for AHSC showing no significant phase changes. DFT complimented the ex-situ analysis and voltammetric results by showing that CCO has adopted the metallic properties arisen from synergistic impact of both Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. In this way, CCO nanowires as AHSC electrode, paved a new pathway for innovative electrode materials for developing the advanced supercapacitors. So, it can be said that constructed with both capacitor-like and battery-like electrodes, aqueous hybrid supercapacitors have been embraced as more advanced energy storage devices with enhanced energy and power densities, thereby meeting the demand for intelligent and smart energy devices.

**Keywords:** Hybrid supercapacitor, metal oxide, nanowires.

## Introduction

Electrochemical energy storage (EES) systems exhibit a huge significance in daily human life because of its widespread implication in medical, electronics, and smart gadgets. In recent years, a variety of batteries and supercapacitors (SC) have emerged as auspicious candidates of EES devices. In spite of the fact that these emerging technologies are capable of storing and producing sufficient energy, still the batteries and SCs both suffers from certain limitations hence reducing the energy output. Batteries face the distress of limited power density, limited lifespan and low charging speed due to incorporation of using inflammable toxic electrolytes. Although SC meets the requirement of power density and charging speed, but it suffers from limitation of low energy density i.e. far inferior than conventional batteries. An intuitive approach to achieve the required energy density and power density is to combine these most efficient energy storing devices within a single electrochemical device. Hybrid supercapacitors

(HSC) are advanced energy storage devices that are assembled with one battery-type and the other capacitive-type electrodes displaying the mutual innovative EES output.

Aqueous hybrid supercapacitor (AHSC) is much upgraded form of supercapacitors replacing the use of flammable toxic organic electrolytes with aqueous electrolytes delivering the improved electrochemical energy density without affecting its power density. AHSC supplies the higher specific capacitance comparative to conventional electrical double layer SCs. Moreover, AHSC are potentially safe and environmentally benign because of wiping out the toxic and polluting organic electrolytes. Also, AHSC possesses the superior power density and energy density than corresponding SC and battery, respectively. In this way, AHSC show a consistent diagonal Ragone plot delivering a regular advancement in power and density simultaneously. However, electrochemical performance of AHSC towards unconventional high rate and longer life energy storage still restricted from poor cycle action and difficulty in finding well matched SC-type and battery-type i.e. negative and positive electrode materials with satisfactory ion/electron diffusion and sufficient structural stability. Therefore, innovation and fabrication of AHSC electrode materials endowed with large capacities, high efficiency and required durability are fundamental to achieve the overall upgraded performance of AHSCs. Thus, scientists today are much attentive towards developing novel faradic materials delivering high capacitance and energy density and also replacing the traditional carbon based SCs.

Transition metal oxides (TMO) are frequently reported as faradic electrode materials suggesting the ideal topographies towards SCs and batteries owing to their high abundance, large surface area, high specific capacitances and energy densities. TMOs possess multiple oxidation states leading to enriched redox reactions for EES [1-3]. Initially, single metal oxides such as MnO<sub>2</sub>, NiO, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> etc., had been reported for SC applications. Recently, binary transition metal oxides (BTMOs) became a center of huge attention due to their exceptional electrical conductivity and EES performance comparative to the single metal oxides e.g. NiCo-MOF [4], nickel ferrite oxide (NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) nanoparticles [5], nickel-cobalt oxides [6], NiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [7], ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanorods [8] etc. In recent times, cobalt-derived binary metal oxides like NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [9], FeCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [10], MnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [11], ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [12] and CuCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [13], nickel-cobalt-sulfide (NCS) [14], CoSe<sub>2</sub> nanorods [15], MnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> [16] are reported as HSC electrode materials. Cobalt oxide is more frequently employed in hybrid supercapacitors as electrode materials owing to its high theoretical capacitance i.e., for CoO, its 4.292 Fg<sup>-1</sup> and for Co<sub>2</sub>O<sub>4</sub> its 3.560 Fg<sup>-1</sup>, flexible structure, commendable electrical conductivity, superb electrochemical performance, enriched redox reactions and excellent columbic efficiency in liquid as well as solid electrolytes. These can perform ion exchange in both surface and bulk materials. Combination of cobalt oxide with some other transition metal oxides increases the specific capacitance of the capacitor.

In this work, chromium incorporated cobalt oxide synthesized via simple hydrothermal route is reported as high power density and large energy density electrode implicated for aqueous hybrid supercapacitors. To our knowledge, there's no research reported on such material combination in supercapacitor applications. The synthesized materials are physio-chemically comprehensively characterized by SEM, TEM, HRTEM, FFT, STEM, CV, GCD, XRD, BET and XPS techniques.

## Materials and methods

### Chemicals

Chemicals involved in synthesis include cobalt (II) nitrate hexahydrate [Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O], chromium(III) nitrate nonahydrate [Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O], ammonium fluoride (NH<sub>4</sub>F), and urea (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O). All the chemicals were bought from Shanghai Aladdin Chemical Reagent Co. and were used as received without any further purification treatment.

### Synthesis

CoCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanowires were synthesized following the conventional hydrothermal method [53]. At first, [Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O] and [Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O] were dissolved in 1:1 in freshly prepared 100 mL deionized (DI) water until a clear solution was obtained after continuous stirring for 15 minutes. NH<sub>4</sub>F (5 mmol) was then mixed with urea (9 mmol) when stirred for 30 minutes. Both the mixtures were mixed and kept in convection oven in Teflon-lined stainless autoclave at 120 °C for 24 hours. The obtained product was rinsed with DI water and alcohol multiple times before drying. The product was subsequently air annealed at 600 °C for 2 hours to improve crystallinity.

### Characterization techniques

Various characterization techniques were employed to obtain physical and chemical properties of the proposed capacitive materials. X-ray diffraction (XRD) analysis was performed to study the crystal structure using PANalytical X'Pert instrument exhibiting Cu K $\alpha$  radiations. Field emission scanning electron microscopy (FESEM) was carried out to investigate the surface morphology, shape and structure of oxides using FEI Nova 400 FEG-SEM. Brunauer-Emmett-Teller (BET) Barrett-Joyner-Halenda (BJH) techniques were used to explore the specific surface area and pore size distribution of the electrode material using Quantachrome Instrument of version 5.12.

### Electrochemical studies

Electrochemical (EC) studies were accomplished via cyclic voltammetry (CV) and galvanic charge-discharge (GCD) techniques using EC workstation CHI-660D. EC studies were made using three electrode assembly in aqueous 6 M LiCl electrolyte. The prepared material is set as working electrode whereas platinum wire and Ag/AgCl were used as counter and reference electrodes respectively.

### Electrode modification

Fabrication of electrode was accomplished by preparing the slurry of CrCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> powder (80%), carbon black (10%) and Polyvinylidene Difluorid binder (10%) followed by addition of few drops of N-Methyl-2-pyrrolidone (NMP). Slurry was then evenly coated on carbon cloth (CC) (1.0 × 2.0 cm<sup>2</sup>) and dried at 60 °C for 12 hours. The dried slurry- cloth was employed as electrode material for electrochemical studies.

### Objective:

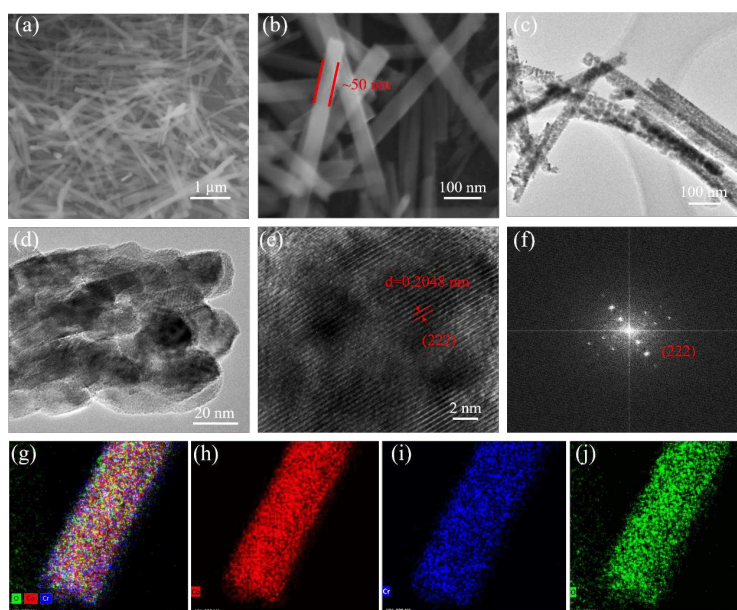
- Novel synthesis of CrCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> material exhibits rod-like or wire-like structure.



- A promising material towards energy application highlighting the supercapacitors.
- A vital approach towards tackling world energy crises problem.

## Results and discussion

Micrographs obtained from FESEM are displayed in Figure 1 (a) and (b) at 1  $\mu\text{m}$  and 100 nm respectively. It's explored that the synthesized CrCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> material exhibits rod-like or wire-like structure. Sharp edges and large surface exposure may result in increased surface redox reactions. Such a small width rod-like structure i.e. about 50 nm indicates an upgraded capacitive property of the electrode material. HRTEM nanographs revealed by Figure 1 (c, d and e) show that the rod-like microstructures possess nanowires over the surface with 0.2048 nm lattice spacing. Nanowires with such a small lattice spacing usually have high specific surface area hence by enhanced surface redox reactions. The corresponding fast fourier transform (FFT) pattern of the whole HRTEM image showing super lattice reflections (222) in Figure 1 (f) in accordance with HRTEM revealed crystal plane. STEM image in Figure 1 (g) and associated elemental mapping shown in Figure 1 (h, i and j) indicated the homogenous uniform distribution of O, Cr and Co in the composition matrix. It shows that chromium is uniformly mixed with cobalt oxide throughout the nanostructure.

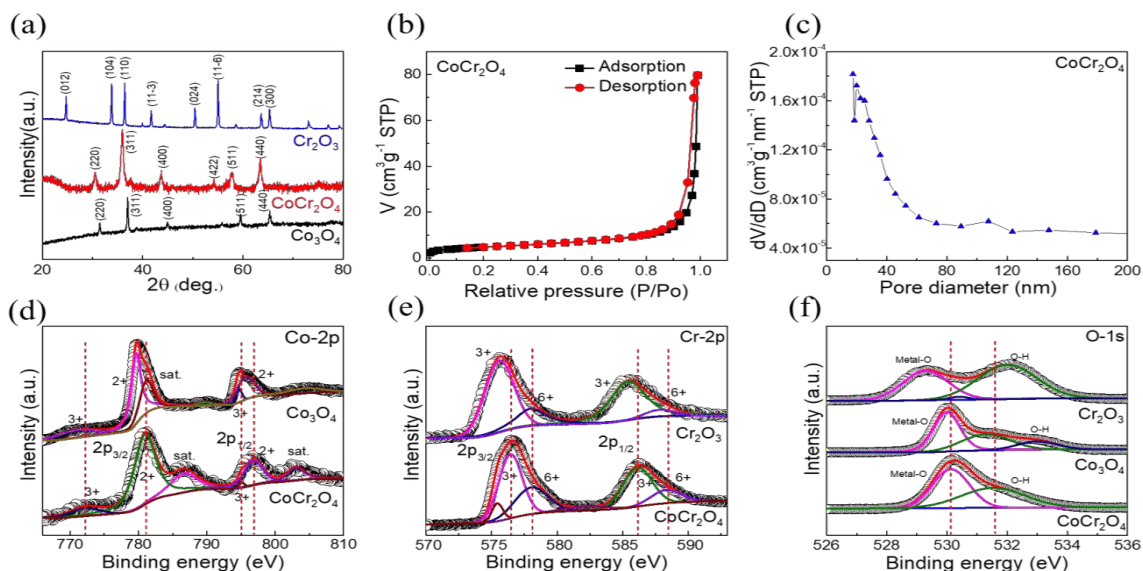


**Figure 1.** Low and high-magnification SEM images of the CCO nanowires (a & b), low and high-magnification TEM images of the CCO nanowires (c & d), HRTEM images of the CCO (the lattice spacing is 0.2048 nm) (e), FFT images of the CCO (f) and STEM image and elemental mappings of the CCO nanowires (g-j).

XRD analysis presented in Figure 2 (a) was performed to investigate the crystal structure, phase and composition of the proposed CCO cathodic material. Diffractograms for pure cubic Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and cubic Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> are indexed with corresponding hkl values which are in good agreement with JCPDS No: 38-1479 and JCPDS No: 42-1467 respectively. XRD pattern of CCO displayed the primary peaks at 37.5°, 43.5°, 59.2° and 64.3° with hkl values (311), (400), (511) and (440). The main compositional diffraction pattern of CCO didn't exhibit any impurity peak or some new peak. Furthermore, porosity and average pore diameter of electrode material are estimated from BET and BJH techniques assessed from Figure

2 (b and c), respectively. Nitrogen adsorption-desorption isotherms displayed in Figure 2 (b) shows the hysteresis loop between 0 to 1 P/Po indicating Langmuir IV type isotherm. This hysteresis loop suggested the existence of mesopores on the surface of electrode material [54]. The BET surface area for the electrode material found out to be 26.687 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>. Enlarged surface area due to nanowires structure leads to facilitated and accelerated ion/electrolyte diffusion into the pores during an electrochemical reaction. Pore size distribution is analyzed from Figure 2 (c) using the BJH method which indicated that pore diameter lies in 1 to 10 nm hence suggested the formation of nanoporous structure [54]. High specific surface area and multidimensional nanopores motivate the robust ion/electron transport mechanism henceforth attaining the large capacity electrodes with enhanced energy and power densities.

XPS analysis performed for Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and CoCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> is shown in Figure 2 (d, e and f) respectively. In Figure 2 (d), the binding energy of Co-2p at 781.5 eV (Co 2p<sub>3/2</sub>) and 795 eV (Co 2p<sub>1/2</sub>) are characteristic peaks of Co<sup>2+</sup> in Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. 772.5 eV (Co 2p<sub>3/2</sub>) and 797.3 eV (Co 2p<sub>1/2</sub>) are specific peaks for Co<sup>3+</sup> in Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. The energy peaks of Co-2p in CCO moved towards lower binding energy values hence suggesting a more conducive behavior of the bimetallic oxide material and finally improving the EC response of AHSC. Oxidation of Co<sup>2+</sup> to Co<sup>3+</sup> can enhance the number of charge carriers. Higher the oxidation state of cobalt, higher will be chance of adding more stoichiometric oxygen species. Similarly, Figure 2 (e) shows the XPS spectrum of Cr-2p in Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and CoCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Moreover, peaks appeared for Co-2p at 576.5 eV (Cr 2p<sub>3/2</sub>) and 586 eV (Cr 2p<sub>1/2</sub>) are specific peaks for Cr<sup>3+</sup> in Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, while peaks at 578 eV (Cr 2p<sub>3/2</sub>), and 588.5 eV (Cr 2p<sub>1/2</sub>) are peaks for Cr<sup>6+</sup> in Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Like Co, the binding energy values of Cr also decreased in developed bimetallic oxide CCO. Figure 2 (f) shown XPS spectrum for O-1s displayed the peak at 529.17 eV which is a typical metal-oxygen bond, and the other peaks at 531.27 eV correspond to O-H [55]. Metal-oxygen bond in CCO lies at higher energy value therefore, its weaker in CCO than pure Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



**Figure 2.** XRD patterns of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CoCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> and Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> samples (a), N<sub>2</sub> adsorption/desorption isotherms (b), pore-size distribution curve (c), deconvoluted XPS spectra of Co-2p (d), Cr-2p (e) and O-1s (f).

## References

- [1] I. Shakir, Z. Almutairi, S.S. Shar, Fabrication of binary transition metal hydroxides and their nanocomposite with CNTs for electrochemical capacitor applications, *Ceramics International*, 47 (2021) 1191-1198.
- [2] R.M. Obodo, A.C. Nwanya, T. Hassina, M.A. Kebede, I. Ahmad, M. Maaza, F.I. Ezema, Transition metal oxide-based nanomaterials for high energy and power density supercapacitor, *Electrochemical devices for energy storage applications*, CRC Press 2019, pp. 131-150.
- [3] P. Sivakumar, C.J. Raj, J. Park, H. Jung, Facile fabrication of flower-like binary metal oxide as a potential electrode material for high-performance hybrid supercapacitors, *Ceramics International*, 48 (2022) 9459-9467.
- [4] J. Yu, X. Gao, Z. Cui, Y. Jiao, Q. Zhang, H. Dong, L. Yu, L. Dong, Facile synthesis of binary transition metal sulfide tubes derived from NiCo-MOF-74 for high-performance supercapacitors, *Energy Technology*, 7 (2019) 1900018.
- [5] M.B. Askari, P. Salarizadeh, Binary nickel ferrite oxide (NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) nanoparticles coated on reduced graphene oxide as stable and high-performance asymmetric supercapacitor electrode material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 45 (2020) 27482-27491.
- [6] J. Zhang, F. Liu, J. Cheng, X. Zhang, Binary nickel-cobalt oxides electrode materials for high-performance supercapacitors: influence of its composition and porous nature, *ACS applied materials & interfaces*, 7 (2015) 17630-17640.
- [7] K. Surya, M. Michael, Pseudocapacitive binary metal oxide NiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles as an electrode for high-powered hybrid supercapacitors, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, (2022) 1-12.
- [8] M.B. Askari, P. Salarizadeh, M. Seifi, A. Di Bartolomeo, ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanorods on reduced graphene oxide as advanced supercapacitor electrodes, *Journal of Alloys and Compounds*, 860 (2021) 158497.
- [9] S. Senthilkumar, N. Fu, Y. Liu, Y. Wang, L. Zhou, H. Huang, Flexible fiber hybrid supercapacitor with NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanograss@ carbon fiber and bio-waste derived high surface area porous carbon, *Electrochimica Acta*, 211 (2016) 411-419.
- [10] N.R. Chodankar, D.P. Dubal, S.-H. Ji, D.-H. Kim, Highly efficient and stable negative electrode for asymmetric supercapacitors based on graphene/FeCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanocomposite hybrid material, *Electrochimica Acta*, 295 (2019) 195-203.
- [11] X. Hu, H. Nan, M. Liu, S. Liu, T. An, H. Tian, Battery-like MnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> electrode materials combined with active carbon for hybrid supercapacitors, *Electrochimica Acta*, 306 (2019) 599-609.
- [12] S. Vijayakumar, S. Nagamuthu, S.-H. Lee, K.-S. Ryu, Porous thin layered nanosheets assembled ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> grown on Ni-foam as an efficient electrode material for hybrid supercapacitor applications, *International Journal of Hydrogen Energy*, 42 (2017) 3122-3129.
- [13] D. Liu, Y. Liu, X. Liu, C. Xu, J. Zhu, H. Chen, Growth of uniform CuCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> porous nanosheets and nanowires for high-performance hybrid supercapacitors, *Journal of Energy Storage*, 52 (2022) 105048.
- [14] S.M. Tauquir, M. Karnan, K. Subramani, M. Sathish, One-step superficial electrodeposition of nickel-cobalt-sulfide for high-energy hybrid asymmetric supercapacitor, *Materials Letters*, 323 (2022) 132563.
- [15] K. Karuppasamy, D. Vikraman, S. Hussain, G.K. Veerasubramani, P. Santhoshkumar, S.-H. Lee, R. Bose, A. Kathalingam, H.-S. Kim, Unveiling a binary metal selenide composite of CuSe polyhedrons/CoSe<sub>2</sub> nanorods decorated graphene oxide as an active electrode material for high-performance hybrid supercapacitors, *Chemical Engineering Journal*, 427 (2022) 131535.
- [16] Y. Liu, X. Du, Y. Li, E. Bao, X. Ren, H. Chen, X. Tian, C. Xu, Nanosheet-assembled porous MnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. 5 microflowers as electrode material for hybrid supercapacitors and lithium-ion batteries, *Journal of Colloid and Interface Science*, 627 (2022) 815-826.
- [17] S. Khan, S.S. Shah, N.K. Janjua, A.B. Yurtcan, M.T. Nazir, K.M. Katubi, N.S. Alsaiari, Alumina supported copper oxide nanoparticles (CuO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) as high-performance electrocatalysts for hydrazine oxidation reaction, *Chemosphere*, (2023) 137659.
- [18] B. Cui, H. Lin, Y.-z. Liu, J.-b. Li, P. Sun, X.-c. Zhao, C.-j. Liu, Photophysical and photocatalytic properties of core-ring structured NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoplatelets, *The Journal of Physical Chemistry C*, 113 (2009) 14083-14087.

# VALORIZACIÓN DE RESIDUOS HORTÍCOLAS COMO ADITIVOS ALIMENTARIOS ANTIOXIDANTES

Jorge de Haro, Alejandro Rodríguez, Elena Carrasco

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Química inorgánica e ingeniería química.

[q42hanij@uco.es](mailto:q42hanij@uco.es)

## Summary

This paper presents one of the possible applications that can be given to products obtained from agricultural industry waste. From a mixture of tomato, bell pepper and eggplant at 33%, crushed until a flour was obtained. This flour was characterized to determine its composition and was then subjected to an extraction process using methanol as an extractant, from which bioactive compounds were obtained, including different types of polyphenols that can be used as antioxidant agents, which were identified by liquid chromatography (HPLC). The antioxidant capacity of the extracted compounds was studied by DPPH, ABTS and ORAC. The flour obtained from the raw materials will also be studied as a prebiotic food additive by simulated *in vitro* human digestion (INFOGEST) and will be subjected to a subsequent fecal fermentation by microplate culture.

**Keywords: Polifenol, valorización, prebiótico.**

## Resumen

En este trabajo se expone una de las posibles aplicaciones que se pueden dar a los productos obtenidos de residuos de la industria agrícola. A partir de una mezcla de tomate, pimiento y berenjena al 33%, triturada hasta conseguir una harina. Esta harina fue caracterizada para determinar su composición y posteriormente se sometió a un proceso de extracción utilizando metanol como extractante de donde se obtuvieron compuestos bioactivos entre los que se encuentran diferentes tipos de polifenoles que pueden utilizarse como agentes antioxidantes, los cuales fueron identificados mediante cromatografía de líquidos (HPLC). LA capacidad antioxidante de los compuestos extraídos se estudió por DPPH, ABTS y ORAC. La harina obtenida a partir de las materias primas también va a ser estudiada como aditivo prebiótico para alimentos mediante una simulación de digestión humana *in vitro* (INFOGEST) y será sometida a una posterior fermentación fecal realizando un cultivo en microplaca.

**Palabras clave: Polifenol, valorización, prebiótico.**

## Introducción, Metodología, Objetivos, Resultados y Conclusiones

La sociedad se enfrenta a una problemática medioambiental en gran parte ocasionada por el aumento de población y a su vez por el aumento del consumo. España es uno de los mayores productores de hortalizas a nivel europeo. Esto hace que, como consecuencia, sea uno de los países que más residuos agrícolas genera. El sistema de economía lineal establecido socialmente en el que se impulsa a fabricar, consumir y eliminar, [1] no es sostenible ya que se está llegando a un nivel de fabricación que se encuentra por encima de las

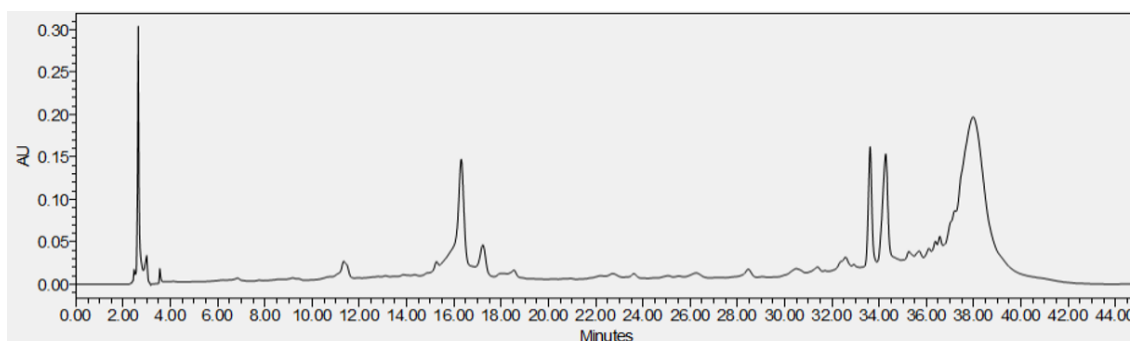
capacidades regenerativas del entorno [2]. Por ello, es necesario generalizar un sistema de economía circular de manera que el ciclo recurso-fabricación-uso-residuo esté cerrado.

En este trabajo se ha utilizado una mezcla de residuos lignocelulósicos provenientes de pimiento, tomate y berenjena al 33%. Esta materia prima se obtuvo el contenido de  $\alpha$ -celulosa, holocelulosa, lignina, cenizas, extraíbles con etanol y solubilidad en agua caliente se determinó según las normas TAPPI T-9m54, T-222, T-203os-61, T-211, T-204, T-257 y T-212, respectivamente [3]. Una vez conocida la composición general de la materia prima se sometió a una extracción en metanol al 80% homogeneizando la mezcla en Ultra Turrax durante 5 min a 20000 rpm. El extracto obtenido se caracterizó mediante cromatografía líquida (HPLC-DAD). Actualmente se está midiendo la capacidad antioxidante de los polifenoles extraídos mediante DPPH, ABTS y ORAC [4]. La muestra va a ser sometida a una simulación de digestión humana *in vitro* (INFOGEST) y a una posterior fermentación en heces humanas para evaluar su capacidad como agente prebiótico [5]. Mediante este proceso se pretende maximizar el aprovechamiento de una de las fases de residuos agrícolas obtenidas mediante procesos de biorrefinería utilizándola como materia prima para la obtención de productos antioxidantes que funcionen como aditivo alimentario.

La caracterización química con los estándares TAPPI mostró una composición del 17.12% de extractos, 14.86% de cenizas, 15.03% de lignina, 20.89% de hemicelulosas y 32.10% de  $\alpha$ -celulosa. La caracterización por HPLC-DAD a 320 nm muestra picos pertenecientes a diferentes polifenoles de los cuales se han podido cuantificar los mostrados en la *Tabla 1*.

**Tabla 1. La tabla muestra los polifenoles que se han conseguido cuantificar**

Tiempo retención (min)	Polifenol	Concentración (mg/g de muestra)
11,332	Neochlorogenic acid	0,0650
16,307	Chlorogenic acid	1,1230
26,254	p-Coumaric acid	0,0070
33,613	Quercetin 3-O-glucoside	0,2820
34,273	Dihydroxycaffeic acid	0,0241
37,969	Caffeic Acid	0,1034



**Figura 1. HPLC-DAD**

Con este estudio se pretende conseguir la valorización de unos residuos agrícolas de gran producción en España utilizando algunas de sus fases como aditivo alimentario con diferentes funciones.

A pesar de no haber concluido el estudio es previsible que la materia prima tenga buenas capacidades antioxidantes y prebióticas dado su gran contenido en polifenoles tal y como describen otros autores

## **Bibliografía**

[1] G. Michelini, R.N. Moraes, R.N. Cunha, J.M.H. Costa, A.R. Ometto, *Procedia CIRP. Volumen 64* (2017) 2-6.

[2] P. Lacy, J. Rutqvist, *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage* (2016). 1-264.

[3] Asociación Técnica de la Industria de la Celulosa y el Papel (TAPPI) Asociación Técnica de la Industria de la Celulosa y el Papel (TAPPI) Normas: Reglamento y Directrices de Estilo. 2018.

[4] R. Gómez-García, D. A. Campos, A. Oliveira, C. N. Aguilar, A. R. Madureira, M. Pintado, *Food Chemistry* 335 (2021) 127579

[5] R. Gómez-García, M. Sánchez-Gutiérrez, C. Freitas-Costa, A. A. Vilas-Boas, D. A. Campos, C. N. Aguilar, A. R. Madureira, M. Pintado, *Food Research International* 154. (2022) 111045

## **Agradecimientos**

Consejería de Conocimiento, Investigación y Universidad de la Junta de Andalucía por la financiación del proyecto titulado VALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS MEDIANTE LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS ÚTILES PARA LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA (VALORE) con referencia (P18-RT-4064)

# CARACTERIZACIÓN METAGENÓMICA DE LA POBLACIÓN BACTERIANA Y DE LOS GENES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DURANTE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE SALCHICHÓN MÁLAGA

Cristina Díaz Martínez, Araceli Bolívar, Fernando Pérez Rodríguez

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria.  
Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

[t42dimac@uco.es](mailto:t42dimac@uco.es)

## Summary

The transmission of antibiotic resistance genes (ARGs) is a key factor in the increasing number of antibiotic-resistant infections worldwide. The extensive use of antibiotics in farms is the main contributor to the livestock resistome. The food chain is an important route of transmission of ARGs to humans. However, each processing operation contributes to a different extent because of process parameters, environment, and food composition. To investigate the dynamics of the microbiome and ARGs during the production chain of a fermented meat product, different samples were taken and subjected to metagenomics using shotgun sequencing. This analysis showed the predominance of *Pantoea* in feed, *Anoxybacillus* in carcasses, and *Latilactobacillus sakei* in the meat mass and final product. SourceTracker (a bioinformatics tool based on a Bayesian approach) considered feed as the major contributor of ARGs (30%). In humans, after a 7-day trial of consuming a sausage, the acquisition of 29% of ARGs present in it was observed. The results conclude with the transfer of ARGs throughout the food chain and into humans.

**Keywords:** Shotgun-sequence, pork, meat chain, ARG, feed.

## Resumen

La transmisión de genes de resistencia a los antibióticos (ARG) es un factor primordial en el creciente número de infecciones resistentes a los antibióticos en todo el mundo. El uso extensivo de antibióticos en granjas es el principal contribuyente al resistoma de la ganadería. La cadena alimentaria es una vía importante de transmisión de ARGs a los humanos. Sin embargo, cada operación de procesado contribuye en diferente medida como consecuencia de los parámetros del proceso, el entorno y la composición de los alimentos. Para investigar la dinámica del microbioma y los ARG durante la cadena de producción de un producto cárnico fermentado, se tomaron diferentes muestras y se sometieron a metagenómica mediante secuenciación shotgun. Este análisis mostró el predominio de *Pantoea* en pienso, *Anoxybacillus* en las canales, y *Latilactobacillus sakei* en la masa cárnica y producto final. SourceTracker (aplicación bioinformática basada en enfoque Bayesiano) consideró la canal como mayor contribuyente de ARGs (30%), asociándose estos genes al género *Anoxybacillus*. En humanos se observó, tras un ensayo de 7 días de ingesta de un salchichón, la adquisición del 29% de ARGs presentes en este. Los resultados concluyen con la transferencia de ARGs en toda la cadena alimentaria y en humanos.

**Palabras clave: Secuenciación-escopeta, cerdo, industria cárnica, ARG, pienso.**

## **Introducción**

La transmisión de genes de resistencia a los antibióticos (ARGs) es un factor primordial en el creciente número de infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos en todo el mundo. El uso extensivo de antibióticos en las granjas ha sido reconocido como el mayor contribuyente al resistoma de los animales productores de alimentos [1]. La cadena alimentaria puede considerarse una importante vía de transmisión de ARGs de los animales a los humanos. En ella se establece un ecosistema conformado por diferentes grupos que actúan como reservorios de genes de resistencia [2]. Un ejemplo de esto es *Escherichia coli* [3]. Frente a esto, la metagenómica se presenta como un método independiente de cultivo de gran utilidad para el control y vigilancia de la resistencia a antibióticos, accediendo al material genético de la muestra completa [4].

## **Metodología**

Para dar una visión “de la granja a la mesa”, se recogieron muestras de heces de cerdo (n = 20), pienso (n = 10), canales (n = 20), masa cárnica (n = 40), producto final (n = 30) y muestras de superficies (n = 9). Para estudiar la posible transferencia de ARG a humanos se realizó un ensayo de 7 días durante los cuales se modificó la dieta introduciendo únicamente un salchichón como producto fermentado. La comparativa se realizó tomando muestras fecales antes y después del ensayo. La extracción de ADN total de cada muestra se realizó con el kit comercial RNeasy Power Microbiome (QIAGEN) y siguiendo sus instrucciones. A su vez se realizaron análisis microbiológicos con técnicas dependientes de cultivo usando medios específicos para bacterias lácticas, enterobacterias, *staphylococcus* y aerobios mesófilos totales. La secuenciación metagenómica (150 bp paired-end reads) se realizó en una plataforma NovaSeq Illumina.

Los resultados metagenómicos fueron sometidos a un análisis bioinformático comenzando con la eliminación del genoma del cerdo y humano en cada muestra para trabajar únicamente con el genoma bacteriano. Se filtraron las secuencias cortas y de baja calidad. Una vez limpias se ensamblaron, obteniendo la abundancia taxonómica microbiana y la predicción de los genes de resistencia empleando la base de datos “Comprehensive Antibiotic Resistance Database (CARD)”. Identificada la presencia de los genes de resistencia en las muestras, se estudió el origen de estos mediante métodos bayesianos empleando SourceTracker [5].

## **Objetivos**

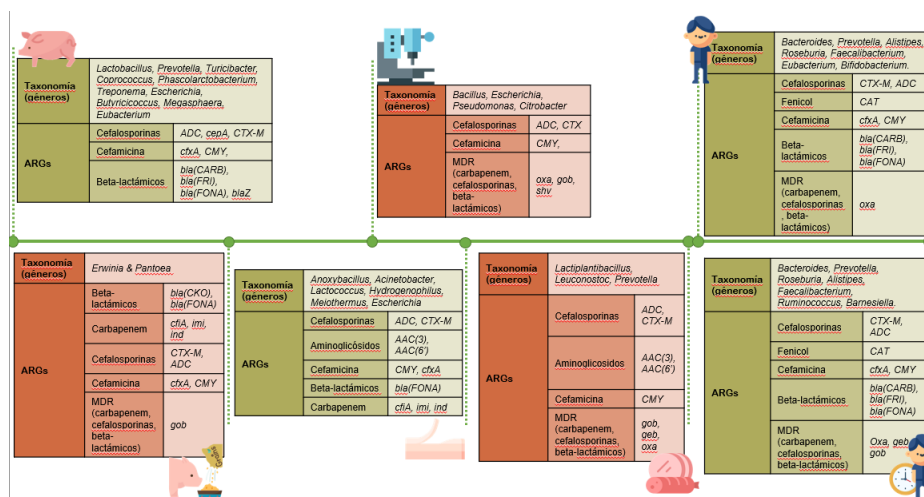
El objetivo de este trabajo se centró en investigar la dinámica del microbioma así como la incidencia de los ARGs durante la cadena de producción y consumo de un producto cárnico fermentado (salchichón Málaga) mediante secuenciación metagenómica de escopeta.

## **Resultados**

En la Figura 1 se puede observar los resultados taxonómicos y genéticos obtenidos del análisis metagenómico. Las muestras de pienso están dominadas por el género *Pantoea*, un microorganismo presente en entornos alimentarios y con aplicaciones en alimentación animal por la producción de L-cistina y otros tipos de ácidos [6]. Las canales de cerdo mostraron el



predominio de *Anoxybacillus*, una bacteria termófila frecuentemente asociada a los procedimientos de escaldado [7]. *Latilactobacillus sakei* fue el microorganismo predominante en la masa cárnica y en el producto final, ya que suele utilizarse como cultivo iniciador en la producción de embutidos fermentados [8]. Por último, en las muestras de humanos destaca la presencia de poblaciones características del producto que no existían antes del consumo, en concreto *L. sakei* [9], aunque su abundancia no es muy elevada.



**Figura 1: Grupos taxonómicos y ARGs más abundantes en cada uno de los grupos de muestras analizadas.**

Con respecto a los ARGs, se observa un predominio de tres clases de antibióticos: Cefalosporinas, cefamicina y beta-lactámicos. Algunos genes como el caso del CMY se encuentra presente en todas las muestras identificadas, mientras que otros como el gen de la familia GOB parece ser transferido a lo largo de la cadena alimentaria, encontrándose en pienso, producto final y en las heces humanas después del ensayo.

Al aplicar SourceTracker para identificar el posible origen de los ARGs presentes en las muestras de producto final y en humanos se puede observar la posibilidad de que se hayan producido procesos de transferencia. Así, del total de ARGs observados en el producto final de la fábrica, se observa que un 33% de estos coinciden con los presentes en la canal (Skin\_sample), siendo esta el origen de ellos. Al realizar este estudio en las heces humanas tras una semana de consumo del producto final, se observa que solo un 29% de los ARGs encontrados en las heces coinciden con los encontrados en el salchichón. En resto de genes en este caso son de otro origen no contemplado en el estudio y categorizándose como desconocido (unknown).

## Conclusiones

En conclusión, los datos metagenómicos permitieron determinar las etapas con mayor impacto en la persistencia y diseminación de poblaciones microbianas y sus genes de resistencia en la cadena de producción de productos cárnicos fermentados (i.e., salchichón Málaga). La colonización microbiana del tracto intestinal, así como los resultados del origen de los ARGs observados en humanos indican la importancia de desarrollar medidas de control adecuadas para evitar un aumento en la diseminación de resistencias.

## Bibliografía

- [1] J. A Ayukekbong, M Ntemgwa, A. N Atabe, *Antimicrob. Resist. Infect. Control*, 2017, 6(1), 1-8.
- [2] D Florez-Cuadrado, M. A Moreno, & L Domínguez, *Adv. Food Nutr. Res.*, 2018, 115-136.
- [3] E Oniciuc, E Likotrafiti, A Alvarez-Molina, M Prieto, J Santos, & A Alvarez-Ordoñez, *Genes*, 2018, 9(5), 268.
- [4] E Likotrafiti, E Oniciuc, M Prieto, J Santos, S López, & A Álvarez-Ordoñez, *EFSA Journal*, 2018, 16.
- [5] D Knights, J Kuczynski, E. S Charlson, J Zaneveld, M. C Mozer, R. G Collman, F. D Bushman, R Knight, & S. T Kelley, *Nature Methods*, 2011, 8(9), 761-763.
- [6] V Bampidis, G Azimonti, M. D. L Bastos, H Christensen, B Dusemund, M Kos Durjava, M Kouba, M López-Alonso, S López-Puente, F Marcon, B Mayo, A Pechová, M Petkova, F Ramos, Y Sanz, R. E Villa, R Woutersen, P. S Cocconcelli, B Glandorf, & J Tarrés-Call, *EFSA Journal*, 2020, 18(2).
- [7] B Zwirzitz, S. U Wetzels, E. D Dixon, B Stessl, A Zaiser, I Rabanser, S Thalguter, B Pinior, F Roch, C Strachan, J Zanghellini, M Dzieciol, M Wagner, & E Selberherr, *npj Biofilms Microbiomes*, 2020, 6(1), 1-12.
- [8] M Zagorec, & M. C Champomier-Vergès, *Microorganisms*, 2017, 5(3), 56.
- [9] S Lim, J. H Moon, C. M Shin, D Jeong, B Kim, *Endocrinol Metab*, 2020, 35(2), 425-434.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto P18-RT-1386 (Resistali) de la Junta de Andalucía (España)

# EFECTO DE LA IRRADIACIÓN-GAMMA EN LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE $Fe_2O_3$

Carla Soto-Ruiz<sup>1,2</sup>, Ursula Alonso<sup>1</sup>, Tiziana Missana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIEMAT, Unidad de Físico-Química de Actínidos y Productos de Fisión, Madrid (España)

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química-Física y Termodinámica Aplicada.

[Carla.Soto@ciemat.es](mailto:Carla.Soto@ciemat.es)

## Abstract

High-level radioactive waste deep geological repositories (DGR) are multibarrier systems, where a metal canister, C-steel in many repository concepts, confines the waste, surrounded by a compacted clay (bentonite) barrier. Different processes occur at the canister/barrier interface, such as hydration, temperature and irradiation, which give rise to canister corrosion.

Corrosion products, as Fe (hydro) oxides, can modify the physico-chemical conditions at the metal canister /bentonite interface, affecting the barrier performance and the migration of radionuclides released from the corroded canister. In this context, the materials stability upon gamma-irradiation conditions, need to be assessed.

In the present work, a gamma-irradiated and an un-irradiated iron (III) oxide powder sample were characterized by different techniques to identify radiation-induced changes that may affect safety in a DGR.

**Keywords: radioactive waste, iron (III) oxide, gamma-irradiation.**

## Resumen

Los almacenamientos geológicos profundos (AGPs) de residuos radiactivos de alta actividad son sistemas multibarrera, donde un contenedor metálico de acero al carbono está rodeado por una barrera, de arcilla bentonita compactada, confinando los residuos. En la interfaz contenedor/bentonita se esperan diferentes procesos, como la hidratación, la temperatura o la irradiación, que favorecen la corrosión del contenedor metálico.

Los productos de corrosión, como los óxi-hidróxidos de Fe, pueden modificar las condiciones físico-químicas en la interfaz contenedor/bentonita, afectando a las propiedades de la barrera y favoreciendo la migración de radionucleidos (RN) liberados por el contenedor corroído. En este contexto, es necesario evaluar la estabilidad de los materiales irradiados.

En el presente trabajo, una muestra de polvo de óxido de hierro (III) irradiada con rayos gamma y otra no irradiada se caracterizaron mediante diferentes técnicas para identificar los cambios producidos por la radiación que pueden afectar a la seguridad en un AGP.

**Palabras clave: residuos radiactivos, óxido de hierro (III), radiación gamma.**

## Introducción

El almacenamiento geológico profundo (AGP) es la mejor solución a nivel mundial para la gestión de residuos radiactivos de alta actividad. El AGP se emplaza en formaciones geológicas con gran capacidad de aislamiento y confinamiento. El AGP es un sistema multi-barrera [1], con barreras naturales y artificiales (contenedor metálico y arcilla bentonita) interpuestas entre el residuo y la formación geológica, para impedir o retrasar la migración de radionucleidos.

En la interfaz contenedor/barrera de bentonita ocurren diferentes procesos que afectan a las propiedades del contenedor y la barrera, entre los que destacan la irradiación, la hidratación y la temperatura, que favorecen su corrosión y pueden modificar las condiciones redox [1,2].

Los productos de corrosión pueden ver alteradas sus propiedades debido a la radiación emitida por los propios residuos. El óxido de hierro (III) es uno de los productos esperables por la corrosión del acero. Los óxidos tienen grupos superficiales (SOH) que dependiendo del pH modifican su carga eléctrica superficial. Cualquier cambio en la carga superficial afecta a las reacciones en la interfase y a sus propiedades de adsorción de radionucleidos [3,4].

La irradiación puede provocar cambios estructurales que se deben evaluar, así como cambios en las propiedades superficiales de un óxido, que es el objetivo de este trabajo.

## Metodología

**Materiales.** Óxido Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticulado (< 50 nm) comercial (Sigma-Aldrich).

**Irradiación gamma.** Las muestras en polvo de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se irradiaron con una dosis gamma acumulada de 14 kGy, con una fuente de <sup>60</sup>Co durante ocho días. Esta dosis es representativa de la esperada en la interfaz contenedor/bentonita tras 40 años de funcionamiento del repositorio.

**Caracterización.** Para detectar cambios estructurales, se obtuvieron espectros infrarrojos por transformada de Fourier (FT-IR) de ambas muestras en polvo mediante transmisión en la región del IR-medio (4000-400 cm<sup>-1</sup>), usando el equipo Nicolet Is50 con un detector DTGS KBr (resolución 4 cm<sup>-1</sup>, 32 scans). El software utilizado para analizar los espectros fue Omnic. Se realizarán otros estudios de caracterización para identificar cambios de fase.

Se emplearon diferentes técnicas para determinar la carga superficial y el punto de carga cero (pH<sub>pzc</sub>). El pH<sub>pzc</sub> es un parámetro que caracteriza la superficie del compuesto y está relacionado con su estructura. Se realizaron medidas de potencial zeta [3] en suspensiones de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> irradiado y no irradiado en función del pH con el equipo Zeta Master Malvern, para valorar cambios en la carga eléctrica superficial. Los pH<sub>pzc</sub> se determinan en ambas muestras por titración electrolítica [5].

Por último, se llevaron a cabo titulaciones potenciométricas en la cámara de guantes con atmósfera controlada (N<sub>2</sub>) añadiendo volúmenes conocidos de NaOH 0,1 M y HCl 0,1 M, con el fin de obtener información sobre la superficie del material (densidad de grupos superficiales SOH, punto de carga cero y constantes de acidez, que determinan su comportamiento de retención de radionucleidos).

## Objetivos

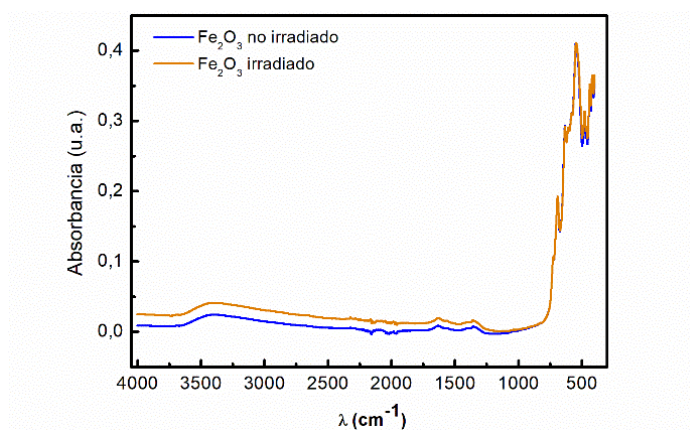
El principal objetivo del estudio es analizar si las propiedades intrínsecas del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se modifican tras una dosis acumulada de irradiación gamma de 14 kGy.

## Resultados

1. Estructura: medidas de Espectroscopía de IR por Transformada de Fourier.

Para comparar la estructura de las muestras, con y sin irradiar, se obtuvieron sus espectros mediante la técnica de Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier. En la Figura 9 se muestran los espectros, donde se observa una clara similitud entre ellos. No se observan desplazamientos en los picos principales, lo que nos sugiere que estructuralmente no existen diferencias entre la muestra de óxido irradiada y no irradiada. El aumento de absorbancia en la zona de frecuencias  $4000\text{-}1500\text{ cm}^{-1}$  se necesita investigar con más detalle.

**Figura 7. Espectros obtenidos mediante FTIR de las muestras en polvo de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : no irradiado (-) e irradiado (-).**



2. Carga eléctrica superficial: Electroforesis de Láser Doppler (potencial zeta,  $\xi$ ) y titulaciones potenciométricas.

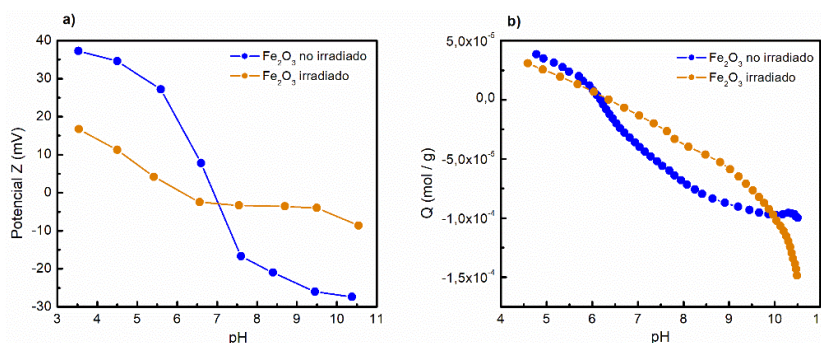
La Figura 10a presenta las medidas de potencial  $\xi$  en función del pH en dos muestras en suspensión de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : irradiada y no irradiada. A pH ácido predomina la carga positiva, mientras que la negativa prevalece a pH elevados. El valor de pH donde la carga es nula se denomina punto de carga cero ( $\text{pH}_{\text{pzc}}$ ) [3].

El  $\text{pH}_{\text{pzc}}$  se ha medido de forma independiente en ambas muestras, siendo de  $\text{pH}_{\text{pzc}} = 6.2$  en la muestra no irradiada y 6.4 en la irradiada.

En la Figura 10a se observan cambios en los valores de potencial  $\xi$ . El  $\text{pH}_{\text{pzc}}$  de la muestra irradiada aumenta respecto a la no irradiada. El punto donde el potencial  $\xi$  es más bajo es próximo al punto de carga cero, punto de mayor inestabilidad de las nanopartículas de hierro [3]. Se observan valores de potencial significativamente más bajos en la muestra irradiada, lo que nos sugiere que las nanopartículas de este óxido son más inestables, al tener menos repulsión electrostática entre ellas tras ser sometidas a cierta dosis de radiación. A medida que disminuye el potencial  $\xi$  la posibilidad de que las partículas formen agregados aumenta.

Y, sobre todo, cambios en la magnitud del potencial modificarían las propiedades de retención.

**Figura 8. (a) Medidas de potencial  $\xi$  en función del pH de las muestras en suspensión de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : no irradiado (•) e irradiado (•) con dosis gamma 14 kGy. (b) Titraciones potenciométricas, representadas como carga Q en mol/g en función del pH de las muestras de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : no irradiado (•) e irradiado (•).**



La Figura 10b presenta las titraciones potenciométricas realizadas en las muestras, con el objetivo de extraer información sobre la superficie de dicho óxido irradiado y no irradiado. Las curvas de las titraciones potenciométricas realizadas se han corregido considerando los puntos de carga cero obtenidos mediante titración electrolítica [5]. La comparativa de titraciones nos sugiere una posible disminución de los sitios de sorción del óxido irradiado respecto al no irradiado. Estos cambios pueden afectar las propiedades de retención, tema de futuros estudios.

## Bibliografía

- [1] B. Ma, L. Charlet, A. Fernandez-Martinez, M. Kang, B. Madé, *Appl. Geochemistry* 100 (2019) 414-431.
- [2] J. A. Pastor, *El almacenamiento geológico profundo de los residuos radiactivos de alta actividad. Principios básicos y tecnología*, ENRESA, España (2001).
- [3] H. Watanabe, J. E. Seto, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 59 (1986) 2683-2687.
- [4] T. Missana, M. Garcia-Gutierrez, U. Alonso, "Analysis and Modelling of Sorption Processes in Complex Materials", Colección Documentos CIEMAT, Madrid (2019).
- [5] C. Liu, J. M. Zachara, N. S. Foster, J. Strickland, *Env.Sci.Technol.* 41(22) (2007) 7730.

## Conclusiones

Los estudios de caracterización que se realizaron al óxido  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , con y sin irradiar, nos permiten concluir que existen cambios en sus propiedades intrínsecas cuando aplicamos una dosis acumulada de radiación gamma de 14 kGy. El estudio se está realizando también con otros óxidos representativos de productos de corrosión del acero y otros metales. Se plantean estudios futuros para verificar la importancia de estos cambios en las condiciones redox de la interfaz contenedor/bentonita del almacenamiento y en las propiedades de retención de radionucleidos en el AGP.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado parcialmente con el proyecto de la Unión Europea, *EURAD-WP ConCorD, Grant Agreement no. 847593*. Se agradece la beca pre-doctoral del CIEMAT (209-PRECIE-PDE22).

# ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE *DEBARYOMYCES HANSENI* COMO SISTEMA DE CONTROL BIOLÓGICO NATURAL EN PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS

Helena Chacón Navarrete, José Ramos Ruiz

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología. Área de Microbiología Agrícola

Email: [b62chnah@uco.es](mailto:b62chnah@uco.es)

## Summary

Nowadays, the food industry is looking for more natural alternatives to artificial preservatives that can maintain the quality of the product. *Debaryomyces hansenii* is an unconventional yeast, with known potential as a biocontrol agent, which is a possible alternative capable of alleviating that need. Following previous studies, the present work shows how the addition of the LRC2 strain manages to mitigate the effects of nitrite reduction, without affecting the final quality of the product. Yeast inoculation was carried out on Iberian loins with different nitrite concentration conditions. Once the ripening process was completed, the physicochemical qualities of the product, the presence of microorganisms in the meat and the organoleptic qualities of the final product were studied.

**Keywords:** Biocontrol, preservatives, yeast.

## Resumen

En la actualidad, la industria alimentaria, se encuentra en búsqueda de alternativas a la adición de conservantes artificiales que sean capaces de mantener la calidad el producto. *Debaryomyces hansenii* es una levadura no convencional, con conocido potencial como agente de biocontrol, que se plantea como una alternativa loable capaz de paliar esa necesidad. Siguiendo estudios anteriores, en el presente trabajo se muestra como la adicción de la cepa LRC2 logra paliar los efectos de la disminución de nitritos, sin ello afectar a la calidad final del producto. Para ello se realizaron inóculos de levadura en lomos ibéricos con diferentes condiciones de concentración de nitritos. Una vez finalizado el proceso de maduración se estudiaron las cualidades fisicoquímicas del producto, la presencia de microorganismos en la carne y las cualidades organolépticas del producto final por medio de paneles de catadores profesionales.

**Palabras clave:** Biocontrol, conservantes, levadura.

## Introducción

La industria alimentaria se encuentra en constante transformación debido al aumento de la población y la necesidad de extender la vida útil de los alimentos [1]. Los conservantes son ampliamente utilizados para este fin, pero su uso ha generado preocupación debido a que algunos, como los nitritos, se han relacionado con problemas tanto de salud como ambientales [4,5]. En este contexto, el uso de *Debaryomyces hansenii*, una levadura no

convencional con potencial como agente de biocontrol, se presenta como una alternativa natural al uso de estos compuestos, contribuyendo además a las cualidades organolépticas del producto final [6,7,8]. En este estudio se evaluó el efecto de la cepa de *D. hansenii* LRC2, aislada de lomos ibéricos del Valle de los Pedroches, en las propiedades y aceptación del producto final ante una reducción de nitritos [7,8]. Para dicho fin se realizaron controles microbiológicos, mediciones fisicoquímicas y análisis sensoriales por paneles de catadores profesionales [8]. Estos resultados contribuyen en la búsqueda de alternativas en la reducción de conservantes en la industria alimentaria [8].

## Objetivos

- Con este estudio se pretende:
- Estudiar la acción de la inoculación externa de *D. hansenii* directamente en un producto comercial como es el lomo ibérico.
- Comprobar el mantenimiento de la calidad final del producto y su aceptabilidad por el consumidor.
- Marcar los límites de la capacidad como conservante natural de una cepa previamente estudiada de *D. hansenii*.

## Metodología

El estudio se basa en la selección de una cepa de levadura, *D. hansenii* LRC2 [7], con potencial como agente de biocontrol. Esta cepa, aunque previamente identificada, se sometió a la técnica MALDI-TOF MS para confirmar el microorganismo con el que se trabajaba. Las levaduras se cultivaron en medio complejo y se recogieron durante la fase de crecimiento exponencial. Se prepararon muestras de lomos de cerdo, con diferentes concentraciones reducidas de nitritos respecto al control, presentando estas concentraciones de 80% y 60% de nitritos. Estas muestras tuvieron un seguimiento durante los tres meses de la etapa de curado con el fin de evaluar el efecto de la inoculación de la levadura en la superficie de los lomos.

Una vez finalizado dicho periodo se realizaron análisis microbiológicos para detectar la presencia de diferentes patógenos: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica* y *Clostridium perfringens*, así como Coliformes y aerobios mesófilos, siguiendo siempre las normas ISO. También se realizaron recuentos de hongos, levaduras y bacterias en agar cloranfenicol Sabouraud y agar nutritivo, respectivamente, a partir de muestras homogeneizadas. Se midieron parámetros como pH, actividad acuosa, contenido en sodio y humedad en las muestras.

Posteriormente, se llevó a cabo una evaluación sensorial de las muestras de lomos de cerdo ibérico por parte de un panel de 15 mujeres y 15 hombres con experiencia previa en análisis sensorial. Las muestras se evaluaron en diferentes atributos, como apariencia visual, aroma, sabor, textura y sabor, utilizando una escala hedónica de 9 casillas. Los experimentos se repitieron al menos tres veces y se realizaron tres réplicas técnicas para cada muestra.

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el software Microsoft Excel 2016 y la significancia de las diferencias entre los valores medios se determinó con GraphPad Prism 9.



## Resultados

El resultado del biotipado tuvo un valor de 2.03, confirmando la identificación de especie. Los resultados mostraron diferencias significativas entre tratamientos con y sin levadura. La diferencia más significativa la encontramos en la presencia de hongos, siendo esta nula en los tratamientos con levadura al 80% y 60% de nitritos. En cuanto a bacterias no se encontraron diferencias significativas. La concentración de levadura era significativamente superior en los tratamientos con levadura. Los resultados mostraron diferencias no significativas entre tratamientos con igual concentración de nitritos en presencia o no de inóculo. Los datos de las catas mostraron que en condiciones de 80% de concentración de nitritos, al agregar levadura, la calificación final del producto se equipara con el control comercial (100% nitritos, sin levadura).

**Tabla 1. Resumen de resultados de análisis sensorial. Aquellos datos marcados como “-” corresponden con muestras no consumibles debido al mal estado de la carne.**

Concentración de nitritos	Evaluación global	
	Inoculados	Sin inocular
100%	8,06	8,50
80%	8,53	7,33
60%	6,00	-

## Conclusiones

- Las propiedades fisicoquímicas de los lomos curados no se ven afectadas con la adición de la levadura.
- El poder antimicótico de la cepa LRC2 en la superficie del lomo es significativa.
- La presencia de bacterias se mantiene, hecho favorable ya que forma parte del proceso de curado.
- La adición de las levaduras no afecta negativamente al sabor ni a la aceptabilidad del producto, por tanto, su aplicación a gran escala es un proceso con proyección de futuro.

## Bibliografía

- [1] F. Al-juhaimi, K. Ghafoor, M.M. Özcan. Effect of various food processing and handling methods on preservation of natural antioxidants in fruits and vegetables (2018) *J Food Sci Technol* 55, 3872–3880
- [2] *British Food Journal* Vol. 119 No. 12, 2017 pp. 2510-2518 Emerald Publishing Limited 0007-070X
- [3] AF. Fransway. Preservatives. In: JD Guin, ed. *Practical contact dermatitis. A handbook for the practitioner*. New York, NY: McGraw-Hill, 1995: 539– 558
- [4] European Food Safety Authority, 2017. ISBN 978-92-9499-007-5
- [5] M.J. Arends. Neoplasia and carcinogenesis. *Underwood's Pathology*, 10, 177-217
- [6] P. Sharma, N. Meena, M. Aggarwal, A.K. Mondal. *Debaryomyces hansenii*, a highly osmo-tolerant and halo-tolerant yeast, maintains activated Dhog1p in the cytoplasm during its growth under severe osmotic stress. *Curr. Genet.* 2005, 48, 162–170
- [7] H. Chacón-Navarrete, F. Ruiz-Pérez; F.J. Ruiz-Castilla, J. Ramos. Exploring Biocontrol of Unwanted Fungi by Autochthonous *Debaryomyces hansenii* Strains Isolated from Dry Meat Products. *J. Fungi* 2022,8,873
- [8] J. Ramos, Y. Melero, L. Ramos-Moreno, C. Michán, L. Cabezas. *Debaryomyces hansenii* Strains from Valle De Los Pedroches Iberian Dry Meat Products: Isolation, Identification, Characterization, and Selection for Starter Cultures. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2017, 27, 1576–1585.

## **Agradecimientos**

Gracias a Bibiano López (Navalpedroche S.L.) por apoyar este estudio. Los análisis de biotipado se llevaron a cabo por el centro de apoyo a la investigación (SCAI) de la Universidad de Córdoba. Esta investigación ha sido financiada por el XXI Plan Propio de Investigación, así como fondos FEDER 1380653-R y ATC21-00157 (Junta de Andalucía).

# CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD TECNOLÓGICA Y SENSORIAL DE ERALAS DE RAZA DE LIDIA: RESULTADOS PRELIMINARES

Miguel A. Cantarero Aparicio; Elena Angón Sánchez de Pedro;  
José Manuel Perea Muñoz

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

[t42caapm@uco.es](mailto:t42caapm@uco.es)

## Summary

A total of 100 young heifers were evaluated to determine the technological and sensory quality of their meat after being aged at two maturation times, 14 and 28 days. The instrumental variables studied for each ageing period were: pH, color (CIELAB\*), water holding capacities and tenderness. Sensory quality was evaluated by a panel of untrained consumers. In the blind condition, participants evaluated 4 different samples of beef (bullfighting meat, with two ageing periods, 14 and 28 days). The results showed that bullfighting meat has an adequate pH, a dark and red color, a high capacity to retain water and an acceptable texture. The ageing generated important technological improvements in the tenderness of the meat. The sensory evaluation revealed that the bullfighting meat aged at 28 days are the best valued. These results indicate that bullfighting meat has qualities that would allow it to compete adequately in the national beef market.

**Keywords: beef, quality, bullfighting breed.**

## Resumen

Un total de 100 eralas de lidia fueron evaluadas para determinar la calidad tecnológica y sensorial de su carne tras ser maduradas a dos tiempos de maduración, 14 y 28 días. Las variables instrumentales estudiadas para cada maduración fueron: pH, color (CIELAB\*), capacidad de retención de agua y ternura. La calidad sensorial fue evaluada mediante un panel de consumidores no entrenados. En condiciones ciegas, los participantes evaluaron 2 muestras de carne diferentes (carne lidia, maduradas a dos tiempos, 14 y 28 días). Los resultados mostraron que la carne de lidia posee un pH adecuado, un color oscuro y rojo, una elevada capacidad de retener agua y una textura aceptable. La maduración generó importantes mejoras tecnológicas en la ternura de la carne. La evaluación sensorial puso de manifiesto que la carne de Lidia madurada a 28 días recibió las mejores valoraciones. Estos resultados señalan que la carne de eralas de lidia posee unas cualidades que le permitirían competir adecuadamente en el mercado nacional de carne de vacuno.

**Palabras clave: carne de vacuno, calidad, raza de Lidia.**

## Introducción y objetivos

La de Lidia es una raza autóctona clasificada como de Fomento, seleccionada desde hace siglos con el único fin de ser lidiada. El sector taurino está en declive debido a la caída de festejos y a las circunstancias generadas durante los dos años de la pandemia COVID-19. El sistema productivo de lidia es muy peculiar, ya que las hembras son primariamente

seleccionadas en función de su bravura en una prueba denominada “tienta” [1]. Las hembras no aptas, serán desechadas, generando una fuente de ingresos secundaria, la carne. Lamentablemente, esta carne está infravalorada, llegando a pagarse 1,5 y 2 €/kg.

Se ha demostrado que la ciencia de la carne es una herramienta fundamental para añadir valor al producto, permitiendo conocer las cualidades que posee la carne. Por un lado, la calidad tecnológica permite evaluar las propiedades que determinan la aptitud de la carne para la transformación y conservación. Por otro lado, la calidad sensorial, se basa en las características percibidas por los sentidos en el momento de compra o consumo. Todo ellos son métodos que permiten describir y comparar el producto, con otros similares, dentro del mercado de la carne.

Por todo ello, es de interés ahondar en el conocimiento de las cualidades tecnológicas y sensoriales de esta carne, con la finalidad de añadir valor al producto, de forma que la erala desechada en la tienta, constituya una fuente de ingresos para el ganadero de Lidia.

## Metodología

Una vez que las hembras han alcanzado la condición de eralas, se trasladó el conjunto de animales al matadero, donde fueron sacrificados siguiendo la normativa legal vigente. Tras 24 horas en cámara de refrigeración a 4°C, se faenó la hemicanal izquierda de cada animal, obteniendo el lomo completo. El lomo alto se empleó para el análisis instrumental, dividiéndose en dos secciones (madurar a 14 y 28 días respectivamente) y se mantuvo refrigerado el periodo considerado. El lomo bajo se dividió igualmente en dos secciones para los mismos tiempos de maduración, y fue empleado al completo para la evaluación de la calidad sensorial. En cuanto al estudio instrumental/tecnológico de la carne, se evaluó variables como pH, color, capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo, presión y cocinado) y textura, para ambos tiempos de maduración. Se siguió al completo la metodología desarrollada por Avilés et al. [2]. Respecto a la evaluación sensorial, se realizaron encuestas a consumidores no entrenados, siguiendo la metodología propuesta por Angón et al. [3]. Las catas fueron realizadas en Santander, Salamanca, Sevilla y Jerez (total de 210 participante -70 por ciudad-). Se suministró carne de lidia, maduradas a 14 y 28 días (2 piezas por consumidor). Los resultados fueron analizados con el paquete estadísticos Statgraphics. Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva y se compararon las variables sensoriales mediante una prueba t de Student.

## Resultados

### Calidad Instrumental

Los resultados de la calidad instrumental de la carne madurada 14 y 28 días pueden observarse en la **Tabla 1**. Los valores de pH fueron similares en ambas maduraciones, concordantes con los encontrados en la bibliografía [2] y fuera del rango señalado por numerosos autores como carnes deficientes tipo DFD debido fundamentalmente al evitar el estrés de la lidia y una buena gestión pre, durante y post sacrificio [4,6]. La maduración generó en el color de esta carne es más oscuro, y rojo [1] que los encontrados en otras razas [2,5]. Un mayor tiempo de madurez se relacionó con carnes ligeramente más luminosas, rojas y amarillas. La capacidad de retención encontrada fue adecuada, aportándole propiedades de conservación de agua. Se notifica que un periodo de 28 días de maduración generó valores

de terniza mejores. Estos valores se corresponderían con carnes aceptables para el consumidor medio [2].

**Tabla 1. Calidad Instrumental de la carne de erala madurada a 14 y 28 días.**

Variable	Maduración 14 días		Maduración 28 días	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
pH	5,63	0,14	5,59	0,11
L*	26,30	1,66	27,01	3,03
a*	13,89	1,94	14,84	2,05
b*	13,31	3,48	15,22	1,79
P. Goteo (%)	1,52	1,08	1,12	0,43
P. Presión (%)	10,02	3,55	8,27	3,14
P. Cocinado (%)	23,23	3,62	23,42	1,86
Textura (kg/cm2)	4,11	1,62	3,95	1,39

### Calidad Sensorial

Los resultados relativos a la comparación de las cualidades sensoriales para la carne estudiada se observan en la Tabla 2. La carne de lidia madurada a 28 días, recibió las mejores valoraciones en la mayoría de variables estudiadas, destacando la jugosidad y terniza, que son aspectos fundamentales a la hora del consumo.

**Tabla 2. Comparación de las características sensoriales de la carne.**

	Lidia 14 d	Lidia 28 d
Color	5,76	5,93
Olor	6,03	5,80
Sabor	5,34a	5,90b
Jugosidad	4,80a	6,20b
Terniza	5,10a	6,50b
Global	5,63a	6,23ab

El sabor, jugosidad y terniza de la carne de lidia a 28 días fueron muy positivos, rivalizando con la carne comercial. Esto contradice los resultados alcanzados por Posado-Ferreras et al. [7].

### Conclusiones

La carne procedente de las eralas de lidia tiene una calidad tecnológica y sensorial aceptables que le permiten competir adecuadamente en el mercado nacional de carne de vacuno. Adicionalmente, se notifica que la maduración a 28 días, generó mejoras en la mayoría de variables estudiadas, lo que lo hacen el tiempo de maduración idóneo para este producto.

## Bibliografía

- [1] Lomillos Pérez, J. M., & Alonso De La Varga, M. E. (2016). Características, tratamiento y comercialización de la carne procedente de la raza de lidia. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 10(2), 94-111.
- [2] Avilés, C., Martínez, A. L., Domenech, V., & Peña, F. (2015). Effect of feeding system and breed on growth performance, and carcass and meat quality traits in two continental beef breeds. *Meat science*, 107, 94-103.
- [3] Angón, E., Requena, F., Caballero-Villalobos, J., Cantarero-Aparicio, M., Martínez-Marín, A. L., & Perea, J. M. (2022). Beef from Calves Finished with a Diet Based on Concentrate Rich in Agro-Industrial By-Products: Acceptability and Quality Label Preferences in Spanish Meat Consumers. *Animals*, 12(1), 6.
- [4] Silva, J. A., Patarata, L., & Martins, C. (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*, 52(4), 453-459.
- [5] Avilés, C., Valera, P., Serrano, E. R., Polo, O. P., & Peña, F. (2020). Caracterización de la calidad de la canal y carne de Berrendo. *Feagas*, (43), 76-82.
- [6] Posado-Ferreras, R., García, J.J., Hernández, R., García-Cachánm M<sup>a</sup>.D., Bartolomé, D.J., Muñoz Zazo, N., Olmedo de la Cruz, S., & Rodríguez-Ruiz, L. (2007).
- [7] Estudio prospectivo para la creación de una figura de Calidad de la carne de vacuno de lidia. Ed. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Valladolid (España).

## Agradecimientos

El Grupo Operativo Supra-autonómico para la creación de “Sistemas eco-eficientes de calidad diferenciada: potenciando la sostenibilidad de la ganadería brava” (GO TAURO).

Miguel A. Cantarero Aparicio disfruta de un Contrato Predoctoral financiado por el Plan Propio de la Universidad de Córdoba.

# EXPLORANDO EL COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA EVOLUCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES

Estefanía Sánchez Flores, Rocío Serrano Rodríguez

Universidad de Córdoba. Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación.  
Programa de Doctorado en Recursos Naturales y Gestión Sostenible.

[z22safle@uco.es](mailto:z22safle@uco.es)

## Summary

This study analyzes pro-environmental behavior (PEB) in relation to evaluation, dimensions, topics, and instruments, from 2011 to 2023. The study of PEB is a priority due to the current environmental crisis, where human actions are the main cause. The PEB is linked to dimensions of human behavior highlighting actions and interactions with the environment. Through bibliometric analysis, 509 articles collected from WoS and Scopus were reviewed. Among the results obtained, it should be noted that the study of PEB has grown since 2011. There is a large percentage of studies in high-impact journals, which belong to different disciplines besides Environmental Sciences or Education. The literature comes from Europe and the USA, although a considerable number of articles belong to different continents or countries evidencing collaborative networks. The topics of the articles are diverse, highlighting sustainability, climate change, and biodiversity conservation. As for the dimensions, attitudes are addressed in greater proportion, although there is a growing interest in evaluating them in a multidimensional way. Finally, the most used instrument for the study of PEB is surveys; however, other alternatives such as interviews or focus groups are also observed.

**Keywords: Pro-environmental behavior, dimensions, bibliometric analyses.**

## Resumen

El presente estudio, analiza el comportamiento proambiental (CPA) con relación a evaluación, dimensiones, tópicos e instrumentos, desde el 2011 al 2023. El estudio del CPA es prioritario por la actual crisis ambiental causado por el ser humano. El CPA, está vinculado a dimensiones del comportamiento humano y su interacción con el entorno. Mediante el análisis bibliométrico se revisaron 509 artículos recogidos de WoS y Scopus. Dentro de los resultados obtenidos se destaca que el estudio del CPA ha crecido desde el 2011. Existe un gran porcentaje de estudios en revistas del alto impacto, que pertenecen a diferentes disciplinas además de las Ciencias Ambientales o Educación. La literatura proviene de Europa y USA, aunque existen un número considerable de artículos de diferentes continentes o países evidenciando redes de colaboración. Los tópicos de los artículos son diversos, destacándose la sostenibilidad, cambio climático, conservación de la biodiversidad. En cuanto a las dimensiones, las actitudes son las más estudiadas, aunque existe un creciente interés por evaluar de forma multidimensional. Para finalizar el instrumento más empleando para el estudio del CPA son las encuestas, pero se observa el uso de otras alternativas como entrevistas o grupos focales.

## **Palabras clave: Comportamiento pro ambiental, dimensiones, análisis bibliométrico.**

### **Introducción**

Si se quiere estudiar al comportamiento proambiental (CPA), es necesario comprender la relación entre los seres humanos y el ambiente [1]. Esta relación se ha convertido en un tema de interés en la actualidad, ya que el impacto antrópico sobre el planeta es cada vez más crítico [2]. Por otro lado, se debe reconocer que el comportamiento humano se basa en un conjunto de capacidades mentales, físicas y sociales [3]; causadas por estímulos internos y externos, factores genéticos y evolutivos, rasgos psíquicos, emociones y sentimientos, incluso valores y normas sociales [2]. Todo este conjunto de variables condiciona los comportamientos favorables hacia la naturaleza [3].

Se ha demostrado que el CPA está condicionado por determinaciones o aspectos del subconsciente: afectivas, cognitivas, disposicional o intencional [4]. A su vez, estos se asocian con diferentes dimensiones o metas de estudio del PEB: conocimientos, actitudes, conciencia y acciones, entre otras [5]. Sin embargo, se sabe que una dimensión puede estar vinculada a más de un determinante. El presente estudio tiene como objetivo examinar la evolución, las características y las dimensiones de la investigación sobre el CPA en el período 2011-2023, entregando una visión global de las tendencias y patrones de investigación en este campo.

### **Metodología**

La búsqueda y el análisis de la literatura siguió los principios de la declaración (PRISMA) [6]. Se realizaron búsquedas de artículos de investigación en las bases de datos Scopus y Web of Science con la siguiente ecuación de búsqueda ("pro-environmental behavior" OR "environmental behavior" OR "conservational behavior") AND (evaluate, assess, OR validate OR appraise OR evaluation, assessment, appraisal, OR validation OR assessing, appraising, validating, OR evaluating) AND (instruments OR survey OR scale OR questionnaire).

Se incluyeron artículos originales publicados en revistas desde 2011 hasta febrero de 2023. Se consideraron las investigaciones que evaluaron CPA y utilizaron instrumentos (cuestionarios, y entrevistas, entre otros) para su análisis. Se excluyeron los artículos que abordaban otros temas o artículos duplicados, revisiones, editoriales, libros entre otros.

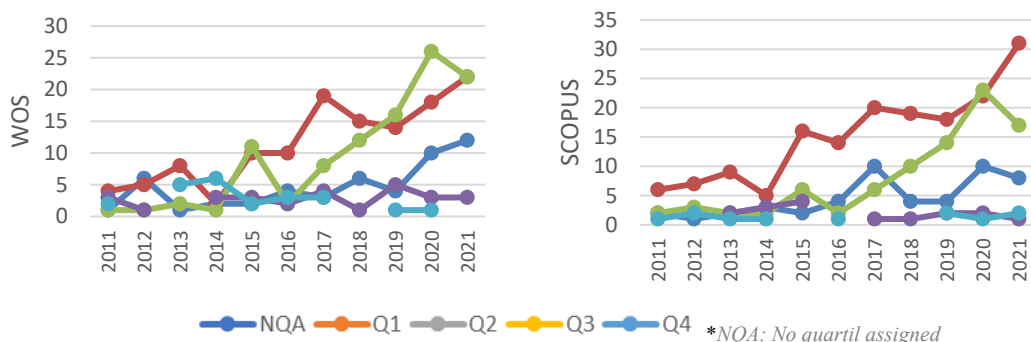
Los artículos encontrados se exportaron en formato (.xls) generando la siguiente matriz de datos: autores, nombre del artículo, nombre de la revista, año de publicación, indexación, N.º de citas, procedencia geográfica, disciplina en el campo de la ciencia, palabras clave, dimensión de la CPA, tópicos y tipo de instrumentos utilizados. Se procesaron los datos mediante análisis bibliométrico.

### **Resultados: Características y evolución de la publicación sobre CPA**

Se procesaron 509 artículos sobre el CPA en las bases de datos WoS entre 2011 y febrero de 2023. Estos artículos se distribuyeron en 236 revistas indexadas (Q1-Q4) (Gráfico 1). En el Gráfico 2 muestra que revistas publican más, donde *Sustainability* cuenta con el mayor número de artículos (n=60; 11,7%), factor de impacto (FI: 3,251). El segundo lugar lo ocupa *Journal of Cleaner Production* (n=18; 3,5%) destacando por su elevado FI:9,29. Otras revistas

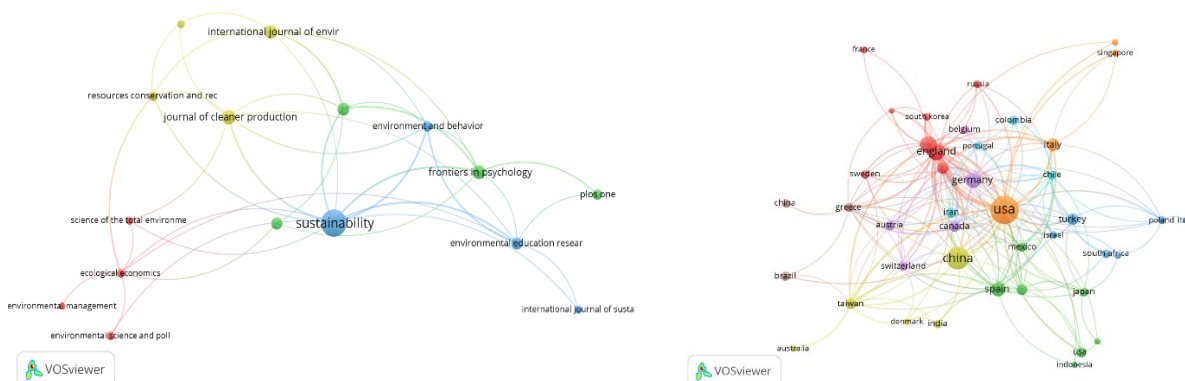


vinculadas a diferentes disciplinas son *Frontiers In Psychology* (n=16; 3.1%; IF: 2.98), *Environmental Education Research* (n=12; 2.3%; IF:3.51).



**Gráfico 1. Evolución de las publicaciones sobre el CPA según cuartil de la revista.**

Los países con mayor número de publicaciones sobre CPA (>20 artículos) son Estados Unidos, China, Australia, Alemania y Reino Unido. Los países con una producción moderada (entre 20-10) son España, Turquía, Irán, Grecia, Taiwán, Canadá, Colombia, India, Italia y Suiza. Los países con menos de 10 artículos están dispersos en el mundo.



**2 (a) Revista con mayor número de citas**

**2 (b) País con mayor número de citas**

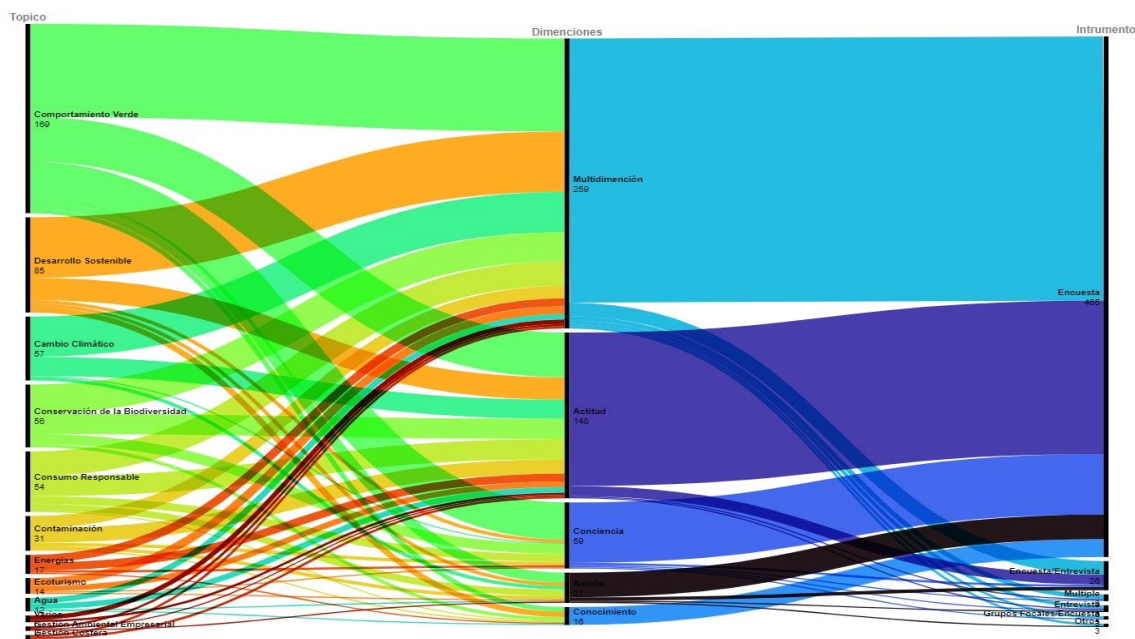
**Gráfico 2. Visualización de la citación de las investigaciones sobre el CPA.**

El gráfico 3 a continuación muestra la relación existente entre tópico o temas vinculados a la problemática ambiental donde se han centrado los estudios, las dimensiones o metas del CPA y los instrumentos empleados para su análisis.

## Conclusiones

El estudio del CPA ha ganado importancia en el tiempo, incrementándose progresivamente del 2011 al 2023. Estas publicaciones en su mayoría pertenecen a los Q1 y Q2 de Scopus y WoS. Factores como la actual crisis ambiental, el desarrollo sostenible y políticas a nivel global, pueden influir en el aumento de estas investigaciones [4]. Se destaca que el CPA, no se publica únicamente en revistas del tipo ambiental, también se publican en una gran proporción en revistas de Psicología, Ciencias Sociales y Economía, definiendo el carácter interdisciplinario de este estudio [3].

La investigación proviene principalmente de Estados Unidos, China y Europa. Su elevada productividad científica podría relacionarse a que estos países cuentan con financiamiento en investigación y desarrollo. También desde el 2017, se observa un aumento de publicaciones de América Latina, Oceanía y África. Estos resultados pueden sugerir que la preocupación por el ambiente está aumentando en diferentes regiones y que existe redes de colaboración e investigación entre países.



**Gráfico 3. Relación entre tópicos, dimensiones e instrumentos de estudio de CPA.**

Si bien el tópico principal de los estudios sobre el CPA es el “Comportamiento Verde”, se destaca un interés específico y creciente sobre el cambio climático, el desarrollo sostenible, el consumo responsable y la conservación de la biodiversidad. El análisis del CPA es principalmente multidimensional (conocimiento/conciencia/actitudes/acción), pero existe un sesgo hacia analizar las actitudes. El instrumento empleado en mayor medida es la encuesta. Sin embargo, es necesario que pasen por un proceso de validación y fiabilidad, y que se empleen instrumentos alternativos como entrevistas o grupos de discusión; también que se haga un seguimiento a largo plazo a las personas evaluadas.

Para finalizar, es importante reconocer que el comportamiento humano no es estático, así como las problemáticas ambientales que influyen en este. Por este los aportes de este estudio, al identificar tendencias actuales, vacíos y prioridades de investigación en CPA, marcarán el rumbo de las futuras investigaciones, que se suman a los esfuerzos para alcanzar la sostenibilidad.

## Bibliografía

- [1] F. Cifuentes-Ávila, R. Díaz-Fuentes, S. Osses-Bustingorry. *Acta bioethica* 24.2 (2018) 161-165.
- [2] P. Bradu, Pragya, et al. *Environmental Science and Pollution Research* (2022) 1-32.
- [3] M. Farrukh, et al. *Benchmarking: An International Journal* (2022).
- [4] D. Dominoni., et al. *Nature Ecology & Evolution* 4.4 (2020): 502-511.

[5] P. Rivera-Torres, C. Garcés-Ayerbe. Reis: Revista española de investigaciones sociológicas 163 (2018) 59-78.

[6] M. Page, et al. bmj 372 (2021).

### **Agradecimientos**

Esta investigación está financiada por la Russell E. Train Fellowships - Blue Economy Scholarships, (2022) de la World Wildlife Foundation (WWF).

# APLICACIÓN DE MODELOS PREDICTIVOS PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS BOSQUES DE *QUERCUS* ANDALUCES

Antonio Velasco Rodríguez, Rafael Villar, Salvador Arenas-Castro

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.  
[a62veroa@uco.es](mailto:a62veroa@uco.es)

## Summary

Currently there is a loss of worldwide forest area (3% in 30 years). In the Iberian Peninsula, and more specifically in Andalusia, Mediterranean oak forests (MOFs) stand out for their enormous importance. Conservation policies based on static parameters, inadequate for forest conservation, are being implemented for a long time. Thus, there is a need to apply new anticipating tools to current global change. A structure that is useful for anticipating climate changes and the damage it will cause to an ecosystem as important as Mediterranean forests is necessary. Ecological niche models (ENMs), also called species distribution models (SDMs) or habitat suitability models (HSMs) based on remote sensing (RS) products that explain forest features and dynamics from satellite time series data are a good alternative. The main aim of this project, in which my doctoral thesis is included, is to develop a framework using ENMs based on traditional environmental data and time series of RS products, for monitoring and mapping the distributions and dynamics of MOF ecosystems. This framework has conservation managers as final users to help them in making efficient decisions.

**Keywords: mediterranean forests, ecological models, biodiversity monitoring, remote sensing.**

## Resumen.

Actualmente, se está produciendo una pérdida de área forestal mundial (3% en los últimos 30 años). En la Península Ibérica, y más concretamente en Andalucía, destacan por su gran importancia los bosques de robles mediterráneos (MOFs). Desde hace tiempo, se vienen implementando políticas de conservación basadas en parámetros estáticos, inadecuados para la conservación de los bosques, por los que surge la necesidad de aplicar nuevas herramientas de anticipación al cambio global actual. Una estructura que sea capaz de anticipar el cambio climático y los daños que provocarán en un ecosistema tan importante como los bosques mediterráneos es necesaria. Los modelos de nicho ecológico (ENMs), también llamados modelos de distribución de especies (SDMs) o modelos de disponibilidad de hábitat (HSMs) basados en productos de teledetección explicativos de las dinámicas de los bosques a partir de imágenes satelitales son una buena alternativa. El objetivo principal del proyecto, en el cual se encuadra mi tesis doctoral, es desarrollar una estructura de monitoreo y mapeo de las dinámicas de los ecosistemas, centrándose en los MOFs, usando ENMs basados en datos ambientales tradicionales y series temporales de productos de

teledetección, lo cual tiene como usuarios finales a los gestores para la toma de eficientes decisiones.

**Palabras clave: bosques mediterráneos, modelos ecológicos, monitoreo de la biodiversidad, teledetección.**

## Introducción

En los últimos 30 años se ha perdido un 3% (1.3 millones km<sup>2</sup> aprox.) del área forestal mundial, pero, aun así, la masa forestal se está expandiendo en continentes como Asia, Oceanía y Europa. Se debe a estrictas políticas de conservación, pero sobre todo a la expansión natural de los bosques mayormente dada en zonas rurales abandonadas y despobladas [1]. Sin embargo, los ecosistemas forestales están expuestos a grandes presiones ambientales, económicas y sociales debido a los vertiginosos cambios que sufre la Tierra, los cuales hacen peligrar su sostenibilidad mundial en un futuro próximo [2].

La percepción social actual reconoce el papel vital que tienen los bosques como suministradores de bienes y servicios dentro de los sectores socio-económicos [3]. En particular, destacan los **bosques de robles (Quercus L.) mediterráneos (MOFs**, por sus siglas en inglés) en Andalucía por constituir el hábitat de una rica vida silvestre y biodiversidad. La influencia antropogénica está derivando en una degradación de pequeños parches de estos MOFs que presentan una gran riqueza de especies siendo importantes en los ciclos de energía y del carbono [4]. Monitorear y asesorar el estado de estos ecosistemas requiere de grandes esfuerzos que no están siempre a nuestra disposición. Científicos y gestores coinciden en la necesidad de implementar herramientas más eficientes que permitan incrementar el conocimiento sobre los ecosistemas con un menor esfuerzo.

## Objetivos

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una estructura de asistencia en el mapeo y monitorización de las dinámicas de los ecosistemas formados por bosques de robles mediterráneos (MOFs) mediante métodos avanzados de “machine learning” y modelos predictivos basados en datos climáticos, geomorfológicos y de teledetección satelital (series temporales de imágenes de satélite). Además, se explorarán los cambios sufridos en ecosistemas de este tipo que se encuentran en Andalucía para anticipar los efectos futuros del cambio climático.

El desarrollo del proyecto estará guiado por la consecución de los siguientes objetivos específicos:

- Modelizar la distribución de los MOFs al pasado, presente y futuro para anticipar los efectos del cambio climático.
- Modelizar, monitorear y mapear las dinámicas de los MOFs a través de series temporales de imágenes satelitales, y otros predictores socio-ambientales analizados con métodos de “machine learning”.
- Monitorear la resiliencia, estabilidad y perturbaciones sufridos por los MOFs explorando escenarios pasados y futuros para anticipar cambios en ellos.
- Desarrollar una herramienta interactiva de Web-GIS para mostrar los resultados, crear productos cartográficos y plasmar predicciones de algunos servicios ecosistémicos que tendrá como usuarios finales a gestores de la conservación.

## Metodología

A pesar de que hay una enorme disponibilidad detallada de información sobre la distribución potencial de las especies de robles más productivas (*Quercus ilex*, *Q. suber* y *Q. faginea*) [5], sigue existiendo información imprecisa en fuentes oficiales, sobre patrones espaciotemporales de funcionamiento y dinámicas de MOFs y su sensibilidad a la creciente aridez [6]. En este sentido, la investigación a escala local-regional de la respuesta de los MOFs sigue siendo una tarea pendiente, en gran parte debido a la falta de conocimiento sobre sus dinámicas. Cada especie de *Quercus* tiene una diferente sensibilidad a la aridez, por ejemplo, lo que tendrá un efecto intrínseco en la respuesta de estas especies al cambio climático, agravado por las condiciones extremas de ambientes mediterráneos como el sur de Europa, concretamente Andalucía [7].

Para hacer frente a estos problemas es necesario desarrollar herramientas más integradoras de la distribución y la dinámica de los MOFs con objeto de anticipar y guiar su respuesta al cambio medioambiental. Los modelos de nicho ecológico (ENMs) son una de las herramientas más utilizadas para definir los impactos producidos por el cambio global y apoyar la toma de decisiones además de las políticas de conservación [8,9]. Los ENMs tienen deficiencias que limitan su potencial para desarrollar sistemas efectivos de alerta temprana (falta de descriptores de procesos ecosistémicos dinámicos). Una solución prometedora son las tecnologías de observación de la Tierra basadas en teledetección, donde está por ver el potencial real de sus datos relativos a información del funcionamiento y estructura de los ecosistemas. Es un aspecto clave en Andalucía, donde las temperaturas extremas de verano pueden provocar cambios irreversibles en la estructura de los MOFs que tendrá enormes consecuencias en las comunidades locales.

Para poder monitorear los cambios y dinámicas asociadas a estos ecosistemas, se comparará la capacidad de las imágenes satelitales con largas series temporales a la hora de dar información estructural y funcional, con los datos obtenidos en campo por el Inventario Forestal Español. Ofrecemos un novedoso protocolo (Figura 1) basado en modelos predictivos alimentados con diferentes tipos de datos ambientales que ayude a monitorear, y por tanto anticipar, el funcionamiento y dinámica de los MOFs en un contexto de cambio global.

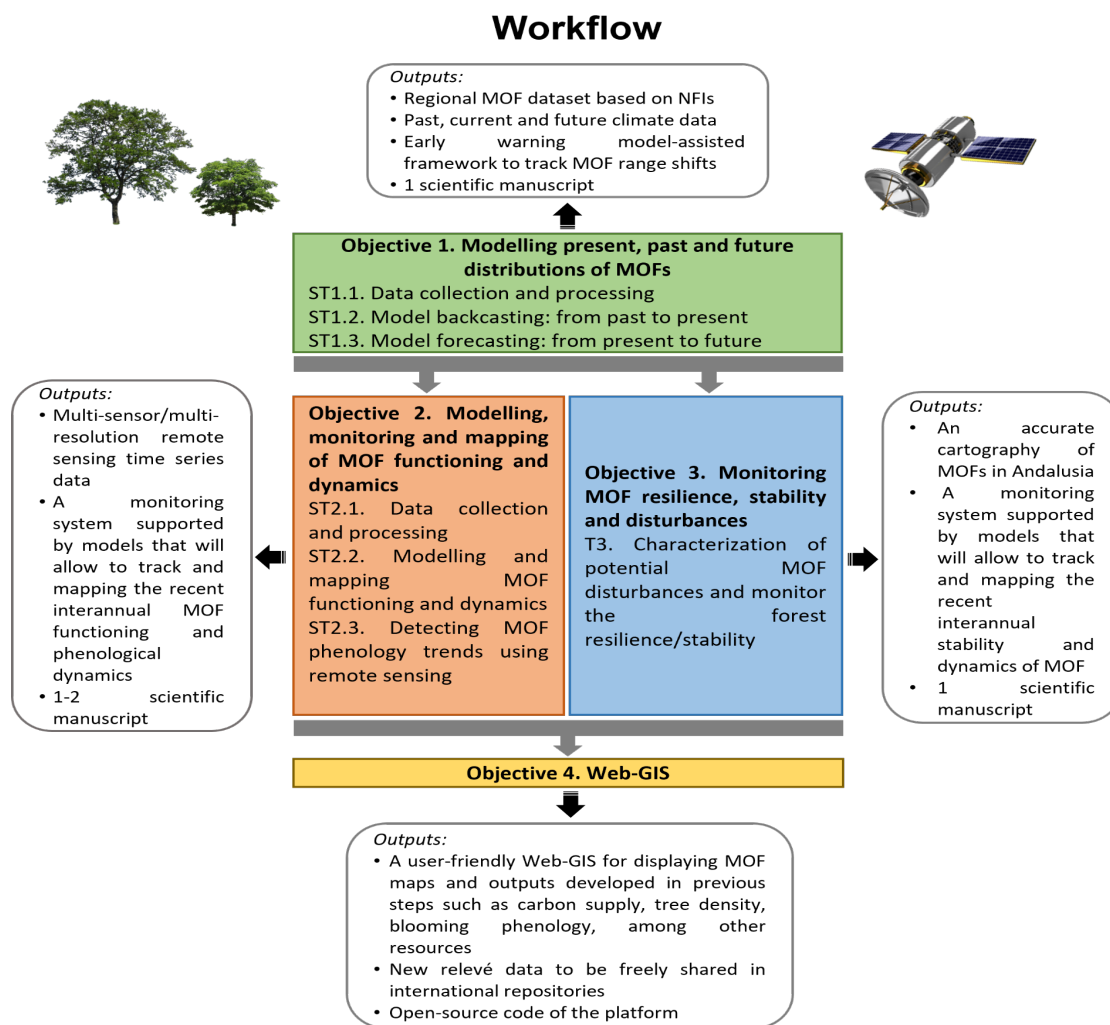


Figura 1. Flujo de trabajo de esquemas, tareas y resultados del presente proyecto.

## Resultados

Debido a que el proyecto acaba de comenzar, no disponemos de resultados suficientes. No obstante, podemos anticipar algunos en base a los resultados de mi Trabajo fin de Máster defendido en 2021, donde aplicamos análisis de tendencias sobre el índice de disponibilidad de hábitat de 6 especies emblemáticas de Andalucía, entre ellas *Quercus canariensis*, durante un periodo de tiempo de 19 años. Los modelos de hábitat fueron calculados mediante el uso de ENMs, empleando datos de satélite relacionados con productividad, balance energético e hídrico, como predictores ambientales del hábitat de estas especies. En general, el 60% fueron tendencias negativas lo que representa una regresión mayoritaria en los hábitats de las especies seleccionadas. De manera específica, el análisis de tendencias para *Q. canariensis* mostró que la mayoría de píxeles fueron positivos frente a una tercera parte de píxeles que mostraron una tendencia negativa. Unos resultados que, a priori, reflejan cómo la degradación existente del hábitat para esta especie de *Quercus* está siendo más pausada que para otras especies. En cuanto a los predictores seleccionados, 3 de ellos (land cover, temperatura superficial del suelo y evapotranspiración), destacaron sobre el resto a la hora de explicar el índice de disponibilidad de hábitat. Son predictores relacionados con el uso del

suelo y con la temperatura, lo que se podría relacionar fácilmente con la acción antrópica y las temperaturas cada vez más elevadas como consecuencia del cambio climático.

## Conclusiones

En vista de que el proyecto se ha iniciado recientemente, son escasas las conclusiones que se pueden extraer. No obstante, los análisis preliminares realizados muestran que la metodología aplicada sería una herramienta muy robusta de cara a pronosticar, y por tanto anticipar, los cambios relacionados con la dinámica y funcionamiento de los MOFs en Andalucía, siendo de mucha ayuda en la toma de decisiones.

## Bibliografía

- [1] G.T. Pecl, M.B. Araújo, J.D. Bell et al. Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being, *Science* (80-. ). 355 (2017).
- [2] W.R.L. Anderegg, A.T. Trugman, G. Badgley et al. Climate-driven risks to the climate mitigation potential of forests, *Science* (80-. ). 368 (2020).
- [3] J.A. Aznar-Sánchez, L.J. Belmonte-Ureña, M.J. López-Serrano, J.F. Velasco-Muñoz, Forest ecosystem services: An analysis of worldwide research, *Forests*. 9 (2018).
- [4] P. Eickemeier, S. Schlömer, et al. , IPCC, 2012: Summary for Policymakers, (2019).
- [5] A. Bastrup-Birk, J. Reker, N. Zal, European forest ecosystems: State and trends, 2016.
- [6] J. Duque-Lazo, R.M. Navarro-Cerrillo, F.J. Ruíz-Gómez, Assessment of the future stability of cork oak (*Quercus suber* L.) afforestation under climate change scenarios in Southwest Spain, *For. Ecol. Manage.* 409 (2018) p. 444–456.
- [7] F. Reboredo, *Forest Context & Policies in Portugal: Present and Future Challenges*, (2014)
- [8] N. Sillero, What does ecological modelling model? A proposed classification of ecological niche models based on their underlying methods, *Ecol. Modell.* 222 (2011) p. 1343–1346.
- [9] S. Arenas-Castro, N. Sillero, Cross-scale monitoring of habitat suitability changes using satellite time series and ecological niche models (2021) *Science of the Total Environment*.

## Agradecimientos

Esta comunicación forma parte del proyecto TED2021-131722B-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.



# EVALUATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF ANDALUSIAN SEMI-NATURAL CAROB TREES USING MICROSATELLITES

Mohamad Ali El Chami, Guillermo Palacios-Rodriguez, Francisco J. Ruiz-Gómez,  
Rafael Navarro-Cerrillo

Universidad de Córdoba. Escuela de Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Ingeniería forestal.

[ep2elchm@uco.es](mailto:ep2elchm@uco.es)

## Summary

Carob tree is a Mediterranean species with high agronomic and silvicultural interest. Its importance is growing because it can replace other forest species that have been threatened or displaced by alien invasive pests or climatic change, as well as because of the products derived from their fruit. In this work, we use a set of nine EST-SSR markers previously designed and tested in previous studies on the carob tree to assess the genetic diversity of semi-natural carob populations growing in different regions of Andalucía. Four different populations of the carob trees studied were assigned based on geoclimatic data extracted from WorldClim Results showed that these markers presented enough polymorphic variability and allowed to uniquely identify all the studied genotypes. PCoA analysis showed a great variability found among and within carob populations in Andalucía, with a clear differentiation of the semi-natural Andalusian trees and the cultivar ones, which were included as reference in the study. These findings suggest that Andalucía contains a valuable carob germplasm reservoir that deserve to be investigated more in depth using multi-omics analysis to better understand its performance facing environmental stressors and to valorise it in breeding program.

**Keywords: Carob, germplasm, Andalucía, EST-SSR.**

## Introduction

*Ceratonia siliqua* L. is a Mediterranean xerophilous tree in the Caesalpinioideae legume family with promising agroforestry and conservation potential [1]. Carob is among the most typical trees found in the Mediterranean region's coastal and warm vegetation distribution zones. [1], which cover areas up to 800 masl in Morocco's Atlas Mountains and Lebanon Mountains [1,2]

Several studies have assessed carob germplasm in the Mediterranean basin at morphological and biochemical level [2–4]. However, very little research has been done to evaluate the genetic diversity of carob germplasm [5–7]. Because of their abundance, high polymorphism, and high rate of transferability between phylogenetically related species, Expressed Sequence Tag - derived Simple Sequence Repeat (ETS-SSR) markers are widely used in plant genotyping.

We aim in this study to assess the genetic variability of several Andalusian semi-natural carob trees using a set of EST-SSR markers selected for carob in previous studies [5,8]. This will serve as the foundation for future national and Mediterranean selection programs.

## Metodology

During the summer of 2020, surveys were conducted to collect leaf materials from 56 Andalusian semi-natural carob trees. Trees GPS coordinates were recorded (Gps Garmin eTrex 10). All trees surveyed were grouped in four different populations (PopA – PopD) based on several geoclimatic parameters extracted from WorldClim using R studio package “raster”. In addition to those semi-natural carob trees surveyed, seven group of Spanish varieties were included in the analysis (PopE – PopL).

We used the 9 EST-SSR markers designed and performed for previous studies on *Ceratonia siliqua* studies [5,8] for genotyping 70 carob trees (semi-natural and cultivars). Allele scoring results were analysed using GeneAIEx 6.5. Genotype number, allele number and observed heterozygosity were obtained. In addition, major allele frequency and polymorphism information content (PIC) were estimated using POWERMARKER. A principal coordinate analysis (PCoA) was carried out in GenAIEx as a result of the outcome of a multilocus genotype analysis (MLG) carried out for the 70 carob trees using the R 4.1.0 software.

## Objetives

Assessing the genetic diversity of semi-natural carob populations growing in different regions of Andalucía depending on geoclimatic data.

## Results

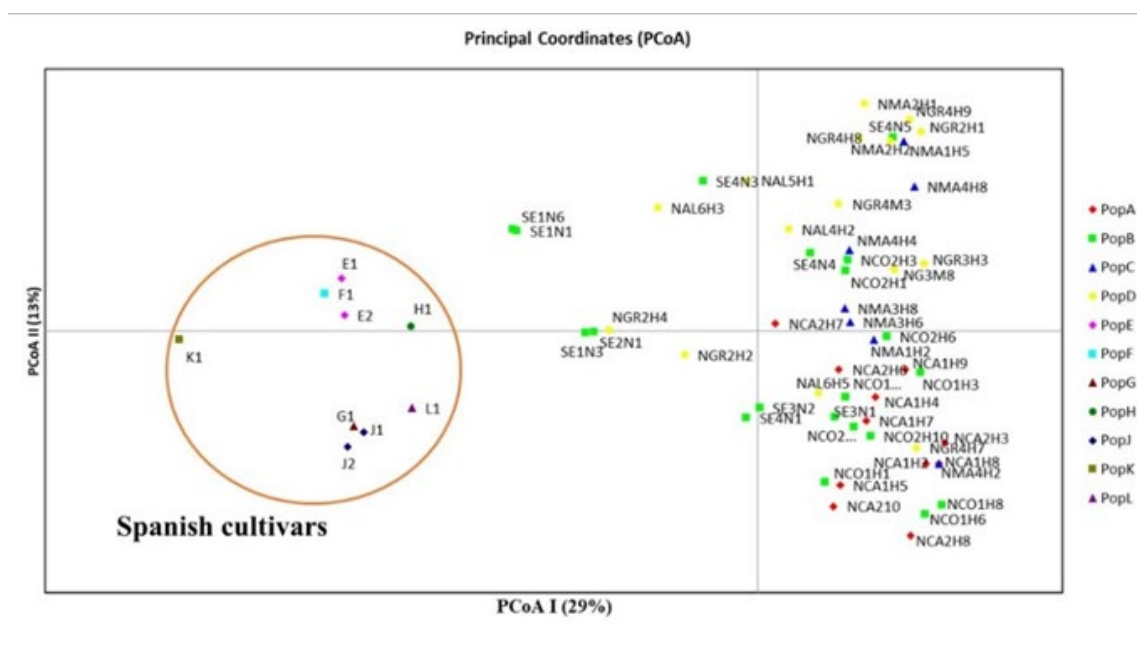
The size of amplified fragments for the 70 carob trees under study was 86 bp (Cesi\_509) to 322 bp (Cesi\_15). AMOVA-based genetic diversity recorded a total of 77% diversity within populations and 23% diversity between populations ( $F_{st}=0.247$  with  $p$  value  $<0.001$ ; data are available upon request). Among the 9 EST-SSRs studied, Cesi\_187 was the most informative loci, scoring the highest polymorphic information content (PIC=0.83), number of allele (9 alleles), genotype number (25), observed heterozygosity (0.79) and the lowest major allele frequency (0.21) (Table 1). Similar results were described for the Italian carob germplasm (La Malfa et al., 2014a), where Cesi\_187 scored the highest polymorphic information content (PIC=0.65), number of allele (13 alleles), genotype number (13), observed heterozygosity (0.74) and the lowest major allele frequency (0.394). While SSR markers appeared highly polymorphic (Cesi\_187), the 9 EST-SSR markers used here were less polymorphic between populations but was enough to discriminate many analysed samples.

**Table 1. Genetic diversity of the 9 EST-SSR markers for the 70 trees.**

EST-SSR	Size range (bp)	Major allele frequency	Genotype number	Allele number	Observed heterozygosity	PIC
Cesi_509	86 - 100	0.92	5	4	0.13	0.15
Cesi_187	135 - 153	0.21	25	9	0.79	0.83
Cesi_1187	147 - 157	0.38	11	6	0.61	0.63
Cesi_98	163 - 172	0.64	5	3	0.49	0.46
Cesi_17	166 - 172	0.79	4	4	0.29	0.34
Cesi_976	246 - 252	0.81	3	3	0.37	0.29
Cesi_74	274 - 276	0.84	3	2	0.27	0.24
Cesi_21	179 - 189	0.79	4	3	0.20	0.33
Cesi_15	316 - 322	0.76	3	2	0.34	0.30
Mean		0.68	7	4	0.39	0.40

For the carob trees studied, multilocus genotype analysis revealed 61 MLG (data are available upon request). Clone correction analysis summarized 61 samples having a unique genotype with two samples that have the same genotype, but they belong to two different populations. Based on PCoA analysis, the first two components account for 59.73 % of the total variance. Moreover, a clear separation was revealed between the carob Spanish cultivars and the semi-natural trees (Figure 1).

**Figure 1. PCoA biplot of the carob trees.**



## Conclusion

Although preliminary, findings of the molecular assessment of the semi-natural carob trees using EST-SSRs markers confirm the important diversity of this germplasm in Andalucía. PCoA analysis showed a clear separation between the Andalusian semi-natural carob tree studied and the Spanish varieties. Finally, the semi-natural Andalusian carob trees' high genetic diversity is a reflection of the trees' important traits for withstanding various geoclimatic conditions in the Mediterranean basin. As follow, more trees should be analysed in comparison with more listed reference varieties still growing in the Mediterranean (Lebanon, Morocco, and Greece) to understand the origin of this diversity and to use it in selection program.

## Bibliography

- [1] Battle I, Tous J. Carob tree, *Ceratonia siliqua* L. Rome: IPGRI; 1997.
- [2] Chami M, Hajj A, Kahwaji J, et al. Assessment of Ancient Carob Germplasm of Lebanon by Morphological Traits. *Journal of the American Pomological Society*. 2018;20.
- [3] Haddarah A, Ismail A, Bassal A, et al. Morphological and chemical variability of Lebanese carob varieties. *European scientific journal*. 2013;9.
- [4] Kassout J, Hmimsa Y, El Fatehi S, et al. Image analysis of Moroccan carob seeds (*Ceratonia siliqua* L.) revealed substantial intraspecific variations depending on climate and geographic origin. *Ecol Process*

[Internet]. 2022 [cited 2022 May 3];11:34. Available from:

<https://ecologicalprocesses.springeropen.com/articles/10.1186/s13717-022-00378-w>.

[5] La Malfa S, Currò S, Bugeja Douglas A, et al. Genetic diversity revealed by EST-SSR markers in carob tree (*Ceratonia siliqua* L.). *Biochemical Systematics and Ecology* [Internet]. 2014 [cited 2022 Oct 26];55:205–211. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305197814001082>.

[6] Di Guardo M, Scollo F, Ninot A, et al. Genetic structure analysis and selection of a core collection for carob tree germplasm conservation and management. *Tree Genetics & Genomes* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jan 26];15:41. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11295-019-1345-6>.

[7] Viruel J, Le Galliot N, Pironon S, et al. A strong east–west Mediterranean divergence supports a new phylogeographic history of the carob tree (*Ceratonia siliqua*, Leguminosae) and multiple domestications from native populations. *J Biogeogr* [Internet]. 2020 [cited 2022 Apr 21];47:460–471. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jbi.13726>.

[8] Caruso M, Distefano G, Ye X, et al. Generation of expressed sequence tags from carob (*Ceratonia siliqua* L.) flowers for gene identification and marker development. *Tree Genetics & Genomes* [Internet]. 2008 [cited 2022 Jan 26];4:869–879.

# EFFECTO DE LA BIODIVERSIDAD BAJO Y SOBRE EL SUELO EN EL DECAIMIENTO DE DEHESAS EN UN ESCENARIO DE INVASIONES BIOLÓGICAS

Katherine Onoszko

Universidad de Córdoba. Facultad de Biociencias y Ciencias Agroalimentarias.  
Departamento de Ingeniería Forestal

[g02ononk@uco.es](mailto:g02ononk@uco.es)

## Summary

Dehesa is a unique Mediterranean ecosystem associated with high biodiversity, integrating oak trees, pasture, livestock and farming, making agro-pastoral production compatible with sustainability. In the last decades, numerous factors are causing the decline of tree coverage and vitality, leading to long-term changes in species composition and ecosystem structure. One of the main agents contributing to this oak decline is the invasive phytopathogenic oomycete *Phytophthora cinnamomi*. In this work, the relationship of herbaceous diversity patterns with environmental characteristics and the state of the holm oak (*Quercus ilex* L.) was analysed in two regions: in the Los Pedroches Valley (Córdoba) and in the Sierra de Aracena (Huelva), both situated in Andalusia, Spain. The herbaceous biodiversity were studied at the regional, plot and the tree scale, identifying the main patterns in relation to the environmental gradient. Our results revealed a significant correlation between presence of the *P. cinnamomi* and biodiversity decay, affecting more the biodiversity in the region of Huelva than in the Los Pedroches Valley, showing the stronger effects in biodiversity indices, possibly due to higher annual precipitation in Huelva than in Córdoba.

**Keywords: Dehesa, Biodiversity decline, Invasive species.**

## Resumen

La dehesa es un ecosistema único asociado a una alta biodiversidad que integra árboles, ganado y pastos, compatibilizando la producción agrosilvopastoral con la alta sostenibilidad. En las últimas décadas, varios factores están causando la disminución de la vitalidad de los árboles, que, a largo plazo, lleva a cambios en la composición de las especies y la estructura del ecosistema. Entre los principales factores contribuyentes a la pérdida de encina (*Quercus ilex* L.) podemos mencionar el oomiceto *Phytophthora cinnamomi*. En este trabajo se analizó la relación de los patrones de diversidad herbácea con las características ambientales y el estado de la encina en las dehesas en el Valle de Los Pedroches (Córdoba) y en la Sierra de Aracena (Huelva). Se estudió la biodiversidad de las plantas herbáceas a escala regional, de parcela y de árbol, identificando los principales patrones en relación con el gradiente ambiental. Los resultados mostraron una correlación significativa entre la presencia de *P. cinnamomi* y el decaimiento de la biodiversidad herbácea. El oomiceto afectaba más a la diversidad en la región de Huelva, mostrando los efectos más fuertes en los índices de biodiversidad, posiblemente debido a una mayor pluviometría anual en Huelva que en Córdoba.

**Palabras clave: Dehesa, decaimiento de biodiversidad, especies invasoras.**

## **Introducción**

Uno de los retos más importantes al que se enfrenta hoy en día la gestión de los ecosistemas forestales a nivel global es el manejo de los procesos generalizados de decaimiento y mortalidad. La dehesa es un ecosistema único que integra árboles, ganado y pastos, compatibilizando la producción agrosilvopastoral con la conservación ambiental, con un importante valor como sostén de biodiversidad y barrera contra la desertificación en zonas especialmente vulnerables al cambio climático [1,5]. La encina (*Quercus ilex* L.) es la especie dominante del estrato arbóreo de las dehesas. Sin embargo, en las últimas décadas, el decaimiento de la encina (*La Seca*) ha causado la disminución en su densidad y cobertura [2]. Este síndrome tiene un origen multifactorial, y se relaciona con agentes tales como el cambio en las tendencias climáticas, la intensificación de la explotación agrícola y ganadera, y la introducción de especies patógenas invasoras. Entre estos factores, uno de los principales desencadenantes de la mortalidad del arbolado es la podredumbre de raíz causada por el oomiceto fitopatógeno invasor *Phytophthora cinnamomi* [3]. La globalización y la falta de controles fitosanitarios adecuados constituyen circunstancias favorables para su dispersión. La composición de la vegetación acompañante influye en los patrones de dispersión de *P. cinnamomi* por el carácter oportunista del patógeno [2]. Además, la composición y funcionalidad del microbiota del suelo se relaciona con la biodiversidad y la abundancia de la vegetación en los primeros centímetros del suelo, siendo determinante en las relaciones que regulan la presencia y actividad del patógeno [2]. En este trabajo se analizó la relación de los patrones de diversidad herbácea con las características ambientales y el estado de la encina en dehesas en el Valle de Los Pedroches en el Norte de la Provincia de Córdoba y en la Sierra de Aracena en la región de Huelva. Se estudió la biodiversidad de plantas herbáceas en dehesas a diferentes escalas (regional, parcela y árbol), identificando los principales patrones en relación con un gradiente climático y la orientación del cuadrado al respecto al tronco de *Q. ilex*. Entre otros trabajos que apoyan la hipótesis de este trabajo, se encuentran los estudios de interacción entre la encina y el patógeno, que describieron la patogénesis y la etiología de la interacción [3], la influencia de los patrones ambientales en el desarrollo de los síntomas del arbolado [7] y la influencia de la estructura y composición del microbioma del suelo en los síntomas del arbolado y en la presencia y abundancia del patógeno [2]. Sin embargo, todos estos trabajos se han realizado focalizados en la interacción del patógeno y el huésped. La Tesis pretende avanzar aportando una visión más holística de las interacciones que se encontrarán a nivel de ecosistema entre los tres factores principales (patógeno, huésped y suelo), sin olvidar al resto de los componentes del ecosistema y su influencia en el triángulo de la enfermedad.

## **Metodología**

Durante la primavera de 2021 se realizó un muestreo en dehesas en el Valle de Los Pedroches (Norte de la Provincia de Córdoba) y en la Sierra de Aracena (región de Huelva). Para el desarrollo del Trabajo se ha establecido una red de parcelas en dehesas a partir de puntos de la Red Andaluza de Seguimiento de Daños Sobre Ecosistemas Forestales (SEDA), que proporciona datos del estado fitosanitario de la vegetación forestal andaluza, que cubren las diferentes áreas biogeográficas y climáticas de las dehesas del sur de España. Se

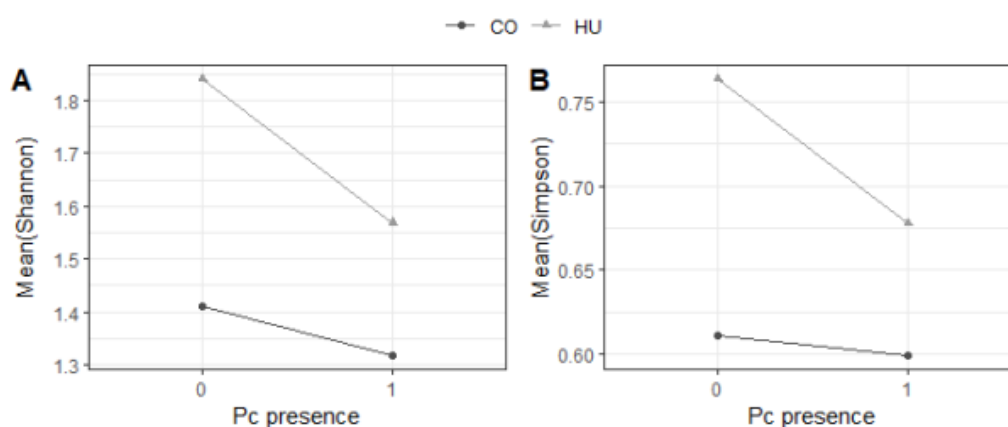
eligieron 20 parcelas (10 por cada región, entre ellas 5 sanas y 5 infectadas con *Phytophthora cinnamomi*). En cada parcela se eligieron 6 árboles al azar (en el caso de una parcela infectada, cubriendo el gradiente de estado fitosanitario). En cada parcela se tomó medidas dasométricas y se estimó el estado fitosanitario del arbolado (*Quercus ilex* L.). Se analizó la composición, riqueza y biomasa de cobertura herbácea, utilizando cuadrados de muestreo 0.25 m<sup>2</sup> debajo de la copa de la encina en la orientación norte y sur al respecto al tronco del árbol. Se calculó la  $\alpha$ -diversidad de las plantas herbáceas mediante los índices de Shannon y Simpson. También se está llevando a cabo un análisis cuantitativo y cualitativo del microbioma de las muestras del suelo de rizosfera de *Q. ilex*. Las herramientas moleculares de alto rendimiento, usados en este trabajo, como los ensayos de PCR cuantitativa o las técnicas de metabarcoding de ADN ambiental (e-DNA), son una herramienta útil para este propósito. La Tesis Doctoral parte de los datos obtenidos para la realización del Trabajo Fin de Máster de Katherine Onoszko en la Universidad de Córdoba.

## Objetivos

Los principales objetivos que plantea esta tesis son dos: i) investigar, si la biodiversidad de herbáceas y matorral se relaciona con la biodiversidad del microbioma del suelo, y ii) estudiar si en los sistemas más diversos y ricos los microorganismos del suelo mantendrán una competencia mayor con el patógeno, y el estado fitosanitario del arbolado será mejor. Por último, se llevará a cabo un análisis de relaciones y funciones ecosistémicas, analizando la diversidad beta de las especies herbáceas y del componente biológico del suelo y su relación con los factores ambientales y los patrones espaciales de distribución de la enfermedad.

## Resultados

Nuestros resultados revelaron una correlación significativa entre la presencia de *P. cinnamomi* y reducción de la biodiversidad (índice de Shannon y Simpson), afectando más a la biodiversidad en la región de Huelva que en el Valle de Los Pedroches (Figura 1).



**Figura 6. Influencia de presencia de *Phytophthora cinnamomi* (Pc) a los índices de biodiversidad de Shannon (izquierda) y Simpson (derecha) en el Valle de Los Pedroches (CO) y Sierra de Aracena (HU).**

El análisis univariado reveló menor biomasa promedio en las parcelas de las regiones del Norte de Córdoba que en las áreas de la Sierra de Aracena, lo que indica que existen otras variables que se correlacionan con la región. En el caso de la biomasa, la temperatura parece ser el factor más relevante. Además, los valores más altos de biomasa podrían observarse en

pies con defoliación superior al 90%. También se encontró que los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson mostraron una relación no lineal con la defoliación, con los valores más altos en las clases de defoliación moderada (pérdida de hojas 11-60%).

## Conclusiones

Los ecosistemas con alta biodiversidad tienden a ser más resilientes frente a perturbaciones externas tales como la introducción y la expansión de especies exóticas invasoras o el estrés climático. En esta Tesis Doctoral planteamos una hipótesis de que existe una correlación entre el estado fitosanitario del árbol, que determina el grado de defoliación y la biodiversidad de la comunidad herbácea bajo de su copa. Al generar efectos microclimáticos por las copas de los árboles, los cambios macroclimáticos pueden amortiguarse mediante creación de "retrasos climáticos" que ayudan a los ecosistemas a mantener la biodiversidad del sotobosque [4]. En nuestro trabajo se pudieron observar altos valores de la biomasa por la pérdida de hojas superior al 90%. Previos estudios mostraron que las copas con una alta densidad de hojas causan una reducción de la tasa de crecimiento relativo de las plantas herbáceas bajo copa con respecto al pleno sol [6,4] debido a competencia por los recursos entre la copa y el sotobosque. Se pudo observar que la presencia de *P. cinnamomi* afecta más a la biodiversidad en la región de Huelva que en Córdoba, mostrando los efectos más fuertes en los índices de biodiversidad. Un posible factor relacionado con esta diferencia podría ser el diferente patrón de precipitación entre las dos áreas investigadas, ya que la región de Huelva se caracteriza por una precipitación anual considerablemente mayor que en Córdoba. Este aumento de la intensidad de lluvia puede crear condiciones favorables para el ciclo de vida de *Phytophthora cinnamomi*, favoreciendo su dispersión en el suelo [2]. Además, las parcelas del norte de Córdoba presentan un índice de Shannon significativamente más bajo que las dehesas de Huelva, por lo que podría ser otro factor que explique el mayor efecto de la presencia de *P. cinnamomi* sobre la biodiversidad. El estudio de la relación entre biodiversidad bajo y sobre suelo y el estado fitosanitario del arbolado, posibilita la aplicación de actuaciones de prevención y control *in situ*. La modelización de las condiciones óptimas de biodiversidad para potenciar la resiliencia de la dehesa según el contexto micro y macro ambiental permitiría identificar áreas en riesgo de decaimiento para acometer medidas de prevención.

## Bibliografía

- [1] F.J. Pulido, A. Picardo. Libro Verde de la dehesa. Documento para el debate hacia una Estrategia Ibérica de gestión. Junta de Castilla y León, Sociedad Española de Ciencias Forestales, Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Asociación Española de Ecología Terrestre y Sociedad Española de Ornitología, 2010.
- [2] F.J. Ruiz Gómez, R.M. Navarro-Cerrillo, W. Oßwald, A. Vannini, A.C. Morales Rodríguez. Assessment of functional and structural changes of soil fungal and oomycete communities in holm oak declined dehesas through metabarcoding analysis. *Scientific Reports* 9: 5315, 2019.
- [3] F.J. Ruiz Gómez, R.M. Navarro-Cerrillo, R. Sánchez-Cuesta, A. Pérez-de-Luque. Histopathology of infection and colonization of *Quercus ilex* fine roots by *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology* 64(3): p. 605-616, 2015.
- [4] F. Valladares, L. Laanisto, Ü. Niinemets, M.A. Zavala. Shedding light on shade: Ecological perspectives of understory plant life. *Plant Ecology & Diversity*, 9(3), p. 237–251, 2016.
- [5] J.C. Costa Pérez, Á. Martín Vicente, R. Fernández Alés, M. Estirado. Dehesas de Andalucía: Caracterización Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía, 2006.



[6] G. Caballe. Interactive effect of defoliation of the herbaceous layer and tree layer coverage on growth of the herbaceous layer in silvopastoral systems, 2013.

[7] R. Sánchez-Cuesta, F.J Ruiz Gómez., J. Duque-Lazo, P. González-Moreno, R.M. Navarro-Cerrillo, The environmental drivers influencing spatio-temporal dynamics of oak defoliation and mortality in dehesas of Southern Spain, *Forest Ecology and Management* 485, 2021

# EFFECTO INHIBITORIO DE UN LDH MODIFICADO CON SEBACATO SOBRE LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO DEL HORMIGÓN ARMADO

D. Caballero, M. Cruz-Yusta

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica.

[q62caard@uco.es](mailto:q62caard@uco.es)

## Summary

In recent years, layered double hydroxides (LDH) have proven to be innovative corrosion inhibitors for reinforced concrete. Their anion exchange capacity in the interlayer is the basis for such corrosion protection. In this study was used a LDH with sebacate in the interlayer, which works as a water-repellent in the mortar. Once incorporated in the mortar, both the corrosion inhibitory efficiency and its water repellent capacity were studied. With a dosage of 3% LDH-S, a 42% reduction in the capillary absorption coefficient was obtained. In addition, the passivation and subsequent corrosion of the reinforcements rebars embedded in the mortars were studied by electrochemical tests. Three types of mortars were evaluated: a reference mortar, a mortar with Mg-Al LDH and a mortar with LDH-S. The latter showed a corrosion inhibition efficiency of 74%, thanks to its ability to mitigate the accumulation of chlorides in the reinforcement. Mortars with Mg-Al LDH also showed some inhibition of corrosion processes, 23%. However, this inhibition was lost after some time of exposure to chlorides.

**Keywords: LDH-Sebacate; concrete, corrosion.**

## Resumen

Durante los últimos años, los hidróxidos dobles laminares (LDH) han demostrado ser innovadores inhibidores de corrosión para el hormigón armado. Su propiedad de intercambio aniónico es el fundamento de dicha protección frente a la corrosión. En este estudio se empleó un LDH con el ion sebacato en la interlámina (LDH-S), para evaluar su posible acción como hidrofugante en el mortero. Se estudió, una vez incorporado en el mortero, tanto la eficiencia inhibitoria frente a la corrosión como su capacidad de repeler el agua. Con una dosificación del 3% de LDH-S, se obtuvo una reducción del 42% del coeficiente de absorción capilar. Además, la pasivación y posterior corrosión de las armaduras embebidas en los morteros fueron estudiadas mediante ensayos electroquímicos. Se evaluaron tres tipos de morteros: uno de referencia, otro con Mg-Al LDH y un último con LDH-S. Este último mostró una eficiencia de inhibición a la corrosión del 74%, gracias a su capacidad para mitigar la acumulación de cloruros en la armadura. Los morteros con Mg-Al LDH también mostró cierta inhibición de los procesos corrosivos, de un 23%. Sin embargo, esta inhibición se perdió después de un tiempo de exposición frente a cloruros.

**Palabras clave: LDH-Sebacato; hormigón armado, corrosión.**

## Introducción

Una de las principales causas del deterioro del hormigón armado en entornos marinos es la corrosión de las armaduras embebidas en él por la acción de los aniones cloruro, que pueden llegar a la interfase acero-hormigón a través de la estructura porosa que presenta el hormigón [1]. Una forma de solventar este problema sería evitar la entrada de especies químicas agresivas en la matriz del hormigón mediante la mejora de las propiedades hidrofugantes del material. Esto puede lograrse tanto con tratamientos superficiales del hormigón como mediante el empleo de aditivos sólidos que se incorporan durante el amasado [2].

Los ácidos grasos presentan esta propiedad hidrofugante, aunque afectan a las propiedades del cemento cuando están dosificados por encima del 0,5% respecto a la masa de cemento [3]. Sin embargo, confinar dichos ácidos en la interlámina de compuestos tipo hidrotalcita puede resultar útil para paliar dicha contraindicación. El mineral hidrotalcita pertenece a la familia de los hidróxidos dobles laminares (LDH), que tienen estructura laminar derivada de la brucita, en la que algunos de los cationes divalentes son isomórficamente sustituidos por cationes trivalentes. Esto origina una carga neta positiva que es compensada mediante la intercalación de aniones hidratados entre las láminas, siendo la fórmula general de estos compuestos  $[M^{2+}_{1-x}M^{3+}_x(OH)_2]_x + A^{n-}_{x/n} \cdot mH_2O$  [4].

## Objetivos

El principal objetivo de este estudio es evaluar la capacidad impermeabilizante que presenta el LDH-S, así como su capacidad de protección frente a la corrosión inducida por cloruros cuando se emplea como aditivo en morteros con armaduras de refuerzo.

## Metodología

El hidróxido doble laminar LDH-S se obtuvo mediante el método de coprecipitación en atmósfera de  $N_2$ , empleando agua destilada descarbonatada. Se añadieron 250 mL de una disolución que contenía 0,15 moles de  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  y 0,05 moles de  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  a 500 mL de una disolución con 0,125 moles de ácido sebácico y 0,16 moles de NaOH. La suspensión se filtró y lavó con agua destilada descarbonatada y finalmente se secó a 60°C en estufa. Con el fin de comparar también se preparó el hidróxido doble laminar con el ion carbonato interlaminar (Mg-Al- $CO_3$ ) con el mismo método, goteando una disolución con 0,75 moles de  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  y 0,25 moles de  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  a otra disolución con 1,7 moles de NaOH y 0,5 moles de  $Na_2CO_3$ . También se filtró y lavó esta suspensión con agua destilada y se dejó secar a 60°C. Los LDH obtenidos, se han caracterizado mediante diferentes técnicas: difracción de Rayos X (DRX), análisis Termogravimétrico (ATG), espectrofotometría infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR) y espectrometría de masas con plasma acoplado (ICP-MS).

## Resultados

Los patrones de DRX de ambos aditivos sintetizados, mostrados en la Figura 1, son característicos de los hidróxidos dobles laminares. Además, se aprecia un incremento del espaciado interlaminar d (003), lo cual va en concordancia con el tamaño de los aniones intercalados. El espectro infrarrojo obtenido para ambos compuestos se muestra en la Figura 2, donde, en el caso del LDH-S, se aprecian también bandas características de los ácidos

grasos, como las vibraciones de los grupos carboxilatos. Esto pone en evidencia que el anión sebacato se ha intercalado con éxito en la interlámina del hidróxido doble laminar.

Figura 1. Patrón DRX de LDH-CO<sub>3</sub> y LDH-S.

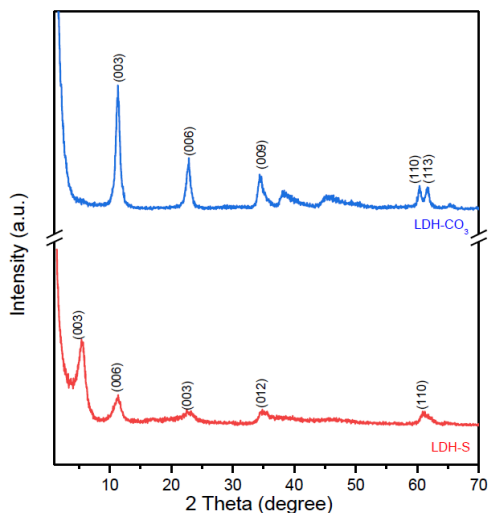
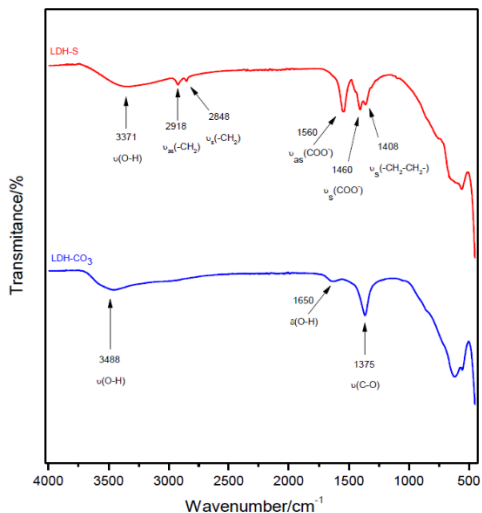


Figura 2. Espectros FT-IR de LDH-CO<sub>3</sub> y LDH-S.



En cuanto a los ensayos de absorción capilar, se obtuvieron los siguientes resultados, siendo  $t_n$  el tiempo de saturación y  $K$  el valor del coeficiente de absorción capilar.

Tabla 1. Coeficientes de absorción capilar según el método Fagerlund.

Sample	$t_n$ (min)	$K$ (kgcm <sup>-2</sup> min <sup>-0.5</sup> )
M-REF	208	0.0184
M-LDH-CO <sub>3</sub>	190	0.0220
M-LDH-S	224	0.0104

Para evaluar la eficiencia de los inhibidores de corrosión, se estimó para cada armadura la carga total durante el periodo de exposición a cloruros, a partir de la ecuación de Stern-Geary,

obteniendo valores medios del 74% de eficacia para el caso de LDH-S y de un 23% para el LDH-CO<sub>3</sub>.

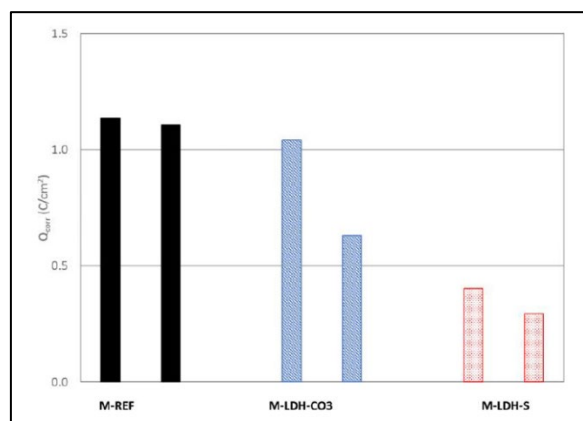


Figura 3. Carga total durante el periodo de exposición a cloruros para cada armadura

## Conclusiones

El efecto impermeabilizante del LDH-S ha sido confirmado, con una disminución del 42% en el coeficiente de absorción capilar. Esta capacidad hidrofugante ha resultado muy efectiva para inhibir la corrosión en las armaduras metálicas embebidas en los morteros con un 3% de LDH-S, logrando una reducción de la carga total del 74%. La acción del LDH-S parece estar relacionada con el incremento de los valores de resistencia del recubrimiento del mortero, debido al efecto hidrofóbico que posee el sebacato. El LDH-CO<sub>3</sub>, por otra parte, mostró un efecto inhibitorio menor, probablemente relacionado con la habilidad del aditivo para atrapar los iones cloruros.

## Bibliografía

- [1]: Q. Yuan, C. Shi, G. De Schutter, K. Audenaert, D. Deng, Chloride Binding of cement-based materials subjected to external chloride environment – a review. *Constr Build Mater*, 23, 2009, p. 1-13.
- [2]: M. Sánchez, P. Faria, L. Ferrara, E. Horszczaruk, H.M. Jonkers, A. Kwiecień, J. Mosa, A. Peled, A.S. Pereira, D. Snoeck, M. Stefanidou, T. Stryszewska, B. Zajac, External treatments for the preventive repair of existing constructions: A review, *Constr Build Mater*, 193, 2018, p. 435-452,
- [3]: A.T. Albayrak, M. Yasar, M.a. Gurkaynak, I. Gurgey, Investigation of the effects of fatty acids on the compressive strength of the concrete and the grindability of the cement. *Cem Concr Res*, 35, 2005, p. 400-404.
- [4]: V. Rives, M.A. Ulibarri, Layered double hydroxides (LDH) intercalated with metal coordination compounds and oxometalates. *Coordin Chem Rev*, 181, 1999, p. 61-120.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada al 80% por FEDER Andalucía (2014-2020)/Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidad/Proyecto Ref. PY20\_00365 “Incorporación de compuestos tipo hidrotalcita (HDL) en tratamientos superficiales multifuncionales para la reparación de infraestructuras de hormigón”.

# ORANGE PEEL WASTE-DERIVED CARBON NANODOTS BY AN INTEGRATED HYDROTHERMAL AND ELECTROCHEMICAL APPROACH TOWARDS ENVIRONMENTAL POLLUTANTS DETECTION

Viviana Bressi, Claudia Espro, Alina Mariana Balu Balu

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

[vibressi@unime.it](mailto:vibressi@unime.it)

## Summary

Every year, the orange juice industry generates a significant amount of waste in the form of orange peels. Due to their high biodegradability, the waste quickly ferments and requires proper treatment to avoid environmental problems and economic losses for the citrus industry. To address this issue, this study employed an eco-friendly and synergistic approach using hydrothermal carbonization (HTC) and electrochemical (EC) synthesis to convert orange peel waste (OPW) into carbon nanodots (CDs). The integrated HTC-EC techniques provide various advantages, such as mild reaction conditions, elevated product yield and purity, and economical manufacturing of nanomaterials. The bio CDs were characterized using several techniques, including UV-Vis and PL measurements for optical properties, and electrochemical behavior was studied by modifying screen-printed carbon electrodes (SPCEs). The data obtained showed promising properties that could be utilized in the development of photoluminescent and electrochemical sensors for environmental pollutants. The CDs demonstrated high sensitivity, low limit of detection (LOD), and high selectivity towards nitrobenzene (NB), with a linear correlation coefficient of up to a concentration of 2000  $\mu\text{M}$ .

**Keywords: biowaste valorization; carbon nanodots; electrochemistry; pollutants removal.**

## Resumen

Cada año, la industria de jugos de naranja genera una cantidad significativa de residuos en forma de cáscaras de naranja. Debido a su alta biodegradabilidad, los residuos fermentan rápidamente y requieren un tratamiento adecuado para evitar problemas ambientales y pérdidas económicas para la industria citrícola. Para abordar este problema, este estudio empleó un enfoque ecológico y sinérgico utilizando carbonización hidrotérmica (HTC) y síntesis electroquímica (EC) para convertir los residuos de cáscaras de naranja (OPW) en nanopuntos de carbono (CDs). Los métodos combinados de HTC-EC ofrecen varias ventajas, incluidas condiciones de reacción suaves, alto rendimiento y pureza del producto, instrumentación simple y producción rentable de nanomateriales. Los bio CDs se caracterizaron utilizando varias técnicas, incluyendo medidas UV-Vis y PL para propiedades ópticas, y se estudió el comportamiento electroquímico mediante la modificación de electrodos de carbono impresos en pantalla (SPCEs). Los datos obtenidos mostraron propiedades prometedoras que podrían utilizarse en el desarrollo de sensores fotoluminiscentes y electroquímicos para contaminantes ambientales. Los CDs demostraron

alta sensibilidad, bajo límite de detección (LOD) y alta selectividad hacia el nitrobenzeno (NB), con un coeficiente de correlación lineal de hasta una concentración de 2000  $\mu\text{M}$ .

**Palabras clave: valorización de residuos biológicos; nanodots de carbono; electroquímica; eliminación de contaminantes.**

## Introduction

Carbon dots (CDs) are zero-dimensional materials with dimensions of  $\leq 10$  nm that have become highly sought after due to their attractive properties, including water solubility, low toxicity, photostability, and ease of functionalization [1]. CDs are eco-compatible and adhere to green chemistry principles, making them suitable for various applications such as drug-delivery, sensing, catalysis, and cell imaging. However, the production of CDs remains challenging, with conventional methods including combustion, microwave irradiation, laser ablation, and thermal degradation [2]. Recently, eco-friendly "bottom-up" approaches, such as pyrolysis or carbonization of small renewable molecules, have gained attention in line with sustainable development and circular economy principles [3]. Hydrothermal carbonization (HTC) is a promising method for synthesizing CDs from wet lignocellulosic biomass waste, and natural sources are ideal for producing green CDs with high carbon content, porosity, and stability [1]. This study synthesized CDs using hydrothermal and electrochemical techniques starting from orange peels waste, resulting in a good yield and attractive properties. The electrochemical approach combined with the hydrothermal method allowed the formation of nanoscale CDs without the use of strong and toxic acids. Furthermore, the solution obtained from the hydrothermal process was used as it contains interesting compounds that could contribute to the chemical properties of the obtained nanodots. These CDs offer excellent properties that enable the development of new electrochemical sensing strategies with high sensitivity, selectivity, and stability.

## Methodology

HTC experiments were conducted as protocol previously published by our research [4]. Briefly, 4 g of OPW were mixed in 100 mL water and heated at 180 °C for 60 minutes with stirring at 750 rpm. The resulting liquid phase was analyzed by GC-MS and used for the electrochemical treatment. The electrochemical process was carried out at room temperature (25 °C) for 2.5 h with a stabilized DC power supply and a static potential (8-12 V) applied between the two electrodes. After centrifugation, the dark brown solution was separated from the supernatant, resulting in a 37% mass yield of CDs. TEM, SEM, and DLS were developed to investigate particle size and morphology, while FTIR and XRD were used to analyze the structure. The modified electrode (CDs/SPCE) was made by drop-casting 10  $\mu\text{L}$  of CDs solution onto the working carbon electrode of a commercial SPCE. Cyclic Voltammetry (CV), Differential Pulse Voltammetry (DPV), and Electrical Impedance Spectroscopy (EIS) analyses were performed in order to study the electrochemical behavior of CDs/SPCE.

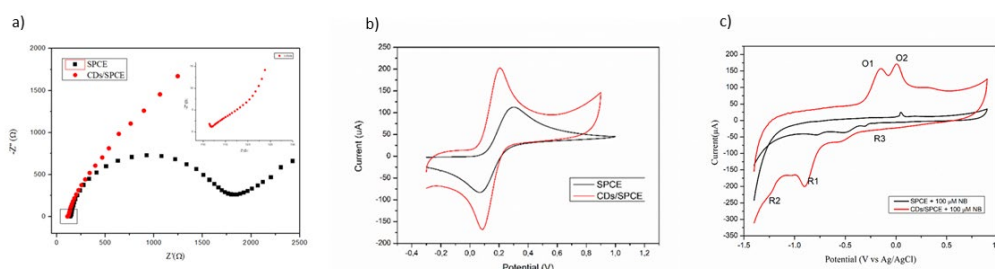
## Objectives

The synthesized CDs in this study exhibited appealing features and were found to be a potential electrochemical sensor for detecting nitrobenzene. The sensor demonstrated high selectivity for the analyte, with a low detection limit and high sensitivity, making it an efficient detection tool for NB. Furthermore, the sensor showed long-term stability and repeatability,

making it a reliable option. This research provides a new method to produce CDs using biomass and to design electrochemical sensors for environmental applications.

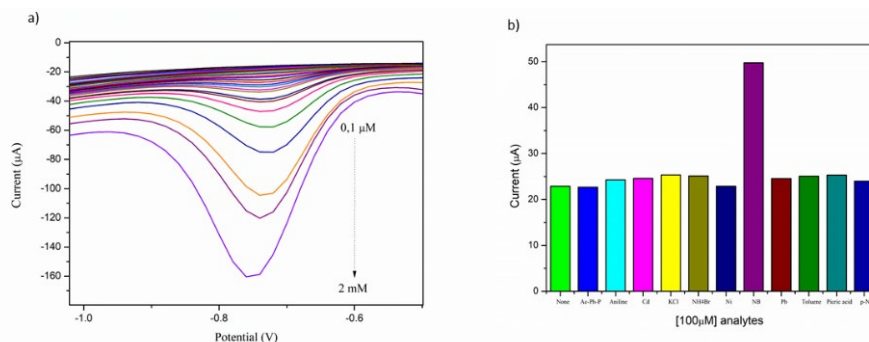
## Results

In the analysis of EIS, the investigation of Nyquist diagrams demonstrates an enhanced capacity for electron transfer in the modified sensor (CDs/SPCE) as compared to the unmodified sensor (Fig. 1a). The electrochemical behavior recorded by CV (Fig. 1b) exhibits a higher peak current for the modified sensor (202.56  $\mu\text{A}$ ) as compared to the unmodified sensor (112.67  $\mu\text{A}$ ) and a lower peak-to-peak separation ( $\Delta E_p$ ) for CDs/SPCE in comparison to SPCE. These outcomes confirm the high sensitivity and superior ability of the modified sensor to facilitate the redox reaction by increasing the charge transfer relative to the unmodified sensor. Furthermore, the CDs/sensor exhibits a high response to NB even at low concentrations of NB in solutions (Fig. 1c).



**Figure 1. a) EIS and b) CV analysis of SPCE and CDs/SPCE in buffer solutions and c) CV analysis in presence of NB**

A DPV examination was executed with a concentration range of 0.1  $\mu\text{M}$  to 2 mM of NB, focusing on the reduction peak R1 (Fig. 2a). The CDs/SPCE displayed a sensitivity of 9.36  $\mu\text{A} \mu\text{M}^{-1}\text{cm}^{-2}$  and a calculated LOD of 0.013  $\mu\text{M}$ . To assess the selectivity of the sensor, DPV tests were performed with various inorganic and organic contaminants at a fixed concentration (100  $\mu\text{M}$ ) (Fig. 2b). The examined interferents did not alter the current intensity observed in the presence of 100  $\mu\text{M}$  of NB, indicating that the sensor has exceptional selectivity for the reference analyte. The affinity to NB could be attributed to the bonds created with the functional groups of the CDs and the seclusion of the analyte's pores in the molecular cavities. Current studies suggest that this interaction results in more potent connections between NB and the structure of CDs framework [5].



**Figure 2. a) Linear DPV response of CDs/SPCE to NB; b) selectivity response to NB in presence of interferents**



## Conclusions

An integrated thermal and electrochemical approach was explored for valorizing agro-industrial waste into carbonaceous nanomaterials. The CDs produced via EC bottom-up synthesis are highly valuable and can enhance the value of citrus waste. The synthesized CDs displayed attractive physicochemical and optical characteristics, making them suitable for use as chemo-sensor. The modified sensor demonstrated excellent sensitivity in detecting nitrobenzene in the linear range of 0.1-2000  $\mu\text{M}$  and a detection limit of 0.013  $\mu\text{M}$ . Furthermore, the sensor exhibited acceptable durability, noteworthy reproducibility, and marked specificity for nitrobenzene quantification in the existence of interfering pollutants. The sensor also showed 98% recovery in the analyzed real sample (wastewater).

## References

- [1] V. Bressi, A.M. Balu, D. Iannazzo, C. Espro, *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* 40, 2023, 40, 100742.
- [2] Kumar, S. Varjani, *Bioresour. Technol.* 343, 2022, 126126.
- [3] T. Len, V. Bressi, A.M. Balu, T. Kulik, O. Korchuganova, B. Palianytsia, C. Espro, R. Luque, *Green Chem.* 24, 2022, 7801-7817.
- [4] A. Satira, E. Paone, V. Bressi, D. Iannazzo, F. Marra, P.S. Calabrò, F. Mauriello, C. Espro, *Appl. Sci.* 11, 2021, 10983.
- [5] R.B. Lin, S.Y. Liu, J.W. Ye, X.L. Li, J.P. Zhang, *Ad. Sci.* 3, 2016, 500434.

## Agradecimientos

Università degli studi di Messina, Italia

# PHOTOCATALYTIC/SORPTION ACTIVITY OF CELLULOSE DECORATED WITH TiO<sub>2</sub> AND M COATED BY TiO<sub>2</sub> (M@TiO<sub>2</sub>) (M=Au, Ag) POLYMERIC NANOCOMPOSITES

Ahmed Belhameid\*, Adel Megriche, Rafael Lucena Rodríguez, Ángela I. López Lorente, Soledad Cárdenas

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Analítica.  
Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA).  
Laboratory of Applied Mineral Chemistry, Faculty of Sciences of Tunis, University of Tunis El  
Manar, University Campus El Manar II, 2092 Tunis, Tunisia

[z02bebea@uco.es](mailto:z02bebea@uco.es)

## Summary

The pollution of environmental waters is arising great concern among the research community since great amounts of dyes are produced annually, which may reach aqueous environmental compartments. Photocatalytic materials, such as semiconductor nanoparticles, are being developed for water remediation, which are confined in a substrate in order to enable their subsequent removal. Cellulose paper, a sustainable and green biopolymer, is being increasingly employed for remediation purposes in combination with photocatalysts. In this study, nanocomposite materials based on cellulose paper decorated with a polymer, i.e., nylon 6, and different photocatalysts, namely TiO<sub>2</sub>, Ag@TiO<sub>2</sub> and Au@TiO<sub>2</sub> have been prepared by dipping the paper on the polymeric solution in formic acid which contains the nanomaterials. The modified papers have been used to efficiently degrade a model organic pollutant, methyl orange, in aqueous solutions. The performance of the modified paper for its removal was remarkable under sunlight irradiation. The presence of the polymer enabled the adsorption of the analyte, while the nanoparticles continuously degraded methyl orange (MO), which was removed from the paper thus enabling several cycles of adsorption-photobleaching.

**Keywords: Modified cellulose paper, photocatalysis, titanium dioxide, silver, gold.**

## Resumen

La contaminación de las aguas ambientales está generando gran preocupación entre la comunidad científica ya que anualmente se producen grandes cantidades de colorantes, que pueden llegar a estos compartimentos ambientales. Para la remediación de aguas se están desarrollando materiales fotocatalíticos, como las nanopartículas semiconductoras, confinadas en un sustrato para su posterior eliminación. El papel de celulosa, un biopolímero ecológico y sostenible, se emplea cada vez más con fines de remediación ambiental combinado con fotocatalizadores. En este estudio, se han preparado materiales nanocomposite basados en papel decorado con un polímero (nailon 6) y diferentes fotocatalizadores, como TiO<sub>2</sub>, Ag@TiO<sub>2</sub> y Au@TiO<sub>2</sub>, sumergiendo el papel en la disolución polimérica en ácido fórmico que los contiene. Los papeles modificados se han utilizado para degradar un contaminante orgánico modelo, el naranja de metilo, en disoluciones acuosas. El papel modificado permitió su degradación bajo la irradiación de luz solar. El polímero adsorbía

el analito, que era degradado continuamente por las nanopartículas, por lo que era posible la reutilización de los sustratos.

**Palabras clave: papel de celulosa modificado, fotocátalisis, dióxido de titanio, plata, oro.**

## Introduction

Semiconductor-based photocatalysis represents an easy and green technology for environmental remediation. In these semiconductors, the absorption of photons promotes the excitation of electrons from the valence to the conduction band therefore generating electron-hole pairs. The electrons migrate to the semiconductor surface to start the redox processes responsible for the degradation of organic contaminants. Until now, various semiconductors, such as metal oxides [1,2], metal sulphides [3,4] and bismuth-based materials [5,6], have been evaluated in this context. Among these materials,  $\text{TiO}_2$  has been predominantly evaluated thanks to its high electron mobility, low toxicity, high photochemical stability, and affordability [7]. Several metallic nanoparticles with different structures have been introduced into/onto  $\text{TiO}_2$  and ZnO semiconductors. In this context, noble metals have been proposed as dopant elements to boost the photocatalytic activities in two ways. On the one hand, the noble metal deposited on the surface can trap the electrons, thus facilitating the electron-hole separation and then improving the quantum efficiency [8,9]. On the other hand, the collective coherent oscillation of free electrons of noble metal nanostructures induced by visible light irradiation defined by the surface plasmon resonance (SPR) effect can enhance the localized electric field near metal particles as well as the interaction of localized electric fields with a nearby semiconductor allows the easy formation of electron-hole pairs in the region near the surface of the semiconductor.

The use of nanocomposites, in which the nanomaterial is embedded within a polymeric substrate is attracting attention, as it may also increase the interaction of the photocatalyst with the organic pollutant via adsorption. Cellulose paper is an excellent material for the preparation of sorbents, as it is widely available, cost effective, and a porous material which can be easily functionalized to incorporate new functionalities and improve the range of interactions. In the present work, a photocatalytic support has been synthesized based on the simple coating of paper with a polymeric nanocomposite, namely nylon 6 with different photocatalytic nanomaterials (i.e.,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ag@TiO}_2$  and  $\text{Au@TiO}_2$ ). The materials showed remarkable catalytic activity towards the degradation of methyl orange under sunlight.

## Methodology

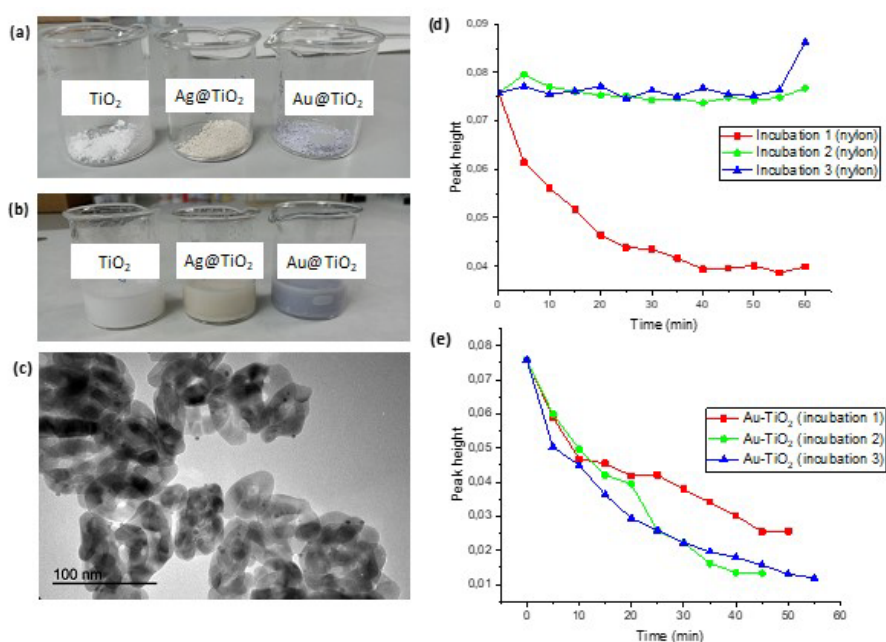
Commercially available anatase  $\text{TiO}_2$  nanoparticles have been modified with silver and gold via reduction of  $\text{AgNO}_3$  and  $\text{HAuCl}_4$  with hydroxylamine and sodium citrate, respectively, in the presence of the  $\text{TiO}_2$ . After centrifugation and drying modified solid nanomaterials were obtained. For the modification of cellulose paper, solutions containing different % of nylon 6, the different photocatalytic nanoparticles (i.e.,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ag@TiO}_2$  and  $\text{Au@TiO}_2$ ) in 10 mL of formic acid were prepared. Finally, the papers are immersed (1 dip) in the solutions for 1 minute and left to dry. Photocatalysis tests were carried out by incubating the papers in 5 mL vials containing a 1 mg/L MO solution. Aliquots of 100  $\mu\text{L}$  were taken at certain times and the amount of MO was quantified by UV-vis spectroscopy measurements.

## Objectives

The main objective of this work is the preparation of a substrate based on inexpensive cellulose paper following an easy and simple synthesis protocol. The sorption and photocatalytic properties of the material will be studied using methyl orange as a model analyte.

## Results

Cellulose paper was modified with a nanocomposite consisting of a polymer, i.e., nylon 6, and three different nanoparticles, namely anatase  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ag@TiO}_2$  and  $\text{Au@TiO}_2$ .  $\text{AgNO}_3$  was reduced by hydroxylamine in the presence of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles, obtaining a solid powder with a yellowish color (Fig. 1a). In addition,  $\text{HAuCl}_4$  solution was reduced with sodium citrate in the presence of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles (NPs), leading to a solid with a purple color (Fig. 1a). Figure 1b depicts the solutions obtained by dissolving 3% w/v of nylon-6 in formic acid containing 4% w/v of  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ag@TiO}_2$  and  $\text{Au@TiO}_2$  NPs. The materials as well as the modified papers were characterized by different techniques, including transmission electron microscopy (TEM), infrared spectroscopy in attenuated total reflection, depicting the typical bands of paper, nylon and the semiconductor nanomaterials, which demonstrated the modification of paper, as well as diffuse reflectance UV-vis spectroscopy, in which the plasmon band of gold around 530 nm can be observed in the  $\text{Au@TiO}_2$  spectra overlayed to the typical spectra of  $\text{TiO}_2$ . Figure 1c shows a TEM image of the anatase  $\text{TiO}_2$  aggregates decorated with small size gold nanoparticles.



**Figure 1.** Photographs of (a) powder of anatase  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ag@TiO}_2$  and  $\text{Au@TiO}_2$  NPs; (b) solutions obtained after the dispersion of the three different nanoparticles (4% w/v) in the presence of nylon 6 (3% w/v) in formic acid. (c) TEM image of  $\text{Au@TiO}_2$ . (d) Degradation kinetic of three successive incubations of the same paper on a 1 mg/L MO solution upon immersion of paper modified with 3% w/v nylon and (e) 3% w/v nylon and 4% w/v  $\text{Au@TiO}_2$  NPs.

The sorption and photocatalytic properties of the modified papers were evaluated by using MO dye as model analyte. Papers modified with the different nanomaterials at 4% w/v and 3% w/v nylon were immersed for 2 hours in a 1 mg/L MO solution at different conditions, namely at the

dark, under LED lamp irradiation and sunlight exposure. In the case of dark conditions and LED lamp, the percentage of degradation observed were similar in both conditions, being thus ascribed to the adsorption properties of the substrate provided by the presence of nylon. Nevertheless, in the case of sunlight exposure, after 2 hours the UV-vis absorption of MO was negligible, being the analyte almost completely degraded with all materials.

In addition, it was observed that the % of nylon played a role in the adsorption procedure, assisting at capturing the analyte close to the photocatalytic NPs. The presence of nylon in the nanocomposite also prevent the leaching of the nanomaterials into the solution. The photocatalytic effect of the NPs was also studied by dispersing them in the MO solution. While under sunlight the concentration of MO is significantly reduced, at the dark no effect was noticed. Finally, the reusability of the modified papers was evaluated by three consecutive incubations on a 1 mg/L MO solution. The paper modified with just nylon was able to adsorb MO in the first incubation, while in subsequent ones, the sorption maximum limit had been reached and no further removal of MO was observed (Fig. 1d). However, the same experiment was carried out under sunlight exposure with the paper containing nylon and the photocatalytic NPs, observing that the degradation capability was preserved, as the analyte was adsorbed and simultaneously degraded by the NPs (Fig. 1e depicts the results obtained for Au@TiO<sub>2</sub> NPs).

## Conclusions

Cellulose papers coated with nylon and TiO<sub>2</sub>, Ag@TiO<sub>2</sub> and Au@TiO<sub>2</sub> NPs were prepared and characterized, while its sorption/photobleaching capacity was investigated towards MO. The presence of the polymer prevents the leaching of the NPs at the same time that favors the adsorption of the analyte. The presence of the photocatalytic NPs enables the degradation of MO upon adsorption under sunlight irradiation, being possible to use the modified papers in several cycles for water remediation.

## Bibliography

- [1] H. Irie, Y. Watanabe, K. Hashimoto, *J. Phys. Chem. B* 107 (2003) 5483–5486.
- [2] S. Sakthivel, B. Neppolian, M.V. Shankar, B. Arabindoo, M. Palanichamy, V. Murugesan, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 77 (2003) 65–82.
- [3] Y. Kim, K.Y. Park, D.M. Jang, Y.M. Song, H.S. Kim, Y.J. Cho, Y. Myung, J. Park, *J. Phys. Chem. C* 114 (2010) 22141–22146.
- [4] Q. Li, B. Guo, J. Yu, J. Ran, B. Zhang, H. Yan, J.R. Gong, *J. Am. Chem. Soc.* 133 (2011) 10878–10884.
- [5] K.-L. Zhang, C.-M. Liu, F.-Q. Huang, C. Zheng, W.-D. Wang, *Appl. Catal. B Environ.* 68 (2006) 125–129.
- [6] J. Zhang, F. Shi, J. Lin, D. Chen, J. Gao, Z. Huang, X. Ding, C. Tang, *Chem. Mater.* 20 (2008) 2937–2941.
- [7] A. Mezni, N. B. Saber, M. M. Ibrahim, M. El-Kemary, A. Aldabahi, P. Feng, L. S. Smiri, T. Altalhi, *New J. Chem.* 41 (2017) 5021.
- [8] P.V. Kamat, *J. Phys. Chem. C* 111 (2007) 2834–2860.
- [9] K. Maeda, K.J. Domen, *Phys. Chem. Lett.* 1 (2010) 2655–2661.

# OCTANOL OVER WOODEN TIPS AS A MICROEXTRACTION DEVICE FOR THE DETERMINATION OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS IN ORAL FLUID BY MASS SPECTROMETRY

Saloua Hammadi <sup>a, b\*</sup>, Jaime Millan-Santiago <sup>a</sup>, Latifa Latrous El Atarche <sup>b</sup>, Rafael Lucena <sup>a</sup>, Soledad Cardenas <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Departamento de Química Analítica

<sup>b</sup>University of Tunis El Manar II, 209, Laboratory of Applied Mineral Chemistry, Faculty of Sciences of Tunis.

[ep2sasah@uco.es](mailto:ep2sasah@uco.es)

## Summary

This study evaluates the performance of wooden tips (WTs) in liquid-phase microextraction. An organic solvent, 1-octanol, is deposited over the tips, and it is responsible for the extraction of the analytes. 1-octanol was chosen as the solvent since its extraction capacity has been clearly illustrated in the literature. Since it is a polarity indicator, the octanol-water partition coefficient is extremely accurately computed for several substances. The octanol-modified wooden tips (o-WTs) were evaluated for extracting drugs (non-steroidal anti-inflammatories, NSAIDs) from saliva. The influence of three important variables on NSAIDs extraction were studied, namely: extraction time, % NaCl, and pH. The impact of the wood structure, containing several elements, on the mass spectrometry (MS) measurement of the analytes has also been scrutinized. The ion suppression induced by the wood matrix is solved using a liquid chromatography separation. The performance, functioning under optimum conditions (1.5 mL of 1:4 diluted sample, pH 3, and 30 min of separation), provided quantification limits as good as 8 to 32 g/L, accuracy defined as relative recoveries varying from 80 to 114%, and the relative standard deviation better than 21.3%.

**Keywords: Microextraction, WTs, oral sample, 1-octanol, NSAIDs, LC-MS/MS, DI-MS/MS.**

## Introduction

Green Chemistry tries to reduce the chemical risks to humans and the environment. In recent years, many recently developed sample preparation techniques, which are more efficient and ecologically friendly have been developed.[1]. The primary goal of Green Analytical Chemistry is redefining analytical methods by attempting to address solvent/reagent security, harmful laboratory waste production, worker protection, and energy efficiency [2]. These principles support, among many other things, minimizing sample preparation and, if possible, using renewable sources. Microextraction, one of the most environmentally friendly sample treatment techniques known, mostly fulfills the first requirement. If naturally occurring compounds are employed as raw materials to create new extraction phases, the second issue is doable [2]. Wood is a natural material consisting of lignin, cellulose, and hemicellulose [3] which is employed in this context. This lignocellulosic substrate was utilized to create

microextraction phases in the shape of tips (WTs) or sticks. The OH-rich surface of wood allows for simple modification by attaching appropriate groups to improve analyte interaction. Covalent bonds [4], polymeric coatings [5], and composite coatings [6] have been reported as methods to enhance or implement new chemical bonding among WTs and aim for analytes in complex samples.

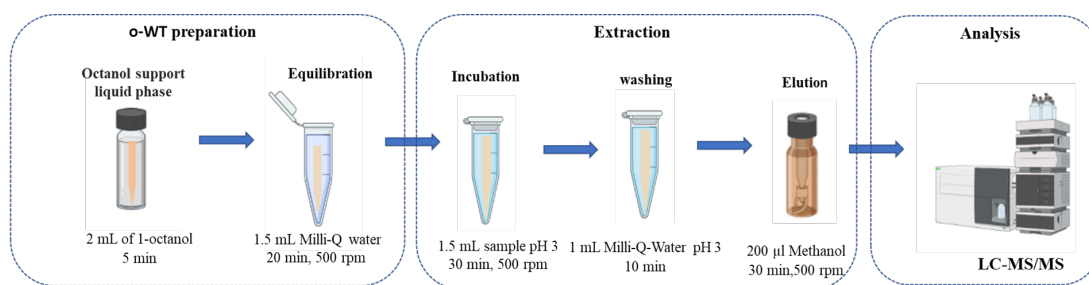
For the purpose of creating a multipathing extractant phase that can isolate acidic medicines from water samples, a simple silanization process followed by the sulfonation of a wooden tip was recommended by Deng et al. [7]. Abdel-Rehim et al. suggested incorporating wooden sticks with a graphene oxide composite to widen the potential application of these components [6]. Millan-Santiago et al. recently noted that they could employ boiling water to decrease inherent WT components that may interfere with the analyte ionization, enabling applying unaltered WTs as sorptive phases [8]. Although WTs were initially used during SPME, the porous structure of their nanopores implies that an organic solvent can be placed in them, enabling them to be employed for liquid phase microextraction (LPME). LPME was established by easing conventional liquid extraction by minimizing extraction solvent volume from milliliters to microliters [9].

## Objectives

In this study, octanol-supported wooden tips (o-WTs) have been successfully used as sorbent phases to isolate NSAIDs from saliva sample enabling their determination by mass spectrometry (LC-MS/MS) and Direct Infusion-Tandem Mass Spectrometry (DI-MS/MS). The solvent is chosen according to two factors: 1) For several substances, 1-octanol extraction ability has been extensively measured, 2) The existence of the group -OH could very well react with the lignocellulosic substrate, enhancing the solvent's stability on the support during extraction. The influence of wood, consisting of several elements, on analyte quantification by mass spectrometry has been explored. These composite substances reduced the sensitivity when DI-MS/MS mode was used. Nevertheless, by trying to perform an optimum chromatographic separation leading up to the MS assessment, this impact can be ameliorated.

## Methodology

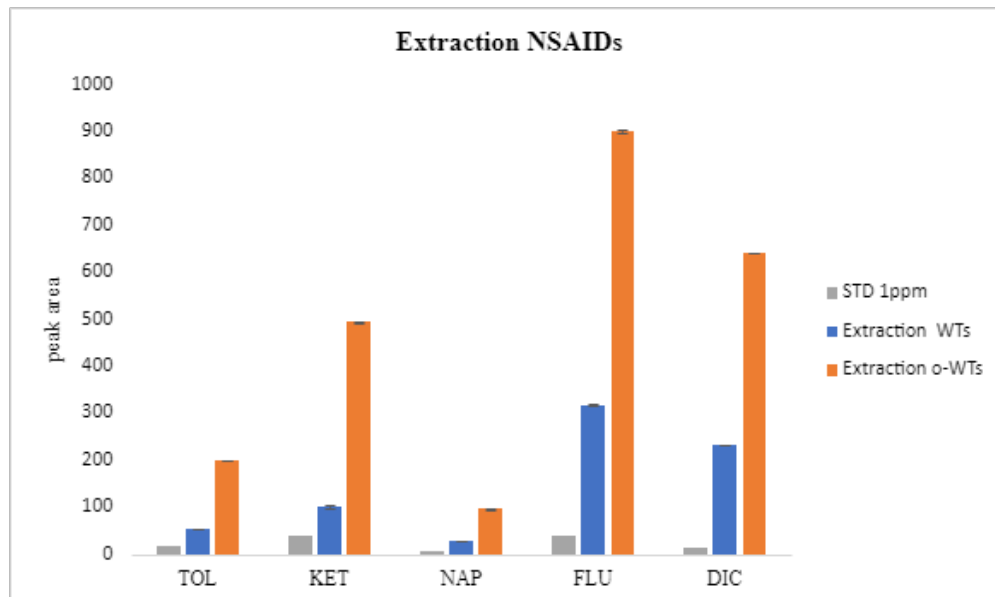
Figure 1 depicts the extraction procedure. First, every conditioned o-WT was positioned in its own Eppendorf microtube with 1.5 mL of 1:4 diluted sample adjusted to pH 3. The vials were put in a multi-tube shaker for 30 min at 500 rpm. The octanol supported WTs were transmitted after extraction to several Eppendorf with a milliliter of pH 3 Milli-Q water and vortexed for 10 min at 500 rpm to remove interferents. Finally, each octanol wooden tips were eluted in an LC vial with 200  $\mu$ L of methanol under continuous shake (30 min, 500 rpm). Depending on the objective, the extracts were then subjected to (LC-UV, LC-MS/MS, and DI-MS/MS) analysis.



**Figure 1: Analytical methodology for NSAID extraction using octanol-Wooden tips (o-WTs)**

## Results

The ability of octanol-wooden tips in micro-extraction was evaluated in this study using NSAIDs as a proof of concept analytes. The influence of three factors, including extraction time, pH, and ionic strength, was studied. In order to draw attention to the new sample preparation technique, additional variables (1.5 mL sample volume, 1:4 as dilution factor, and 200 µL of MeOH for sample elution) were chosen based on our prior expertise in oral fluid sample analysis. The efficiency of octanol-treated wooden tips versus raw wooden tips is shown in Fig. 2. Hence, there are two distinct ways to extract the analytes utilizing o-WTs: stabilizing the lignocellulosic activity and partitioning the octanol present in the WTs. In fact, octanol appears to be involved in a more significant role in the extraction process than only acting as a WT conditioner. Methanol, a common conditioning solvent in solid-phase extraction, was substituted for octanol, although this did not appreciably improve WT efficiency.



**Figure 2: A comparison of the ability of wooden tips and octanol wooden to extract NSAIDs.**

Table 1 provides a summary of the figures provided by the LC-MS/MS method. Compared to the data obtained by DI-MS/MS, the LC-MS/MS provides a better sensitivity. At three distinct concentration levels, the relative recovery (RR) and the relative standard deviation (RSD) were determined. The accuracy ranged from 80 to 114%, and the precision figures exceeded 21.3%.



**Table.1. Figures from the analysis used to identify the five NSAIDs in oral fluid using LC-MS/MS.**

	Linear range (µg/L)	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)	R <sup>2</sup>	RSD (n=3, %)			RR (n=3, %)		
					40 (µg/L)	400 (µg/L)	1600 (µg/L)	40 (µg/L)	400 (µg/L)	1600 (µg/L)
Diclofenac	LOQ-1600	2.4	8	0.9976	14.3	12.5	14.1	100±18	78±6	85±14
Tolmetin		2.4	8	0.9912	0.4	1.5	1.5	107±5	82±2	81±2
Ketoprofen		2.4	8	0.9906	5.9	0.3	0.6	111±1	90±2	91±1
Flurbiprofen		10	32	0.9973	21.3	12.8	15.2	83±20	80±9	83±15
Naproxen		10	32	0.9924	7.3	14.3	4.8	114±7	98±4	95±4

## Conclusions

The potential of using wooden tips partitioning on octanol for the micro-extraction of NSAIDs was examined. The cost-effectiveness of the wooden tips and the ease with which they could be modified with 1-octanol allowed for the cheap and reliable completion of the various extraction components. As the extractions are simultaneously performed in an orbital vortex, the sample throughput is very significant. However, the Di-MS/MS is a successful approach to fast analysis; the structure of the wood constituents restrict its potential application. Many of the substances in the wood extractive are chemically identical to the samples, causing ion suppression in the Mass spectrometry. A thorough chromatographic separation can recompense for this deficiency.

## References

- [1] Ángela I. López-Lorente a 1, Francisco Pena-Pereira b 1, Stig Pedersen-Bjergaard c d, Vânia G. Zuin e f g, Sibel A. Ozkan h, Eleferia Psillakis i, "The ten principles of green sample preparation," vol. 148, Mar. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116530>.
- [2] G. Mafra, M. García-Valverde, J. Millán-Santiago, E. Carasek, R. Lucena, and S. Cárdenas, "Returning to Nature for the Design of Sorptive Phases in Solid-Phase Microextraction," *Separations*, vol. 7, no. 1, p. 2, Dec. 2019, doi: [10.3390/separations7010002](https://doi.org/10.3390/separations7010002).
- [3] Ana Dotan, "Biobased Thermosets," pp. 577–622, doi: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-3107-7.00015-4>.
- [4] J. Deng, T. Yu, Y. Yao, Q. Peng, L. Luo, B. Chen, X. Wang, Y. Yang, T. Luan, "Surface-coated wooden-tip electrospray ionization mass spectrometry for determination of trace fluoroquinolone and macrolide antibiotics in water," vol. 954, pp. 52–59, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2016.12.008>.
- [5] J. Millán-Santiago, M. T. García-Valverde, R. Lucena, and S. Cárdenas, "Polyamide-coated wooden tips coupled to direct infusion mass spectrometry, a high throughput alternative for the determination of methadone, cocaine and methamphetamine in oral fluid," *Microchemical Journal*, vol. 162, p. 105843, Mar. 2021, doi: [10.1016/j.microc.2020.105843](https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105843).
- [6] H. Karimiyan, M. R. Hadjmohammadi, K. L. Kunjali, M. M. Moein, J. Dutta, and M. Abdel-Rehim, "Graphene Oxide/Polyethylene Glycol-Stick for Thin Film Microextraction of  $\beta$ -Blockers from Human Oral Fluid by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry," *Molecules*, vol. 24, no. 20, p. 3664, Oct. 2019, doi: [10.3390/molecules24203664](https://doi.org/10.3390/molecules24203664).
- [7] Yuchuan Shao<sup>1†</sup>, Yanjun Fang<sup>1†</sup>, Tao Li<sup>2†</sup>, Qi Wang<sup>1†</sup>, Qingfeng Dong<sup>1</sup> *et al.*, "Grain Boundary Dominated Ion Migration in Polycrystalline Organic\_Inorganic Halide Perovskite Films," vol. 954, pp. 54–59, doi: DOI: [10.1039/C6EE00413J](https://doi.org/10.1039/C6EE00413J).
- [8] J. Millán-Santiago, R. Lucena, and S. Cárdenas, "Pre-cleaned bare wooden toothpicks for the determination of drugs in oral fluid by mass spectrometry," *Anal Bioanal Chem*, Mar. 2022, doi: [10.1007/s00216-022-03977-w](https://doi.org/10.1007/s00216-022-03977-w).
- [9] M. Rutkowska, J. Plotka-Wasyłka, M. Sajid, and V. Andruch, "Liquid-phase microextraction: A review of reviews," *Microchemical Journal*, vol. 149, p. 103989, Sep. 2019, doi: [10.1016/j.microc.2019.103989](https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.103989).

# PUESTA EN VALOR NUTRICIONAL Y COMERCIAL DE LA ESPECIE AUTÓCTONA VIEJA AZUL (*ANDINOACARA RIVULATUS*) Y LA SOSTENIBILIDAD QUE APORTA A LAS POBLACIONES LOCALES

Marlene Medina Villacis<sup>1\*</sup>, Juan Neira<sup>1</sup>, Rosa M<sup>a</sup> García-Gimeno<sup>2</sup>,  
Guiomar Denisse Posada-Izquierdo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad Ciencias Pecuarias y Biológicas, Campus Universitario La María Km 7 ½ vía Quevedo El Empalme, Los Ríos, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario CeIA3. Campus Rabanales, Edificio Darwin 14071 Córdoba, Córdoba, España

\*[mmedina@uteq.edu.ec](mailto:mmedina@uteq.edu.ec)

## Abstract

The Old Blue (*Andinoacara rivulatus*), a little-studied autochthonous freshwater species, *decimated* its population because of mismanagement of preservation and wastage at a commercial and industrial level. The objectives of this study were to characterise the species in function of variability by areas of origin, breeding systems and sex, and determine the commercial portion, nutritional assessment and lipid profile, content of fatty acids and omegas, the proximal composition, and possible alternatives of industrialisation. There were observed significant differences ( $p < 0.05$ ), for breeding systems (capture vs farm fish) in fat content and pH values; for protein, statistically significant differences according to the areas of origin (Mocache and Santo Domingo) for yield, loin; belly and by-product. The canned products were treated by different combinations of two types of government liquid (brine and sunflower oil), where the two best ones identified combination (system -anatomic part-government) through a sensory analysis were: "Farm-fish + loin + brine" and "capture + loin + sunflower oil". All physicochemical values observed of the canned product were inside the established ranges suitable for consumption based on INEN 1772 regulations.

**Keywords:** native, industrialization, lipid profile, sustainability.

## Resumen

La vieja azul (*Andinoacara rivulatus*), especie autóctona de agua dulce poco estudiada, vio diezmada su población debido a la mala gestión de su conservación y al despilfarro a nivel comercial e industrial. Los objetivos de este estudio fueron caracterizar la especie en función de la variabilidad por zonas de origen, sistemas de cría y sexo y determinar la porción anatómica comercial, la evaluación nutricional y el perfil lipídico, el contenido de ácidos grasos y omegas, la composición proximal y las posibles alternativas de industrialización. Se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), para los sistemas de cría (captura vs piscifactoría) en el contenido de grasa y valores de pH; para la proteína, diferencias estadísticamente significativas según las zonas de origen (Mocache y Santo Domingo) para el rendimiento, lomo; ventresca y subproducto. Las conservas fueron tratadas por diferentes combinaciones de dos tipos de líquido de gobierno (salmuera y aceite de girasol), donde las dos mejores combinaciones identificadas (sistema de cría-parte anatómica- líquido de gobierno) a través de un análisis sensorial fueron: "acuicultura + lomo + salmuera" y

"captura + lomo + aceite de girasol". Todos los valores fisicoquímicos observados del producto en conserva se encontraban dentro de los rangos establecidos aptos para el consumo en base a la normativa INEN 1772.

**Palabras clave: nativa, industrialización, perfil lipídico, sostenibilidad.**

## **Introducción**

La *Andinoacara rivulatus* es un colorido pez de agua dulce de la familia de los cíclidos, originario de los ríos de la cuenca del Pacífico de América del Sur, y se encuentra en las aguas de los ríos de Ecuador [1]. En Ecuador impera la pesca artesanal, generando fuentes de ingreso a la población que se asienta en sus riberas, sin embargo, la pesca se realiza en su mayoría sin el debido control, irrespetando las vedas impuestas por las autoridades seccionales, afectando la reproducción de las especies y su calidad. La producción de la especie dulceacuícola de manera intensiva o piscifactorías es una alternativa para lograr rescatar la especie en mención, además, aportar con alternativas de producción e industrialización a pequeños, medianos y grandes productores acuícolas [2].

El pescado considerado como fuente significativa de proteínas, elementos minerales, vitaminas y ácidos grasos (omegas-3, 6 y 9), se estima que producen un efecto beneficioso en el organismo. Principalmente es consumida en fresco en las zonas rurales de provincia de Los Ríos y sus alrededores, y no existe industrialización impidiendo su conservación y ampliación de su vida útil como materia prima. A pesar del alto consumo en la población ecuatoriana, no se hallan investigaciones o estudios previos sobre los diversos factores de influencia tales como alimentación, y sistema de crianza, sexo, la variabilidad de la especie silvestre y crianza en cautiverio entre otras, menos aún alternativas de su industrialización. Por todo ello se propone este estudio para la puesta en valor de la especie autóctona, su ingesta en forma de conserva para facilitar su acceso como fuente alimenticia de calidad en la población rural.

## **Metodología**

Diseño experimental: En un primer experimento se estudió el contenido de ácidos grasos y composición proximal de la especie nativa Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) en función del sistema de crianza (silvestre, piscifactoría) y de las zonas de producción (Santo Domingo-Mocache), con un diseño factorial, con 5 réplicas en cada condición. Las muestras fueron almacenadas congeladas en cajas de Petri hasta la realización de análisis del perfil lipídico, composición proximal, pH, análisis microbiológico, e histamina. En la segunda parte de este estudio se estudió la optimización del tratamiento de conserva a este producto local y así darle un valor añadido y con ello posibilitar una alternativa a la industrialización, y la ampliación de su mercado. Para ello se realizó un diseño factorial completo teniendo en cuenta los factores: sistemas de crianza (silvestres, piscifactorías); parte anatómica aprovechable (lomo, ventresca), y líquidos de gobierno (salmuera y especias, aceite), con 3 réplicas para cada condición. Además, para determinar su aceptabilidad en el consumidor se aplicó análisis sensorial. La recolección de los ejemplares silvestres se tomó directamente en ríos de 2 zonas aledañas a Quevedo (Santo Domingo y Mocache). Esto fue realizado por parte de pescadores artesanales en pequeña escala, utilizando redes de enmalle. Las muestras procedentes de las piscifactorías situadas en las 2 zonas mencionadas fueron recogidas

directamente por el personal del laboratorio. Los ejemplares silvestres y de piscifactoría se transportaron en refrigeración hasta el laboratorio. Para la elaboración de las conservas se tomaron lomo y ventresca

Análisis bioquímicos y microbiológicas de las muestras: En la Tabla 1 se detallan las técnicas utilizadas para las diferentes determinaciones. Análisis microbiológicos de la conserva se realizaron según la norma INEN 1772. El rendimiento (R.) de las conservas elaboradas se calculó en base al cociente del peso final de la materia prima (P.F.) sobre el peso inicial (P.I.) según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{P.F.}{P.I} * 100\%$$

Análisis sensorial: se determinó los atributos (consistencia, olor, color, sabor, liquido de gobierno) mediante las siguientes ponderaciones (Firme=5, Blando=4, Algo blando=3, Suave=2, Otro especifique=1). Se procedió con la cata del producto se escogió en número de 10 personas entre 20 a 30 años, docentes con su experiencia profesional y entrenamiento, a cada persona se entregó dos muestras de forma aleatoriamente los tratamientos, que nos aportaron criterios válidos para la investigación.

Análisis Estadísticos: los datos fueron analizados con ANOVA y la prueba para significancia de Tukey (p<0,05). El análisis estadístico se analizó mediante programa Statgraphics (IBM) e Infostat (v2000) para Windows.

## Resultados

El análisis estadístico indicó diferencias significativas en el tipo de crianza para todos los parámetros determinados del perfil lipídico de: omega 3, 6, y 9, ácidos grasos solubles y grasa total, ácidos grasos monoinsaturados y polisaturados, siendo los valores de las muestras de producción silvestre mayores que en los de las piscifactorías. Sin embargo, no se detectaron diferencias en la zona de producción.

No se observaron diferencias significativas entre a los factores estudiados de los valores medios hallados en proteína, humedad y ceniza. Sin embargo, si se encontró diferencia significativa en el pH donde los ejemplares silvestres de vieja azul obtuvieron un pH mayor. Cabe señalar que estos valores del pH obtenidos se encuentran por encima y por debajo de los parámetros establecidos por la norma INEN 183 (1975) donde señala que el pH debe ser de 6,5. No obstante González, et al. [3] detallan en su investigación de vieja colorada que a las 12 horas la muestras tuvieron un pH de 6,75 ± 0,17 en ejemplares cautivos y 6,69 ± 0,24 en ejemplares silvestres, valores estos más cercanos al obtenido en nuestras muestras silvestres (6,84) (tabla1).

Considerando los resultados del rendimiento del pescado, las proporciones aprovechables del lomo fue 20,28 % y ventresca 8,47%.

**Tabla 1: Valores medios de los valores fisicoquímicos de las conservas**

	En salmuera	En aceite	Método de ensayo
pH	6,26	6,18	INEN 181
Ceniza %	3,26	1,12	INEN 786
Humedad %	74,47	75,57	FAO 1993
Histamina	0,62ppm	0,54 ppm	INEN 458

En el análisis sensorial mostraron diferencias significativas en todas las variables consideradas, siendo los tratamientos mejor valorados: Crianza en piscifactoría + lomo + salmuera y especias y Crianza silvestre + lomo + Aceite de girasol.

## Conclusiones

Los sistemas de crianza evaluados afectan la composición del perfil lipídico de la especie estudiada de forma significativa, y no la zona de producción, obteniendo mayores valores los obtenidos por captura del río, probablemente debido a la falta de optimización del proceso de cría en piscifactoría, de lo que se deberá realizar mayores estudios para su optimización.

Los valores encontrados de las variables fisicoquímicas estudiadas se encontraban dentro de los rangos establecidos según norma ecuatoriana NTE INEN 1772.

Las mejores características organolépticas se obtuvieron para el lomo para ambos sistemas de crianza y de líquido de gobierno, por lo que su elaboración por parte de la población local proveería de un valor añadido a su economía de la zona rural de una forma sostenible.

## Bibliografía

- [1] M. González (2017). Características morfométricas, métricas, de la canal y de la carne de especies de pez nativas de agua dulce de Ecuador. Tesis Doctoral. Córdoba, España .
- [2] A. Moya, M. Gallegos; J.C Gomez; J Rodriguez Rosales (2015). Adaptación y curvas de crecimiento de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) y vieja colorada (*Cichlasoma festae*), cultivadas bajo condiciones controladas. III Congreso Internacional De Ciencia. Tecnología,
- [3] Innovación y Emprendimiento. Bolívar. Ecuador. 2015. (E. Universidad Estatal de Bolívar, Ed.).
- [4] M. González; J. Rodríguez; M. López, G. Vergara, A. García "Estimación del rendimiento y valor nutricional de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*)," Revista de Investigación Talentos III (2) August, 2016, 36-42.

# UNDERSTANDING THE HYBRID AUTOMATED ALGORITHM DESIGN FOR REAL-TIME POLLEN MONITORING IN THE SOUTHERN SPAIN (CÓRDOBA)

Qasim Farooq, Jose Oteros, Carmen Galán

Universidad de Córdoba. Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3).  
Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

[z12fafaq@uco.es](mailto:z12fafaq@uco.es)

## Summary

Airborne pollen monitoring depends on precise and reproducible pollen detection of pollen and analysis. The classical volumetric Hirst method for pollen monitoring is based on European standards. This method requires skilled staff, and it is a time-consuming task. Furthermore, this method produces a temporal delay of the data registered for 5-10 days. That is why there is a need for new automatic methodologies to solve these problems. Even though some significant work has been done with various degrees of success; however, there are still some problems in automatic pollen monitoring. We evaluated the quality of the retrieved concentrations from Swisens Poleno Mars by comparison with parallel measurements made with a manual Hirst-type trap. This research study focused only on Poaceae, *Quercus*, and total pollen concentrations that were counted in September and October 2022. Here, we showed a slope of the relationship Poleno/Hirst of 0.36, meaning comparable systems. However, further intercomparison studies, particularly looking at individual pollen taxa, will enable more detailed investigations of these aspects and provide a more in-depth understanding of the differences between instruments.

**Keywords:** intercomparison, automation, pollen monitoring, validation.

## Resumen

El monitoreo del polen en el aire necesita garantizar una detección precisa y reproducible del polen. El método volumétrico clásico de Hirst es el método estándar y propuesto por la norma europea. Este método requiere de personal altamente cualificado y requiere mucho tiempo. Además, este método produce un retraso temporal de los datos registrados de 5 a 10 días. Es por ello que existe la necesidad de nuevas metodologías. Aunque se ha realizado un trabajo importante, con varios grados de éxito, aún existen algunos problemas en el monitoreo automático del polen. Evaluamos la calidad de las concentraciones observadas mediante Swisens Poleno Mars comparándolas con mediciones paralelas realizadas con un muestreador tipo Hirst. Este estudio de investigación se centró solo en Poaceae, *Quercus* y los recuentos totales de polen que se contaron en septiembre y octubre de 2022. Aquí, mostramos una pendiente de la relación Poleno/Hirst de 0,36, lo que sugiere la comparabilidad de los sistemas. Sin embargo, más estudios de intercomparación, en particular, que analicen taxones de polen individuales, permitirán investigaciones más detalladas de estos aspectos y proporcionarán una comprensión más profunda de las diferencias entre los instrumentos.

**Palabras clave: intercomparación, automatización, monitoreo de polen, validación.**

## **Introduction**

15-30% of the estimated population in the world has been affected by exposition to pollen [1]. Today, airborne pollen is monitored worldwide with about 1000 pollen samplers, most of them manually operated [2], with a delay in producing reports. To reporting actual results on airborne pollen, and to reduce the workload of manual analysis, has led the scientific community, and to multiple specialized companies, to invest a lot many of resources in the development of automatic detection and classification systems. The Hirst-type trap manual method has various drawbacks regarding application of high-throughput screening of pollen and fungal spore monitoring. The data provided by these devices is accessible with a delay of between 5 and 10 days because of the retrieved concentrations from manual Hirst-type trap. Regardless of these drawbacks [3], Hirst-type traps are now the only standardized method in Europe (EN 16868:2019) in comparison with other automatic devices for pollen and fungal spore detection.

Numerous automatic pollen monitoring networks are based on image-related technologies [4]. To date, automated pollen monitoring has only been feasible in some areas, they are based on different principles for particle detection and identification, and results from these different instruments need a validation process. Recent networks are recently working, such as the METEOSWISS Network in Switzerland [5], ePIN Network in Bavaria [6], RealForAll in Serbia [7], and the Japanese Kafun Network [8], this last network sampling a limited variability of pollen types. These networks are based on different technologies for automatic pollen identification: fluorescence, laser, holography, or image analysis.

## **Methodology**

Measurement site: The 2022 measurement campaign was carried out from 01 September 2022 to 30 October 2022 in Rabanales Campus, University of Cordoba, Cordoba, Spain, which is exposed to a wide variety of pollen commonly found from anemophilous species in a North-Central section of Andalusia in Spain. However, the comparison of all the devices: Swisens Poleno, Hund BAA500 and Pollen Sense will be carried out in the future, Hirst-type traps will be run in parallel to provide a baseline against which to evaluate the automatic devices. The research study is currently in the initial stage. We will extend the measurement campaign to cover a planning calendar for 2023/24 for capturing a more comprehensive representation of pollen concentrations throughout different seasons, and to test the precision and accuracy of an automatic sampling systems in terms of training indicators by developing Machine Learning Algorithms.

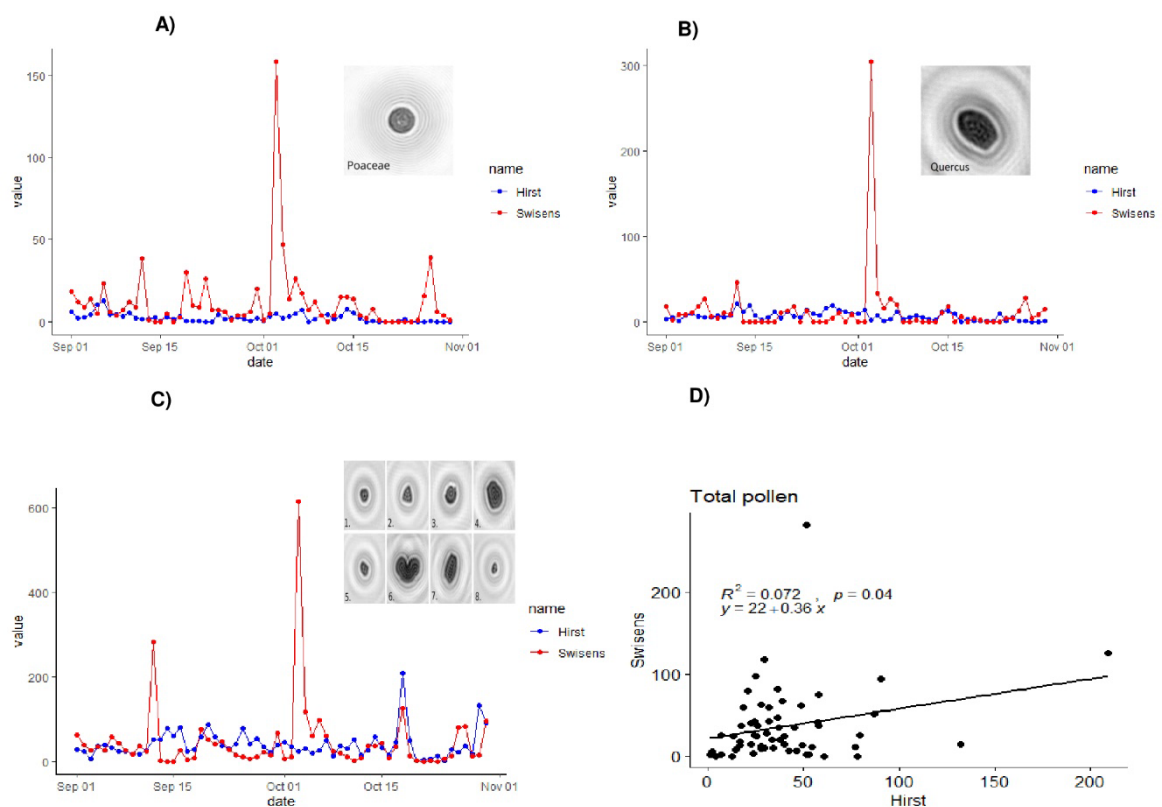
Instruments used: A) The pollen trap was mounted at a height of 20 m above the ground and equipped with the Hirst-type continuous volumetric pollen sampler, the 7-day recording version. Air throughput is 10 liters per min. Particles are impacted on adhesive-coated transparent plastic tape supported on a clockwork driven drum; Data management and pollen identification and counting have been carried out following the EAS standard method [9]. B) The Swisens Poleno was mounted in parallel (2m apart), currently the only operational

automatic pollen monitoring system based on digital holography. The device provides in-flight images of all coarse aerosols [5].

Statistical analysis: The analysis on recorded data was performed in RStudio, with the packages Tidyverse, ggplot2, readxl and dplyr [10].

## Results

The SwisensPoleno Mars identified pollen concentrations in real-time data with stable measurements in Cordoba. Similar concentrations for Poaceae, *Quercus*, and total pollen between Swisens Poleno Mars and Hirst have been observed (Fig. 1a-c). Hence, in this study we use limited data. The slope of the relationship Poleno/Hirst is 0.36 (Fig. 1d), meaning a comparable concentration given by both devices but higher in Hirst. The percentage of outliers in the concentration subsystem tests of Swisens Poleno Mars is less than 2% (that happens because of uncertainty, but a normal part of the variation). However, the intercomparison of all the devices: Swisens Poleno, Hund BAA500 and Pollen Sense with manual Hirst-type will be carried out in the future for validation and training indicators. The research study is currently in the initial stage. We will extend the measurement campaign to cover a planning calendar for 2023/24 for capturing a more comprehensive representation of pollen concentrations throughout different seasons.



**Figure 1. A) Comparison of Poaceae pollen grains/m<sup>3</sup> with Hirst sampler and Swisens Poleno Mars. B) Comparison of Quercus pollen grains/m<sup>3</sup> with Hirst sampler and Swisens Poleno Mars. C) Comparison of Total pollen grains/m<sup>3</sup> with Hirst sampler and Swisens Poleno Mars. D) Linear regression model showing slope of the relationship Poleno/Hirst.**



## Conclusions

This research study is the first of its kind presenting preliminary findings that Swisens Poleno Mars is identifying pollen concentrations in real time data with stable measurements in Southern Europe. Overall, there was a comparable concentration given by both devices but higher in Hirst. These results are based on a short experience with a limited amount of pollen in the atmosphere. Further studies are required to investigate this in more detail during periods with more diversity and quantity of pollen in the air which is important for a good classification by applying different algorithms on automatic devices based on different principles.

## References

- [1] R. Pawankar, G.W. Canonica, S.T. Holgate, R.F. Lockey, M. Blaiss, WAO white book on allergy. World Allergy Organization, 2013, 248.
- [2] J.T. Buters, C. Antunes, A. Galveias, K.C. Bergmann, M. Thibaudon, C. Galán, C. Schmidt-Weber, J. Oteros, Pollen and spore monitoring in the world. *Clin. Transl. Allergy* 8 (2018) 1-5.
- [3] T. Bannister, E.E. Ebert, T. Williams, P. Douglas, A. Wain, M. Carroll, J. Silver, E. Newbigin, E.R. Lampugnani, N. Hughes, C. Looker, A pilot forecasting system for epidemic thunderstorm asthma in southeastern Australia. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 102 (2021) 399-420.
- [4] J. Oteros, A. Weber, S. Kutzora, J. Rojo, S. Heinze, C. Herr, R. Gebauer, C.B. Schmidt-Weber, J.T. Buters, An operational robotic pollen monitoring network based on automatic image recognition. *Environ. Res.* 191 (2020) 110031.
- [5] F. Tummon, S. Adamov, B. Clot, B. Crouzy, M. Gysel-Beer, S. Kawashima, G. Lieberherr, J. Manzano, E. Markey, A. Moallemi, A first evaluation of multiple automatic pollen monitors run in parallel. *Aerobiologia* (2021) 1-16.
- [6] J. Oteros, M. Sofiev, M. Smith, C. Traidl-Hoffmann, A. Menzel, K.C. Bergmann, R. Wachter, B. Clot, C. Schmidt-Weber, J.T.M. Buters, 064 The building of the bavarian electronic pollen information network-ePIN. *J. Invest. Dermatol.* 136 (2016).
- [7] D. Tesendic, D. Boberic Krsticev, P. Matavulj, S. Brdar, M. Panic, V. Minic, B. Sikoparija, RealForAll: real-time system for automatic detection of airborne pollen. *Enterp. Inf. Syst.* (2020) 1-17.
- [8] The Ministry of the Environment (the Monitoring Network System), last access: 22 Oct. 2012. <http://kafun.taiki.go.jp/> (in Japanese).
- [9] C. Galán, M. Smith, M. Thibaudon, G. Frenguelli, J. Oteros, R.E.A.S. Gehrig, U. Berger, B. Clot, R. Brandao, EAS QC working group. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia* 30 (2014) 385-395.
- [10] R.D.C. Team, Development Core. "A language and environment for statistical computing". <http://www.R-project.org>. 2009.

## Acknowledgements

We also thank financial support from the DEO-LEO, S.A. – Forecast of fruit and oil in Andalusia, Spain for the 2020-21 campaign 2022-23.

The background features a dark red upper section and a dark grey lower section. A large, semi-transparent gear is centered in the upper section. In the lower section, there is a silhouette of a human head in profile, facing left, with several gears of varying sizes inside it, symbolizing thought and engineering.

# Ingeniería y Arquitectura

**XI**  
**Congreso**  
**Científico**  
Personal  
Investigador  
en Formación

# ARQUITECTURA PARA HOTELES SOSTENIBLES: ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS ACTUALES Y PROPUESTA DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS MEDIOAMBIENTALES

María M. Serrano Baena

Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática.

[ep2sebam@uco.es](mailto:ep2sebam@uco.es)

## Summary

In order to achieve the CO<sub>2</sub> neutrality in 2050 proposed by the European Union, tourism needs to reduce its current emissions by 50% before 2030. Hotels must also be involved in this process, restore high carbon density ecosystems and include technologies that collaborate with its elimination. Most “green hotels” only focus on small changes such as reusing linen and towels, but the implementation of more sustainable and eco-friendly practices such as water conservation, energy efficiency and proper waste division is expected and this approach should be incorporated from the planning stage to the demolition phase of the building. The present brings the opportunity to strengthen and accelerate sustainable consumption and production strategies through the circular economy in the tourism sector; it is in this context where the current work takes place. This research and its related articles were developed to help with the digital and ecological transitions we are facing in Europe by proposing sustainable design measures to incorporate in hotels. Moreover, the event of COVID-19 affected negatively to these transitions so the research provides insights into how hotels should be sustainably modified to cope with the One Planet Vision plan.

**Keywords: sustainable hotel; circular economy; carbon neutrality.**

## Resumen

Para alcanzar la neutralidad de CO<sub>2</sub> en 2050 propuesta por la Unión Europea, el turismo necesita reducir un 50% sus emisiones antes de 2030. Los hoteles deben ser considerados, la restauración de ecosistemas de alta densidad de carbono y la incorporación de tecnologías que colaboren con su eliminación. La mayoría de “hoteles verdes” solo se enfocan en pequeños cambios como la reutilización de sábanas y toallas, se espera la implementación de prácticas más sostenibles como la conservación del agua, la eficiencia energética y la gestión de los desechos, este enfoque debe incorporarse desde la etapa de planificación hasta la de demolición. La presente etapa trae la oportunidad de reforzar las estrategias de producción y consumo sostenible mediante la economía circular en el sector turístico; es en este contexto donde tiene lugar el presente trabajo. Esta tesis se ha desarrollado para apoyar la transición digital y ecológica, proponiendo medidas de diseño sostenible en los hoteles. Además, la crisis de COVID-19 afectó negativamente a estas transiciones, por lo que la investigación también profundiza sobre cómo la industria debe ajustarse de manera sostenible siguiendo el plan One Planet Vision.

**Palabras clave: hotel sostenible; economía circular; neutralidad carbono.**

## **Introducción y Objetivos**

Los seres humanos emitimos continuamente gases de efecto invernadero a la atmósfera. En particular, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el más preocupante de todos. El sector de la construcción contribuye aproximadamente al 39% de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas anualmente en el planeta. Estas emisiones provienen de la energía utilizada para construir nuevos edificios, eliminar sus residuos y transportar y fabricar los materiales. Además, los edificios generan el 35% de los residuos industriales mundiales y consumen el 40% del total de materias primas. Todo ello, convierte a los edificios y la construcción en su conjunto, en los principales responsables del consumo energético de nuestro planeta y del agotamiento de las materias primas. En este contexto, el sector turístico ha experimentado una fuerte evolución en las últimas décadas y ha sido analizado desde muchas disciplinas, siendo la arquitectura una de las que menos atención ha recibido. El sector representa el 12% del Producto Interno Bruto del mundo, por lo que es una gran respuesta para ayudar con la emergencia climática y asegurar un crecimiento responsable a través de la construcción o rehabilitación de sus hoteles. Justo antes del COVID-19 el turismo era la industria de mayor crecimiento en el mundo. Como respuesta a los efectos negativos causados por la pandemia, la Comisión Europea propuso una serie de planes, como el One Planet Vision, para ayudar a su recuperación. Su estrategia destacaba la posibilidad de crecer mediante la creación de puestos de empleo y aprovechando las transiciones tanto ecológica como digital [1]. En esta fase post-pandemia, tenemos la oportunidad de fortalecer y acelerar estrategias de consumo y producción sostenibles a través de la economía circular en el sector hotelero. El presente trabajo ha sido desarrollado con el objetivo de ayudar con las transiciones digitales y ecológicas a las que nos enfrentamos en Europa en los sectores del turismo, construcción y hostelería, proponiendo medidas de diseño sostenible para incorporar en los hoteles.

## **Metodología**

Durante el desarrollo de esta tesis se han publicado tres artículos científicos en revistas internacionales JCR y un capítulo de libro. Además, se han realizado dos estancias en centros de investigación extranjeros con el objetivo de compartir conocimiento sobre las disciplinas del turismo, arquitectura y hostelería. La presente metodología ha sido abordada desde una perspectiva de diseño arquitectónico, considerando un contexto sostenible y pandémico, con el objeto de obtener datos y resultados actualizados sobre la arquitectura sostenible en el sector hotelero, que ha sido especialmente afectado por la crisis del COVID-19 y se enfrenta a importantes planes sostenibles a corto y largo plazo. Por un lado, se busca analizar el efecto del certificado energético BREEAM en las decisiones de diseño de los hoteles y explorar las implicaciones positivas que podría tener el mismo para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) propuestos en la Agenda 2030. Este marco conceptual se subdivide en tres fases: (I) Selección de los casos de estudio. Con el fin de comparar y examinar diferentes edificios de la misma tipología, estos casos de estudio debían presentar diferentes etapas de construcción y puntuación BREEAM. En total, se seleccionaron 7 hoteles, cada uno de ellos con diferentes características, ubicaciones, etapas y objetivos BREEAM. (II) Investigación cualitativa para proporcionar una comprensión profunda de cómo se logró la puntuación de BREEAM y qué cambios de diseño fueron necesarios en el proceso. Se utilizó un formato de entrevistas personales a profesionales en

hostelería, tanto arquitectos como técnicos. Las entrevistas semiestructuradas se diseñaron con una selección de preguntas abiertas. En total, se hicieron quince preguntas principales y se dividieron en tres categorías: diseño y planificación, BREEAM y cambios de diseño sostenible. (III) Selección y análisis de los datos no numéricos de cada uno de los casos de estudio. La recopilación de datos también se complementó con la documentación proporcionada por los técnicos, incluidos planos y elevaciones, evaluaciones BREEAM, avisos de decisiones de planificación y cualquier información relevante que influyó en el proceso de diseño. Por otro lado, y tras la repentina aparición de la pandemia de COVID-19, se busca apoyar el plan One Planet Vision enfocado en la recuperación sostenible del sector, incluyendo datos actualizados al respecto y estudiando el impacto negativo que ha tenido la pandemia en el diseño de la industria hotelera. Para ello, se analiza cómo han cambiado los sentimientos u opiniones de los huéspedes hacia los servicios hoteleros y qué esperan encontrar en los hoteles a partir de ahora. Para ello, un estudio empírico y comparativo ha sido llevado a cabo, entre noviembre de 2020 y septiembre de 2022, en la región de Andalucía. El estudio se realizó en tres etapas: (I) La generación de una escala de servicescapes propuesta en un entorno de crisis sanitaria. La escala es el resultado de las dimensiones más relevantes expuestas por autores anteriores [2–4] junto con las últimas investigaciones sobre enfermedades de transmisión aérea y su implicación en los servicios hoteleros. (II) Diseño y administración de un cuestionario a partir de la escala de servicescape generada. (III) Posteriormente, se utilizó un método cuantitativo y se recogieron los datos del cuestionario. El análisis y la comparación de los resultados proporcionaron los conocimientos importantes que se muestran en los resultados.

## Resultados

De la metodología se extraen varias mejoras en el diseño hotelero necesarias para la obtención de los créditos BREEAM. Estas mejoras se pueden clasificar en tres grupos: mejora a través de cambios de distribución, mejora a través del rendimiento y mejora a través de adiciones. En estas categorías, los principales cambios fueron la extensión del parking de bicicletas que se relaciona con el impulso de su uso para reducir el CO<sub>2</sub>, aumento de la estación de reciclaje para una mejora en la gestión de residuos, cambio de las carpinterías para mejorar la eficiencia energética del edificio, adición de paneles solares e instalación de nidos artificiales para pájaros y murciélagos con el objetivo de beneficiar la vida silvestre y ecológica de la zona y restaurarla en la medida de lo posible a sus orígenes. Estos hallazgos demuestran que las medidas a tomar son comunes en casi todos los hoteles. Estos casos de estudio demuestran que las principales categorías en las que BREEAM tiene mayor impacto son Salud y Bienestar, Uso del Suelo, Ecología y Residuos y Transporte. Por tanto, si comparamos estas categorías con los ODS que BREEAM y la OMT indican, podemos afirmar que el certificado aplicado en los hoteles contribuye directamente a la consecución de los ODS 3, 6, 7, 12 y 15 e indirectamente en el ODS 8, 11 y 13. Además, se ha comprobado que BREEAM apoya la inclusión de nuevas medidas tecnológicas, como los paneles solares, por lo que favorece al ODS 9. En el contexto pandémico, se extraen importantes resultados. Se confirmó que la satisfacción de los huéspedes aumenta cuando el edificio incluye plantas de interior. Del mismo modo, un estilo de decoración minimalista y muebles de líneas limpias inspiraron las respuestas positivas de los participantes del estudio. Más del 85% de los mismos expresaron la importancia de la luz natural y su preferencia por el uso de iluminación artificial cálida en la estancia frente a la iluminación fría. Además, se destacó el aroma de la

limpieza. La amplitud ha sido un factor muy importante durante el COVID-19 y los resultados se han mantenido constantes desde 2020 a 2022 en este aspecto. Los resultados demuestran la importancia de un espacio al aire libre dentro del hotel. Desde el apartado de 'Servicios', la mayoría de los participantes estuvo de acuerdo con el uso de mascarillas por parte del personal del hotel. Los resultados revelaron que la mayoría conocía las medidas anti COVID-19, aunque en general se sintieron más flexibles con estas medidas en 2022 que en 2020. Esto se ve reflejado en su opinión sobre el distanciamiento físico y el uso de mascarillas dentro del hotel. Con respecto al ruido de fondo, los resultados confirmaron la importancia de un ambiente tranquilo y relajante. Además, se examinaron los servicios de spa y los encuestados apoyaron un uso limitado. Por último, se reveló el acuerdo de la mayoría de los encuestados con la utilización de avances tecnológicos para las reservas del hotel.

## Conclusiones

La presente investigación representa un gran avance en el logro de la neutralidad 2050 y destaca el impacto que tiene la arquitectura hotelera en su alcance. Este tema ha sido abordado desde dos perspectivas. Por un lado, se estudian los beneficios que pueden tener los certificados aplicados en los hoteles para cumplir con éxito los ODS y el impacto de las evaluaciones en su diseño. Por otro lado, y después del impacto causado por la pandemia en la hostelería, se han estudiado las opiniones acerca de los servicios relacionados con el diseño de los hoteles, o servicescapes, durante y después de la pandemia, con el objeto de apoyar el plan One Planet Vision propuesto para una recuperación sostenible en el sector. La investigación actual permite que la industria se posicione mejor y refuerce su papel en el campo del turismo sostenible hacia la Agenda 2030, aunque presenta algunas limitaciones. No se pudo confirmar ninguna contribución a 8 de los 17 ODS. Por tanto, futuras investigaciones centradas en todo tipo de hoteles sostenibles y sus contribuciones a la Agenda 2030 serán necesarias para profundizar en este campo. Si bien parte de esta investigación contribuye a comprender el impacto que tiene un certificado energético en los elementos de diseño de los hoteles, se ha advertido la importancia de la gestión del agua y los residuos en los hoteles. Por lo tanto, futuras investigaciones podrían buscar identificar cómo los certificados energéticos impactan en la gestión del agua y los residuos en los hoteles y cómo las acciones correctas pueden mejorar su desempeño.

## Bibliografía

- [1] Ogbeide, G.-C. Perception of Green Hotels in the 21st Century. *J. Tour. Insights* **2012**, *3*, doi:10.9707/2328-0824.1032.
- [2] Bitner, M.J. Servicescapes: The Impact of Physical Surroundings on Customers and Employees. *J. Mark.* **1992**, *56*, 57–71, doi:10.1177/002224299205600205.
- [3] Lockwood, A.; Pyun, K. Developing a Scale Measuring Customers' Servicescape Perceptions in Upscale Hotels. *Int. J. Contemp. Hosp. Manag.* **2018**, *30*, doi:10.1108/IJCHM-04-2017-0208.
- [4] Wakefield, K.L.; Blodgett, J.G. The Importance of Servicescapes in Leisure Service Settings. *J. Serv. Mark.* **1994**, *8*, 66–76, doi:10.1108/08876049410065624.

# IDONEIDAD DE UN SENSOR PORTÁTIL DE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA SU APLICABILIDAD AL ANÁLISIS IN-SITU DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA

María del Mar Garrido Cuevas, Dolores C. Pérez Marín y Ana M. Garrido Varo

Universidad de Córdoba. E.T.S. de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Producción Animal.

[margarridocuevas@hotmail.com](mailto:margarridocuevas@hotmail.com)

## Summary

Near Infrared Spectroscopy (NIRS) technology has been considered, in several researches, as an effective tool for the quality control and authentication of virgin olive oil (VOO). Before making a decision on the most suitable NIRS instrumentation for this product, a prior scientific evaluation is necessary. The current trend in the use of Near Infrared Spectroscopy sensors (NIRS) in the agri-food industry is moving towards the use of portable spectrometers, suitable for on-site use, due to their small size, lightness and low-cost. The present work tries to evaluate three different liquid accessories of a portable NIR instrument based on Linear Variable Filter (LVF) technology, for on-site analysis of VOO. These liquid accessories use different optical modes and different sample presentation modes. The criteria to be evaluated in each accessory were the spectral repeatability, ease of cleaning and ease of on-site use. Preliminary results show that the accessories which work in transreflectance mode offer a greater ease of sample preparation and cleaning of the cup. However, collecting spectra using the transmission module offers higher spectral repeatability, which is essential for obtaining quality spectral data.

**Keywords:** Near Infrared spectroscopy (NIRS), portable sensors, on-site analysis, extra virgin olive oil.

## Resumen

La tecnología basada en Espectroscopía de Infrarrojo Cercano (NIRS) ha sido considerada, en diversas investigaciones, como herramienta eficaz para el control de calidad y autenticación del aceite de oliva virgen (AOV). Antes de tomar una decisión sobre la instrumentación NIRS más adecuada para este producto, es necesaria una evaluación científica previa. La tendencia actual en el uso de sensores NIRS en la industria agroalimentaria está orientada hacia el uso de espectrómetros portátiles, adecuados para su uso in-situ, debido a su pequeño tamaño, ligereza y bajo coste. El presente trabajo trata de evaluar tres accesorios para líquidos de un instrumento NIR portátil basado en el sistema de filtros lineales variables (LVF), para el análisis in-situ de AOV. Estos accesorios para líquidos utilizan diferentes modos de análisis y diferentes modos de presentación de muestras. Los criterios que se evaluaron en cada accesorio fueron la repetibilidad espectral, la facilidad de limpieza y la facilidad de uso. Los resultados preliminares muestran que los accesorios que trabajan en modo transreflectancia ofrecen una mayor facilidad de preparación de la muestra y de limpieza. Sin embargo, la recogida de espectros mediante el módulo de transmisión ofrece

una mayor repetibilidad espectral, lo que es esencial para obtener datos espectrales de calidad.

## **Palabras clave: Espectroscopía de Infrarrojo cercano, instrumentos portátiles, análisis in-situ, aceite de oliva virgen extra**

### **Introducción**

En los últimos años, el desarrollo instrumental de los sensores NIR ha experimentado una gran revolución. La tendencia actual está orientada al desarrollo de sensores portátiles de menor tamaño y de alta estabilidad a factores externos como temperatura, humedad y vibraciones, de manera que puedan ser incorporados en ambientes hostiles de trabajo sin que ello interfiera en los resultados y, asimismo, con costes más reducidos que posibiliten la extensión de la tecnología y su implementación, no sólo a nivel industrial, sino también de agricultores, inspectores, consultores y consumidores [1,2].

El presente trabajo trata de aportar evidencias científicas sobre la idoneidad de un sensor NIR portátil comercial para el análisis in-situ de Aceite de Oliva Virgen Extra (AOVE).

### **Metodología**

#### ***Colectivo muestral***

Para la realización de este trabajo se empleó un colectivo de N=10 muestras de aceite de oliva de tres tipologías diferentes: virgen extra (AOVE) (N=3), virgen (AOV) (N=4) y lampante (AOL) (N=3), categorizadas según el Reglamento (CEE) No 2568/91 y sus posteriores modificaciones.

#### ***Instrumentación***

Las muestras fueron analizadas en el instrumento portátil MicroNIR Pro 1700 (VIAVI Solutions, Inc., San José, California, USA) basado en el sistema de filtros lineales variables (LVF), una innovación en diseño de sistemas ópticos y miniaturización (Figura 1).



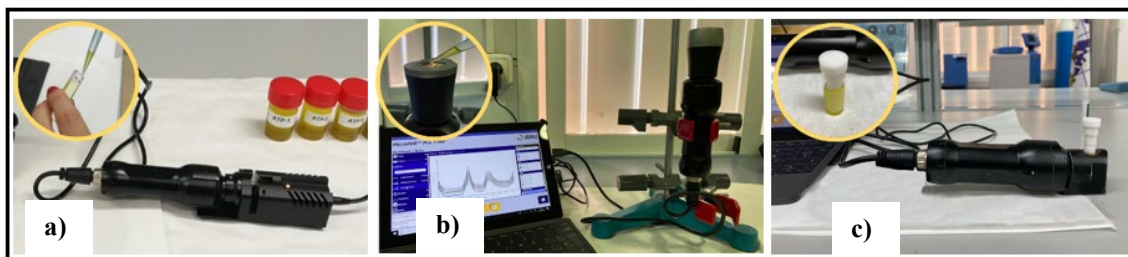
**Figura 1. Instrumento MicroNIR Pro 1700**

El espectrómetro contiene la fuente de luz, la óptica de recolección, la electrónica y el sistema LVF en una carcasa de menos de 50 mm de diámetro, menos de 45 mm de alto y solo 64 g de peso. Su rango espectral es de 908 a 1676 nm, con intervalos aproximados de 6,2 nm.



Dicho espectrómetro requiere de diferentes accesorios diseñados para análisis de líquidos. En el presente trabajo, fueron evaluados tres accesorios para el análisis de muestras de AOV, los cuales usan diferentes modos de análisis (transmisión o tranflectancia) y diferentes modos de presentación de la muestra (Figura 2).

Se empleó el software MicroNIR Pro 1700 v2.2 para la recolección de los espectros. Cada muestra de aceite de oliva fue analizada por triplicado.



**Figura 2. Instrumento MicroNIR Pro acoplado a los diferentes accesorios para líquidos evaluados: a) Módulo de transmisión con viales de cuarzo de 1 mm. b) Módulo de transflectancia (“Droplet sampler”). c) Módulo de transflectancia (“Side View Vial holder”)**

– Tratamiento matemático y estadístico

Se evaluará la repetibilidad espectral, el tiempo de preparación de la muestra, la facilidad de limpieza y la facilidad de uso para el análisis in-situ de AOVE de cada uno de los accesorios para líquidos anteriormente mencionados.

Para el cálculo de la repetibilidad espectral se empleó el estadístico Raíz cuadrática media (RMS-Root Mean Square). Este estadístico ofrece información sobre la comparación espectral de dos o más espectros de una misma muestra. Parte de dicha diferencia espectral puede deberse a diferentes fuentes de error asociadas a la medida espectral, las cuales deben minimizarse para garantizar la calidad de los espectros obtenidos para cada muestra.

El valor de RMS para cada una de las muestras fue obtenido mediante el Software WinISI II. Además, se calcularon los estadísticos STD (Desviación Estándar) y Mean (Media) del RMS.

Una vez obtenidos los datos anteriores para cada una de las muestras, se calculó el valor del estadístico STDlímite (desviación estándar límite) para la recogida de espectros en rutina mediante análisis NIRS.

El valor medio (MEAN) y su desviación estándar (STD), así como el STDlímite vienen definidos por las siguientes expresiones [3,4].

$$MEAN = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (RMS_j)^2}{N}} \quad STD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (RMS_j)^2}{N-1}} \quad STD_{limit} = 1.036 \times \sqrt{\frac{\sum STD^2}{m}}$$

## Resultados

La recogida de espectros de alta calidad es crucial para la caracterización del aceite de oliva virgen. Por lo tanto, se procedió al cálculo de la repetibilidad espectral. La tabla 1 muestra los estadísticos MEAN y STD del estadístico RMS, utilizados para dicho cálculo.

**Tabla 1. Valores MEAN y STD del estadístico RMS para cada accesorio de análisis de líquidos evaluados**

	MEAN			STD		
	Mín.	Máx.	Medio	Mín.	Máx.	Medio
Módulo de transmisión	251	3051	1109	307	3736	1358
Droplet sampler	2621	36514	14932	3210	44720	18288
Side View Vial holder	6230	62402	23119	7630	76426	28315

Como se observa en la Tabla 1, los valores del estadístico MEAN muestran una menor variabilidad para el accesorio que trabaja en modo transmisión. El estadístico STD se calcula para posteriormente conocer lo que se denomina STDlímite, es decir, el valor de RMS máximo recomendable cuando se analizan duplicados de una misma muestra. Utilizando la fórmula descrita en Metodología, se procedió al cálculo de dicho estadístico, resultando ser de 1685  $\mu\log$  (1/R) para el módulo de transmisión, y 21616  $\mu\log$  (1/R) y 36719  $\mu\log$  (1/R) para los accesorios “Droplet sampler” y “Side View Vial holder” respectivamente.

Como se puede ver, el resultado obtenido para STDlímite en el módulo de transmisión fue menor que el obtenido con los accesorios que trabajan en transflectancia, dando lugar a una mayor repetibilidad espectral, lo que es fundamental para obtener datos espectrales de calidad y, por lo tanto, constituye un paso fundamental en la obtención futura de ecuaciones robustas.

## Conclusiones

Los resultados preliminares muestran que la recogida de espectros con los accesorios para análisis de líquidos que trabajan en modo transflectancia tiene algunas ventajas sobre el accesorio que trabaja en modo transmisión, como la facilidad de preparación de la muestra o la facilidad de limpieza.

Sin embargo, el módulo de transmisión ofrece una mayor repetibilidad espectral, lo cual es fundamental para obtener datos espectrales de calidad. También se puede ver menos variabilidad en los datos, lo que probablemente podría deberse a las diferencias en la preparación de la muestra y el modo de análisis. Se está estudiando la viabilidad de cubetas desechables de mayor paso óptico.

## Bibliografía

- [1] Yan, H., Siesler, H.W. (2018). Hand-held near-infrared spectrometers: state-of-the-art instrumentation and practical applications. *NIR News* 29, 8–12.
- [2] Garrido, A. (2019). NIR portable instrumentation: experiences and limitations. *Jornadas de Especialización NIRS*. Nutega. Madrid (Spain). June 2019.
- [3] Shenk, J. S., & Westerhaus, M. O. (1991). Populations structuring of near infrared spectra and modified partial least squares regression. *Crop Science*, 31(6), 1548-1555.
- [4] Rosales, M. (1993). Use of the NIR Spectral Information per se for Quality Evaluation of Agricultural Products (Doctoral dissertation, Master Thesis. ETSIAM University of Cordoba, Spain).

## Agradecimientos

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto titulado “Tecnología NIRS y plataformas IoT para el aseguramiento de la integridad de productos españoles de alto valor añadido:

jamón Ibérico curado y aceite de oliva virgen extra”. 2020-2024. MINECO. Plan 2017-2020. Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad. Código: PID2019-111387RB-I00.

# OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE ESPECTROS NIRS EN SANDÍAS UTILIZANDO UN SENSOR NIRS PORTÁTIL Y ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL DATO ESPECTRAL

Miguel Vega-Castellote<sup>a</sup>, María-Teresa Sánchez<sup>a</sup>, Dolores Pérez-Marín<sup>b</sup>

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM). <sup>a</sup>Dpto de Bromatología y Tecnología de los Alimentos y <sup>b</sup>Dpto de Producción Animal.

[g32vecam@uco.es](mailto:g32vecam@uco.es)

## Summary

The acquisition of high-quality spectra and the optimization of the spectra taking process are crucial for the success of the non-destructive quality characterization of horticultural products by near infrared spectroscopy (NIRS), during their growing period in the field and in the industrial processing lines. The aim of this research was to assess various alternatives related to the mode of analysis and the configuration of a new generation NIRS instrument, which was suitable for the *in situ* analysis of the watermelons in order to optimise the quality of the NIRS fingerprint of fruits acquired. Once the alternatives were evaluated, the most suitable option was identified. In addition, given the importance of obtaining representative spectral libraries of the watermelons analysed in order to develop robust quality prediction equations, the Root Mean Square (RMS) statistic was calculated, and the spectral repeatability results were evaluated for the all the fruits.

**Keywords: watermelon, optimization, spectral repeatability, portable device.**

## Resumen

La adquisición de datos espectrales de calidad y la optimización del proceso de toma de espectros es un aspecto clave a la hora de llevar a cabo la caracterización de forma no destructiva de productos hortofrutícolas durante su desarrollo en campo mediante la tecnología de espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS, por sus siglas en inglés). El objetivo de este estudio fue evaluar diferentes alternativas relacionadas con el modo de análisis y la configuración de un instrumento manual portátil NIRS de última generación –el cual presenta características adecuadas para llevar a cabo el análisis de sandías *in situ*– con el fin de optimizar la calidad de los datos NIRS obtenidos de cada uno de los frutos analizados. Tras la evaluación de las diferentes alternativas, se seleccionó la opción más adecuada. Además, dada la importancia de contar con una librería espectral representativa de la población de sandías analizadas para desarrollar modelos predictivos NIRS robustos, se calculó el estadístico Raíz Cuadrática Media (RMS en inglés), y los resultados de dicho estudio de repetibilidad se evaluaron para cada uno de los frutos analizados.

**Palabras clave: sandía, optimización, repetibilidad espectral, instrumento portátil.**

## Introducción

Los métodos tradicionales para la determinación del estado de madurez en sandías en campo y en la industria son subjetivos, tediosos y necesitan personal especializado [1]. Dada la importancia de este fruto en el mercado nacional y su precio tan elevado, es necesario desarrollar sistemas que permitan llevar a cabo este tipo de mediciones de forma objetiva para la determinación de la calidad interna de sandías en los diferentes puntos de la cadena alimentaria.

La espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano puede ser una alternativa para el control de calidad interna de sandías de forma rápida y no destructiva analizadas individualmente con el fin de satisfacer las necesidades tanto de los agricultores como de la industria. Los avances recientes en el campo de la tecnología NIRS y el desarrollo de instrumentos portátiles han hecho que se considere esta tecnología como una opción prometedora para la monitorización de la calidad interna de estos frutos intactos tanto en la planta antes de ser cosechados, como a lo largo del periodo almacenamiento y en los lineales del supermercado [2]. Sin embargo, previo a la implementación de un sensor NIRS en las operaciones en rutina en los diferentes puntos de la cadena alimentaria, es necesario llevar a cabo una optimización de los parámetros y de los modos de análisis, así como asegurar la calidad del dato espectral recogido.

## Metodología

En este estudio se utilizaron 150 muestras de sandías del tipo verdes oscuras (cv. *Fashion* y *Fenway*) y verdes claras rayadas (cv. *Bengala*, *Boston* y *Premium*) cultivadas tanto al aire libre como en invernadero en España y recolectadas entre los meses de mayo y octubre de 2021.

Para la adquisición de la información espectral, se utilizó un instrumento manual portátil MicroNIR™ Pro 1700 (VIAVI Solutions, Inc., San Jose, California, USA), el cual es un microespectrofotómetro ultracompacto manual portátil basado en la tecnología de filtros variables lineales (LVF) que trabaja en reflectancia en el rango espectral comprendido entre 908–1676 nm, con una resolución de 6,2 nm. La información espectral se adquirió tomando 4 espectros por sandía intacta en la zona ecuatorial del fruto. Posteriormente, los frutos fueron cortados por la mitad y se tomaron 3 espectros en modo estático (lecturas puntuales en la pulpa del fruto sin desplazamiento del sensor) y 3 en modo dinámico (desplazamiento del sensor por la superficie de la pulpa de la sandía).

Para el tratamiento quimiométrico de los datos espectrales se utilizó el software Matlab R2019a (The Mathworks, Inc., Natick, MA, EE.UU.). El cálculo de la repetibilidad espectral de los diferentes ensayos se llevó a cabo utilizando el estadístico Root Mean Square (RMS) [3,4]. Este estadístico indica la similitud entre los diferentes espectros tomados de una misma muestra. Además, se calculó el valor de la desviación típica del RMS de cada fruto de acuerdo con Martínez et al. [5] y, a continuación, el valor límite del RMS [6]. Los espectros con valor de RMS superior al límite se estudiaron con el fin de controlar las diferentes fuentes de variación que pueden afectar a la calidad del dato espectral.

## Objetivos

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar y optimizar el análisis NIRS de sandías intactas y medias sandías utilizando un instrumento manual portátil de última generación y asegurar la calidad del dato espectral.

## Resultados

Los resultados del cálculo de la repetibilidad espectral en términos de RMS medio, STD medio y STD límite se muestran a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. RMS medio ( $\mu\log(1/R)$ ), STD medio ( $\mu\log(1/R)$ ) y STD límite ( $\mu\log(1/R)$ )

Presentación muestra	Modo de análisis	RMS medio	STD medio	STD límite
Sandía intacta	Estático	22.739	28.750	31.303
Sandía partida	Estático	76.100	101.070	116.628
Sandía partida	Dinámico	44.701	58.185	66.197

Si se comparan los ensayos llevados a cabo con sandías intactas en estático y con sandías partidas en estático, se observa un valor de RMS medio menor en el primer caso (diferencias significativas,  $P < 0.05$ ). Esto puede deberse a la mayor heterogeneidad del producto partido (presencia de pepitas, distribución heterogénea de los compuestos químicos en la pulpa, etc.) y a la mayor dificultad de análisis en el segundo caso dado el alto contenido en agua de la pulpa de la sandía. Las diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en términos del estadístico RMS medio obtenido cuando las sandías se analizaron en estático y en dinámico una vez partidas, pueden residir en la mayor variabilidad recogida en los ensayos en dinámico lo cual permite que las diferencias existentes entre los espectros de cada muestra sean menores y a su vez obtener un valor del RMS medio menor.

El estudio de los valores del RMS de cada espectro de forma individual una vez establecido el valor del STD límite sirvió en este trabajo para identificar aquellos espectros que pudieran presentar algún tipo de anomalías derivadas del proceso de adquisición. Como se puede observar en la Figura 1, aquellas submuestras con valores de RMS superior al límite –entorno al 23 % del total de los espectros tomados– se estudiaron con el fin de asegurar la calidad del dato espectral.

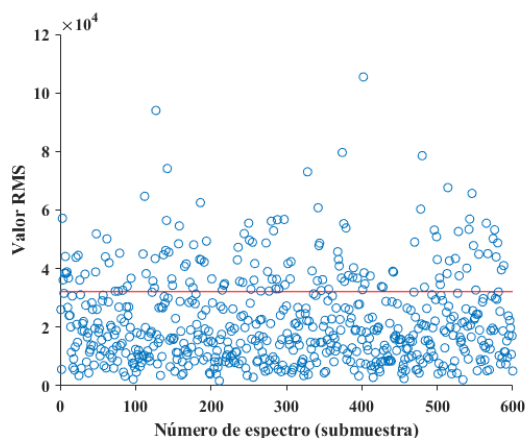


Figura 1. RMS ( $\mu\log(1/R)$ ) de cada submuestra. Ensayo en sandías partidas dinámico.

## Conclusiones

La mayor heterogeneidad del producto partido y la mayor dificultad que presenta el análisis del mismo en comparación con el fruto intacto, resulta en la obtención de un valor medio de RMS mayor en el primer caso. Los ensayos llevados a cabo en medias sandías analizadas en dinámico permitirían obtener mejores resultados de repetibilidad espectral debido a la mayor variabilidad recogida en estos ensayos. Además, el estudio de la calidad del dato espectral permitiría identificar aquellos espectros afectados por las diferentes fuentes de variación en la adquisición de los datos NIRS.

## Bibliografía

- [1] Abbaszadeh, R., Rajabipour, A., Ahmadi, H., Delshad, M., Mahjoob, M. in: Pichappan, P., Ahmadi, H., Ariwa, E. (Eds.). INCT, Berlin, Germany (2011) pp. 21-29.
- [2] Arendse, E., Fawole, O., Magwaza, L.S., Opara, U. *J. Food. Eng.* 217 (2018), 11-23.
- [3] Shenk, J.S., Westerhaus, M.O. in: Davis, A.M.C., Williams, P.C. (Eds.). NIRSystems, Inc., Silverpring, MD, USA (1995).
- [4] Shenk, J.S., Westerhaus, M.O. in: Davies, A.M.C. Williams, P.S (Eds.). NIR Publications, Chichester, UK (1996).
- [5] Martínez, M.L., Garrido, A., De Pedro, E., Sanchez, L. *J. Near Infr. Spectrosc* 6 (1998), A313-320.
- [6] Rosales, M. Master Thesis (1993). University of Córdoba, Córdoba, Spain.

## Agradecimientos

Este trabajo de investigación fue llevado a cabo como parte del proyecto 'Uso de la tecnología NIRS para el control de calidad de sandías en precosecha y poscosecha', financiado por Agrícola Navarro de Haro S.L.

# STRAIN-SPECIFIC DEMINERALIZATION OF FE, P AND K BY INSECT PATHOGENIC FUNGI

Fabián García-Espinoza<sup>1,2</sup>, Enrique Quesada-Moraga<sup>1</sup>, Meelad Yousef-Yousef<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba. Dpto. de Agronomía (DAUCO María de Maeztu Unit of Excellence 2021–2024), Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, Edif. C4, 14071 Cordoba, Spain

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna Departamento de Parasitología. Periférico Raúl López Sánchez S/N, 27054 Torreón, Coahuila, México

[ep2gaesf@uco.es](mailto:ep2gaesf@uco.es)

## Summary

Some endophytic insect pathogenic fungi (IPF) have multifunctional lifestyles, particularly *Beauveria* spp. and *Metarhizium* spp.; in addition to their well-known function as biocontrol agents, these fungi may also help plants respond to other biotic and abiotic stresses, such as nutrient deficiency, which is a major global constraint to crop productivity. This study explores three IPF isolates (*M. brunneum* EAMa 01/58-Su, *B. bassiana* EABb 04/01-Tip and EABb 01/33-Su) for their *in vitro* attributes as potential growth promoters. Our study demonstrated a strong isolate-specific ability to demineralize nutrients in *M. brunneum* and *B. bassiana*, specifically Fe, K and P, normally scarce or with low availability in the soil. At 10 days post inoculation (dpi), EAMa 01/58-Su strain achieved 58.4% surface siderophores exudation) compared with isolates EABb 04/01-Tip and EABb 01/33-Su achieved only 24.3% and 17.8% surface siderophores exudation, respectively. Isolate EABb 01/33-Su attained 94.84 of RES, the highest indices of P-solubilization. Isolate EABb 04/01-Tip had an index of 2.98 on Premono Scale, a higher K-solubilization index than the other two isolates. This study provides key knowledge about IPF nutrient assimilation behavior as a function of isolate dependence.

**Keywords: Entomopathogenic fungi; Growth promoters; Nutrient solubilization.**

## Resumen

Algunos hongos endófitos patógenos de insectos (IPF) tienen estilos de vida multifuncionales, particularmente *Beauveria* spp. y *Metarhizium* spp.; además de su función bien conocida como agentes de control biológico, estos hongos también pueden ayudar a las plantas a responder a otros estreses bióticos y abióticos, como la deficiencia de nutrientes, que es una limitación global importante para la productividad de los cultivos. Este estudio explora tres cepas de IPF (*M. brunneum* EAMa 01/58-Su, *B. bassiana* EABb 04/01-Tip y EABb 01/33-Su) por sus atributos *in vitro* como potenciales promotores del crecimiento. Los resultados muestran una fuerte especificidad de las cepas para desmineralizar nutrientes, específicamente Fe, K y P, normalmente escasos o con baja disponibilidad en el suelo. A 10 días post inoculación (dpi) la cepa EAMa 01/58-Su alcanzó un 58.4 % de exudación de sideróforos en comparación EABb 04/01-Tip y EABb 01/33-Su que alcanzaron sólo 24.3 % y 17.8 %, respectivamente. La cepa EABb 01/33-Su alcanzó 94.84 de Eficiencia Relativa de Solubilización, el índice más alto de solubilización de P. La cepa EABb 04/01-Tip tuvo un índice de solubilización K de 2.98 en la escala Premono, mayor que los índices de las otras cepas. Este estudio proporciona conocimientos clave sobre el comportamiento de asimilación de nutrientes de los IPF en función de la cepa.



## **Palabras clave: Hongos entomopatógenos; Promotores de crecimiento; Solubilización de nutrientes.**

### **Introduction**

The discovery of new functions for IPF as plant endophytes and growth promoters, and their competence in the rhizosphere have enabled the expansion of their use, thus providing added value to their main use as biological control agents against a wide variety of insects and mites harmful to cultivated plants [1]. In this sense, many studies have shown that IPF represent an excellent alternative to control agricultural pests [2]. Besides, they play other roles beyond pest control with direct and indirect benefits for plant growth through nutrient mobilization and/or mediation of trophic relationships [3,4]. Increasing the bioavailability of nutrients alongside the production of phytohormones and improvement of water transport are ways that IPF promote plant growth directly; they also benefit plants through indirect mechanisms involving the induction of systemic resistance to harmful organisms [2]. However, little is known about nutrient solubilization by IPF at the isolate level. This study investigated the ability of three isolates of *M. brunneum* and *B. bassiana* to solubilize nutrients.

It is important to point out that the attributes of IPF are highly dependent on the fungal isolate and the plant species, and these relationships need to be studied on a case-by-case basis. For this reason, the objective of this study was to determine the capacity of three well-studied IPF isolates for the solubilization of Fe, P, and K.

### **Materials and Methods**

#### ***Fungal Isolates and Inoculum Preparation***

Two isolates of *B. bassiana* (EABb 04/01-Tip and EABb 01/33-Su) and one isolate of *M. brunneum* (EAMa 01/58-Su) from the culture collection of the Agronomy Department, University of Cordoba (Spain) were used in all experiments. To provide inoculum for experiments, all isolates were subcultured from stored slant cultures on Potato Dextrose Agar (PDA) in Petri dishes and grown for 15 d at 25°C in darkness. Prior to each of the following tests, isolates were grown in PDA medium to obtain four-day-old mycelium. Each of the *in vitro* assays were repeated twice with four replicates per isolate.

For the production of iron siderophores, we followed a simplified method of the universal chemical assay for the detection of siderophores, according to Barra-Bucarei et al. [2]; quantification and measurement were carried as in Andrews et al. [5].

The phosphate solubilization ability of fungal isolates was determined using a phosphate medium from the National Institute of Botanical Research (NBRIP) [6], as modified in Barra-Bucarei et al. [2]; the overall Relative Efficiency of Solubilization (RES) index was calculated using the formula:  $RES = (\text{Halo zone Diameter} / \text{Colony Diameter}) * 100$

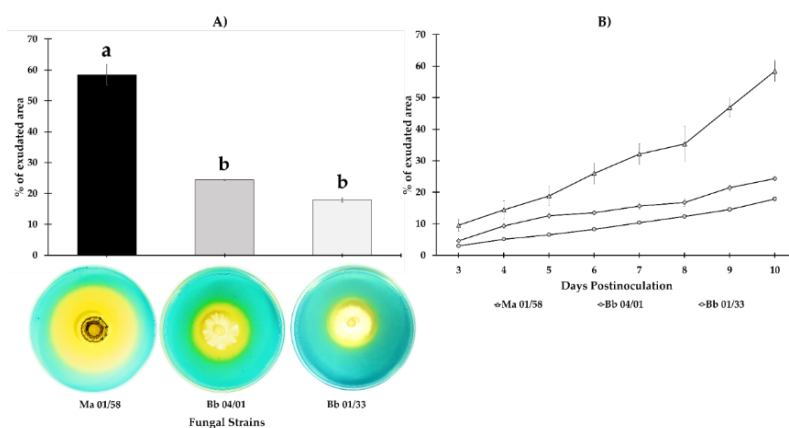
Daily from 9 - 15 dpi, the diameters of colonies (front of plates) and the hyaline halo (back of plates), were measured to determine the progress of solubilization.

In the case of K, discs of 6 mm of mycelium were inoculated into Petri plates (9 cm) with modified Aleksandrov medium [7]. Solubilization index was estimated and expressed in the Premono scale [8].

Statistical analyses of data were done using Statistix 9.0® (Analytical Software, Tallahassee, FL, USA). Analysis of variance (ANOVA) was used to compare differences in these variables. When significant differences between treatments were identified ( $p < 0.05$ ), means were compared using the LSD All-Pairwise Comparisons method.

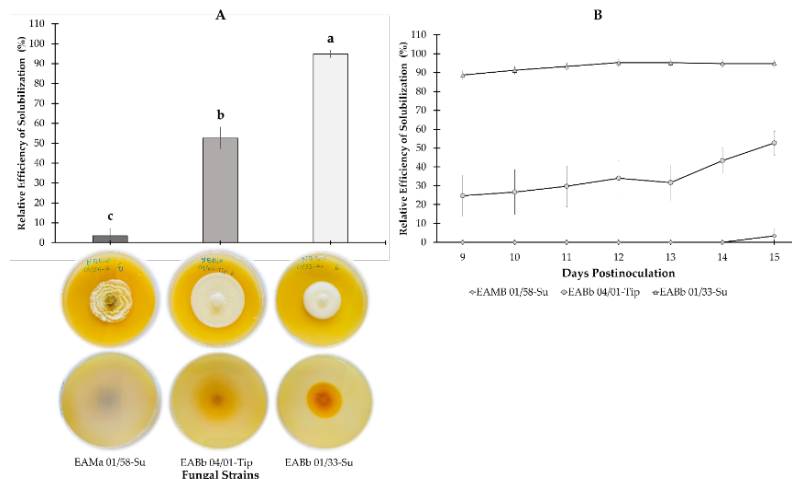
## Results

There were significant differences amongst isolates in siderophore production 10 dpi ( $F_{2,21} = 117.73$ ,  $p = 0.001$ ); *M. brunneum* isolate EAMa 01/58-Su was the most capable of changing the largest area of CAS agar from blue to orange (58.4%), while *B. bassiana* isolates EABb 04/01-Tip and EABb changed the color by only 24.35% and 17.88%, respectively (Figure 1). The timeline for Fe siderophores exudation is shown in Figure 1B revealing the difference between the *M. brunneum* isolate and the others from 3 dpi onwards.



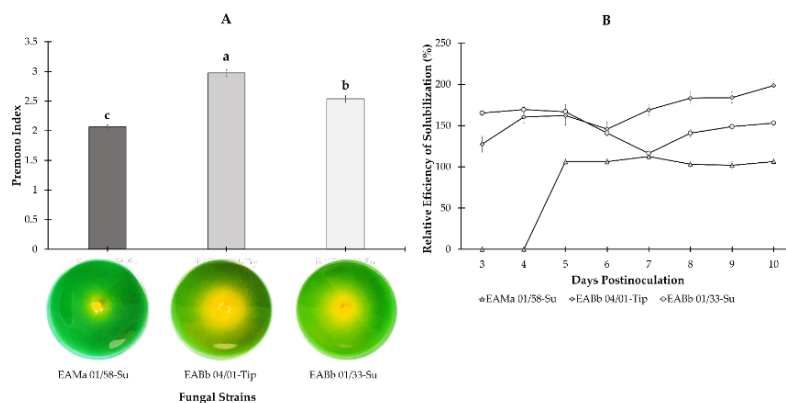
**Figure 1. Siderophore exudation by three isolates of IPF on CAS agar medium with FeCl<sub>3</sub> as FeIII source. At the bottom, the front of the plates is shown. A) Comparison at 10 days post inoculation (dpi). B) Progress (%) of color change due to siderophore production by three isolates of IPF on CAS agar medium.**

Significant differences were also observed amongst isolates in P solubilization ( $F_{2,23} = 141.15$ ,  $p = 0.001$ ) 15 dpi; the highest RES value was achieved by *B. bassiana* isolate EABb 01/33-Su (94.84%), followed by *B. bassiana* isolate EABb 04/01-Tip (52.68%), while *M. brunneum* isolate EAMa 01/58-Su achieved only 3.4% of RES (Figure 2A). The growth of the colonies did not exceed the diameter of the transparent halo of solubilization, which was observed at the back of the plates. Isolate EABb 01/33-Su had the greatest capacity for P solubilization from 9 to 15 dpi compared with the other strains as shown in Figure 2B.



**Figure 2. P solubilization by three isolates of IPF in NBRIP solid medium. At the bottom, the front and back of the plates are shown. A) Comparison at 15 dpi. B) Progress (% of RES) of P solubilization by three isolates of IPF on NBRIP medium.**

Finally, significant differences ( $F_{2,23} = 74.06$ ,  $p = 0.001$ ) were observed amongst isolates in their capacity to solubilize K-mineral at 10 dpi. Values of 2.97 and 2.53 on the Premono scale were achieved by *B. bassiana* isolates EABb 04/01-Tip and EABb 01/33-Su respectively (Figure 3A). *M. brunneum* isolate EAMa 01/58-Su achieved the lowest solubilization index (2.06 on the Premono scale). Figure 3B shows the progress of K solubilization expressed in RES throughout the evaluation period. *B. bassiana* isolate EABb 04/01-Tip was most capable from 7 dpi onwards.



**Figure 3. Solubilization of K-mineral in Aleksandrov medium by three isolates of IPF. A) Comparison at 10 dpi. At the bottom, the front of the plates is shown. B) Progress of K solubilization expressed in RES on Aleksandrov medium throughout the evaluation period.**

## Conclusions

Our *in vitro* study demonstrated the isolate-specific ability of *M. brunneum* and *B. bassiana* to demineralize nutrients such as Fe, K and P, which contributes to our knowledge of these fungi and their function as plant growth promoters. On other hand, our recent work demonstrated that the *M. brunneum* EAMa 01/58-Su strain, besides the excellent capacity to produce siderophores, mediated solubilization and induction of Fe-related genes in melon and cucumber plants [9].

## Bibliografía

Quesada-Moraga, E.; Yousef-Naef, M.; Garrido-Jurado, I. Burleigh Dodds Science Publishing: Cambridge, UK, (2020); pp. 63–98.

Barra-Bucarei, L.; González, M.G.; Iglesias, A.F.; Aguayo, G.S.; Peñalosa, M.G.; Vera, P.V. *Insects* (2020), 11, 1–15, doi:10.3390/insects11090591.

Raya-Díaz, S.; Sánchez-Rodríguez, A.R.; Segura-Fernández, J.M.; del Campillo, M.D.C.; Quesada-Moraga, E. *PLoS One* 2017, 12, doi:10.1371/journal.pone.0185903.

Miranda-Fuentes, P.; Quesada-Moraga, E.; Aldebis, H.K.; Yousef-Naef, M. *Pest Manag Sci* (2020), 76, 1060–1070, doi:10.1002/ps.5616.

Andrews, M.Y.; Santelli, C.M.; Duckworth, O.W. *Data Brief* (2016), 6, 890–898, doi:10.1016/j.dib.2016.01.054.

Nautiyal, C.S. *FEMS Microbiol Lett* (1999), 170, 265–270, doi:10.1111/j.1574-6968.1999.tb13383.x.

Rajawat, M.V.S.; Singh, S.; Tyagi, S.P.; Saxena, A.K. *Pedosphere* (2016), 26, 768–773, doi:10.1016/S1002-0160(15)60080-7.

Premono, M.E.; Moawad, A.M.; Vlek, P.L.G. *Indones. J. Agric. Sci.* (1996), 11, 1–23.

García-Espinoza, F.; Quesada-Moraga, E.; García del Rosal, M.J.; Yousef-Yousef, M. *Journal of Fungi* (2023), 9, 1–17, doi: <https://doi.org/10.3390/jof9020258>.

## Acknowledgments

The present study was supported by the grant PID2019-103844RB-I00 from the Spanish Ministry of Science and Innovation. Also, we acknowledge financial support from the Spanish Ministry of Science and Innovation, the Spanish State Research Agency, through the Severo Ochoa and María de Maeztu Program for Centers and Units of Excellence in R&D (Ref. CEX2019-000968-M).

# RESISTENCIA GENÉTICA Y BIOPROTECCIÓN FRENTE A LA VERTICILOSIS DEL OLIVO Y PISTACHERO

Begoña Isabel Antón-Domínguez  
Directores: Carlos Agustí-Brisach, Carlos Trapero-Ramírez

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Agronomía.

[z72andob@uco.es](mailto:z72andob@uco.es)

## Summary

Verticillium wilt of olive (*Olea europaeae* L.) (VWO) and pistachio (*Pistacia vera* L.) (VWP) caused by the soil-borne pathogen *Verticillium dahliae* Kleb. is one of the most serious diseases of these crops, and its control represents one of the most important challenges for both. The lack of effective chemical treatments makes disease control difficult, highlighting the need for integrated management strategies, such as a combination of bioprotection and genetic resistance. Therefore, one of the objectives of this work is to evaluate plant extracts, nine of our own production and 11 commercial ones, against *V. dahliae* by in vitro tests and in planta bioassays using olive. In parallel, different isolates of *V. dahliae* ("defoliating" and "non-defoliating" pathotypes) from olive and pistachio trees were evaluated in order to elucidate the differences in disease severity in both crops as well as in tomato and cotton, herbaceous hosts of this pathogen. Also, as regards the use of genetic resistance for the control of this disease, a method for characterizing susceptibility to VWO under controlled conditions has been developed in order to classify the level of resistance of many olive cultivars. Furthermore, the characterization of the resistance of the different rootstocks used in pistachio will be one of the first works of its kind carried out under controlled conditions. In addition, in view of the current importance of both genetic resistance and bioprotection, the combination of both types of control methods would represent a potential alternative for the control of Verticillium wilt in these two crops.

**Keywords: bioprotection, genetic resistance, *Olea europaea*, *Pistacia vera*, *Verticillium dahliae*.**

## Resumen

La Verticilosis del olivo (*Olea europaeae* L.) (VO) y del pistachero (*Pistacia vera* L.) (VP) causada por el patógeno de suelo *Verticillium dahliae* Kleb., es una de las enfermedades más graves de estos cultivos, y su control representa uno de los retos más importantes para ambos. La ausencia de tratamientos químicos eficaces dificulta el control de la enfermedad, poniéndose de manifiesto la necesidad de estrategias de manejo integradas, como son la combinación de la bioprotección y la resistencia genética. Por lo tanto, uno de los objetivos de este trabajo es evaluar extractos vegetales, nueve de elaboración propia y 11 comerciales frente a *V. dahliae* mediante ensayos in vitro y en olivo. En paralelo, distintos aislados de *V. dahliae* (patotipo "defoliante" como "no defoliante") provenientes de olivo y pistachero se han evaluado con el objetivo de dilucidar las diferencias de severidad de la enfermedad en ambos cultivos, así como en tomate y el algodón, huéspedes herbáceos de este patógeno. Por otro lado, y en cuanto al uso de la resistencia genética para el control de esta enfermedad, se ha

procedido a la puesta a punto de un método de caracterización de susceptibilidad a la VO en condiciones controladas con el fin de clasificar el nivel de resistencia de numerosas variedades de olivo. Asimismo, la caracterización de la resistencia de los distintos patrones utilizados en pistachero supondrá uno de los primeros trabajos de estas características realizados en condiciones controladas. Además, en vista de la importancia actual tanto de la resistencia genética como la bioprotección, la combinación de ambos métodos de control se presentaría como una alternativa potencial para el control de la Verticilosis en estos dos cultivos.

**Palabras clave: bioprotección, *Olea europaea*, *Pistacia vera*, resistencia genética, *Verticillium dahliae*.**

## Introducción

La Verticilosis del olivo (VO), causada por el hongo *Verticillium dahliae*, es la enfermedad más grave del olivo, y su control representa uno de los retos más importantes de la olivicultura actual. A su vez, la Verticilosis del pistachero (VP), causada por el mismo patógeno, es una enfermedad emergente en este cultivo debido al aumento de superficie cultivada, en muchas ocasiones en parcelas anteriormente cultivadas con olivo o especies hortícolas huéspedes de *V. dahliae*. La ineficacia de los tratamientos químicos para el control de esta enfermedad, independientemente del cultivo, hace necesaria la búsqueda de estrategias de manejo integrado que combinen alternativas como el biocontrol o la bioprotección y la resistencia genética [1,2]. En este sentido, en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba (DAUCO) se vienen abordando líneas de investigación alternativas para el control de esta enfermedad tanto biológicas como de resistencia genética. Dentro de la línea de biocontrol de la VO se han evaluado más de 280 compuestos incluyendo microorganismos, enmiendas orgánicas, bioestimulantes, e inductores de resistencia, entre otros, lo que ya ha permitido seleccionar algunos candidatos potencialmente efectivos frente a la VO [3,4,5]. Por otro lado, una de las medidas más eficaces empleadas en la actualidad es el uso de material vegetal resistente [6,7]. En lo que respecta al olivo, hasta la fecha, las evaluaciones de variedades y genotipos resistentes a la VO realizadas en condiciones controladas no se corresponden completamente a lo observado en campo. En el caso de la VP, el uso de patrones resistentes también se presenta como una de las medidas para su control [8,9]. Sin embargo, actualmente no se conoce con precisión el nivel de resistencia de algunos portainjertos, y en especial de *Pistacia terebinthus* el más utilizado en España en las plantaciones de pistachero. En paralelo a los estudios de control, es interesante la evaluación de distintos aislados de *V. dahliae* provenientes de olivo y pistachero tanto del patotipo “defoliante” como “no defoliante” con el objetivo de dilucidar las diferencias de severidad de la enfermedad en ambos cultivos, así como en cultivos hortícolas como el tomate y el algodón, huéspedes herbáceos de este patógeno. Estudios previos demostraron que aislados de *V. dahliae* “no defoliantes” fueron capaces de causar síntomas típicos de patotipos “defoliantes” y aislados “defoliantes” no siempre causaron síntomas graves de la enfermedad [10].

## Objetivos

1. Evaluar la eficacia de extractos vegetales, tanto comerciales como de elaboración propia, frente a *Verticillium dahliae* mediante ensayos *in vitro* e *in planta*.

2. Evaluar la severidad de distintos aislados de *V. dahliae* procedentes de olivo y pistachero de patotipo “defoliante” y “no defoliante” en huéspedes leñosos y herbáceos.
3. Poner a punto un método para clasificar variedades y genotipos de olivo en condiciones controladas en función de su resistencia genética frente a la VO.
4. Evaluar la susceptibilidad de patrones de pistachero de distintas especies frente a *V. dahliae* en condiciones controladas de laboratorio y de infección natural en campo.
5. Determinar el efecto combinado de la resistencia genética y bioprotección sobre variedades de olivo y patrones de pistachero sometidos a los tratamientos con extractos vegetales más eficaces frente al control de las infecciones causadas por *V. dahliae* en el objetivo 1.

## Metodología

1. La evaluación en planta de la eficacia de extractos vegetales, nueve de elaboración propia a base de cáscaras de granada, vainas de algarrobo y hojas de algarrobo extraídos en tres solventes diferentes: metanol, etanol y acetato de etilo, así como de 11 productos comerciales, se llevó a cabo mediante experimentos en condiciones controladas inoculando con AMA (sustrato a base de arena, harina de maíz y agua, inoculado con el aislado del patógeno) de acuerdo al método propuesto por López-Moral et al. [5], que simula las condiciones de infección natural. Dichas plantas se trataron con los extractos tanto vía foliar como por riego en diferentes momentos tanto previos a la inoculación con el hongo, como posteriores. Así mismo, todos estos compuestos se evaluaron sobre muestras de suelo naturalmente infestado con *V. dahliae* y sobre la germinación y el crecimiento micelial del patógeno mediante ensayos *in vitro*.
2. Se evaluaron cuatro aislados de *V. dahliae* (dos provenientes de olivo y otros dos de pistachero), de patotipo “defoliante” (D) y “no defoliante” (ND) en cuatro huéspedes, dos leñosos (olivo y pistachero) y dos hortícolas (algodón y tomate), inoculando mediante inmersión de raíces en suspensiones de conidios de cada aislado. Se evaluó la severidad de la enfermedad en cada combinación de huésped y aislado fúngico.
3. Se evaluaron distintas dosis de inóculo preparado en sustrato artificial y métodos de evaluación y colonización por el patógeno, con el fin de tener capacidad de clasificar el nivel de resistencia de una variedad de forma análoga a su resistencia en condiciones de campo. Se establecieron 5 niveles principales de resistencia: MS, S, M, R; MR; correspondientes a las variedades Picual (PIC), Hojiblanca (HOJ), Arbequina (ABQ), Koroneiki (KOR) y Frantoio (FR), respectivamente. Se estudió la correlación entre esta metodología y la inoculación con suspensión de conidios y ensayos de campo según datos ya existentes [6,7].
4. Se evaluarán distintos patrones utilizados en pistachero de las especies *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *P. atlantica*, *P. integerrima*, híbrido californiano UCB-1, entre otros, frente a *V. dahliae* en condiciones controladas y en campo. El ensayo de campo consta de un campo experimental ya establecido, en el que se evaluará la severidad de la enfermedad en los distintos patrones según la superficie foliar afectada y la decoloración interna de la madera. También se evaluará la altura, anchura y vigor de los árboles y se cuantificará el ADN de *V. dahliae* en los diferentes patrones mediante qPCR.

5. Se identificará y evaluará la expresión de genes mediante técnicas moleculares de plántulas de olivo de tres variedades representativas [PIC (Muy Susceptible), ABQ (Medio) y FR (Muy Resistente)] inoculadas con *V. dahliae* y tratadas en diferentes momentos con los dos extractos más efectivos evaluados en el Objetivo 1.

## Resultados

Hasta el momento, los objetivos de los que se tienen resultados son los siguientes:

1. El extracto a base de cáscara de granada obtenido en etanol arrojó los mejores resultados de inhibición del crecimiento micelial de *V. dahliae*. Por otro lado, los extractos a base de vainas y hojas de algarrobo obtenidos en acetato de etilo mostraron un bajo efecto en la reducción de la germinación conidial, mientras que los siete extractos restantes mostraron un efecto de entre 93 y 100% de efectividad. En cuanto al ensayo sobre la viabilidad de microesclerocios del hongo, los extractos obtenidos con metanol y etanol obtuvieron los mejores resultados independientemente del material vegetal. Finalmente, en el ensayo en planta, ninguno de los productos aplicados mediante tratamiento foliar tuvo un efecto significativo en la reducción de la enfermedad, ya que mostraron valores de Área Bajo la Curva del Progreso Relativo de la Enfermedad (ABCPRE) iguales o incluso significativamente superiores a los del control positivo inoculado. En cuanto a los tratamientos por riego, los extractos a base de hojas de algarrobo y cáscaras de granada, independientemente del solvente, mostraron los valores más bajos de ABCPRE (5,2 y 35,5%), mostrando diferencias significativas en la reducción de la severidad de la enfermedad en comparación con el control positivo inoculado. Los ensayos de los 11 productos comerciales se encuentran actualmente en evaluación.

2. Hasta el momento, de los cuatro huéspedes a probar, se ha completado la evaluación de tres: algodón, tomate y olivo. En el caso del tomate, ninguno de los cuatro aislados mostró síntomas en este huésped. En el caso del olivo y el algodón, el aislado más virulento fue el V323 (aislado D proveniente de olivo), y el menos virulento el V484 (aislado ND proveniente de pistachero). Los aislados V004 (aislado ND de olivo) y V478 (aislado ND de pistachero) no difirieron significativamente entre ellos en términos de virulencia.

3. Según los resultados de ABCPRE e incidencia obtenidos hasta el momento, el AMA al 80% permite distinguir niveles de resistencia elevados, mientras que el AMA al 20%, niveles cercanos de susceptibilidad. La puesta a punto de esta metodología ha permitido clasificar el nivel de resistencia de las variedades PIC, ABQ, KOR y FR de forma similar a lo observado en campo.

## Bibliografía

[1] López-Escudero, F.J., Mercado-Blanco, J., 2011. Verticillium wilt of olive: a case study to implement an integrated strategy to control a soil borne pathogen. *Plant and Soil* 344: 1-50.

[2] Jiménez-Díaz, R.M., Cirulli, M., Bubici, G., del Mar Jiménez-Gasco, M., Antoniou, P.P., Tjamos, E.C., 2012. Verticillium wilt, a major threat to olive production: Current status and future prospects for its management. *Plant Disease* 96: 304-329.

[3] Varo, A., Mulero-Aparicio, A., Adem, M., Roca, L.F., Raya-Ortega, M.C., López-Escudero, F.J., Trapero, A., 2016. Screening water extracts and essential oils from Mediterranean plants against *Verticillium dahliae* in olive. *Crop Protection* 92: 168-175.



- [4] Mulero-Aparicio, A., Varo, A., Agustí-Brisach, C., López-Escudero, F. J., Trapero, A., 2020. Biological control of *Verticillium* wilt of olive in the field. *Crop Protection* 128: 104993.
- [5] López-Moral, A., Agustí-Brisach, C., Trapero, A., 2021. Plant biostimulants: new insights into the biological control of *verticillium* wilt of olive. *Frontiers in Plant Science* 12.
- [6] López-Escudero, F.J., del Río, C., Caballero, J.M., Blanco-López, M.A., 2004. Evaluation of olive cultivars for resistance to *Verticillium dahliae*. *European Journal of Plant Pathology* 110: 79-85.
- [7] Trapero, C., Serrano, N., Arquero, O., Trapero, A., López-Escudero, F.J., 2013. Field resistance to *Verticillium* wilt in selected olive cultivars grown in two naturally infested soils. *Plant Disease* 97: 668-674.
- [8] Morgan, D.P., Epstein, L., Ferguson, L., 1992. *Verticillium* wilt resistance in pistachio rootstock cultivars: assays and an assessment of two interspecific hybrids. *Plant Disease* 76: 310-313.
- [9] Epstein, L., Beede, R., Kaur, S., Ferguson, L., 2004. Rootstock effects on pistachio trees grown in *Verticillium dahliae*-infested soil. *Phytopathology* 94: 388-95.
- [10] Dadd-Daigle, P., Collins, D., Kirkby, K., Roser, S., Lonergan, P., Roy-Chowdhury, P., Labbate, M., Chapman, T., 2022. Characterisation of *Verticillium dahliae* by inter-simple sequence repeats identified a virulent subpopulation affecting Australian cotton. *Australasian Plant Pathology* 51: 1-10.

### **Agradecimientos**

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto PID2021-123645OA-I00 'BIOLIVE') y cofinanciada por Fondos FEDER de la Unión Europea. Begoña I. Antón-Domínguez es titular de un contrato de Formación de Personal Investigador (FPI; nº contrato PRE2020-096038). Agradecemos el apoyo financiero de la Agencia Estatal de Investigación, a través del Programa Severo Ochoa y María de Maeztu para Centros y Unidades de Excelencia en I+D (Ref. CEX2019-000968-M).

# DISEÑO DE NUEVOS HORMIGONES PARA PAVIMENTOS SOSTENIBLES: CARRETERA EXPERIMENTAL

M. Rosales

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Ingeniería rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería.

[mrosales@uco.es](mailto:mrosales@uco.es)

## Summary

The development of concrete pavements that include recycled waste with active and predictive safety features is a possible approach to mitigate the harmful impacts of the construction industry, such as CO<sub>2</sub> emissions and the consumption of energy and natural resources during the construction of road infrastructure. This study establishes the basis for formulating new smart materials for concrete pavements and carrying out the in-situ implementation of an experimental road section. To this end, a comprehensive recycled pavement solution is developed that combines eco-hybrid cement made with 25% mixed recycled aggregate powder (pMRA) and biomass bottom ash powder (pBBA) and a 30% substitution of natural aggregate by mixed recycled aggregates (MRA) and biomass bottom ash (BBA). The objective of this study is to ensure satisfactory rheology, mechanical strength and durability of pavement concrete manufactured from waste and its subsequent application in real road section as well as its monitoring to establish the optimal range of recycled material. For this purpose, and after having carried out different tests in the laboratory, three mixtures were established to be applied on the experimental road.

**Keywords: Biomass Bottom Ash, Construction and Demolition Waste, Recycled Concrete Pavements, Full-Scale Experimental Road.**

## Resumen

El desarrollo de pavimentos de hormigón que incluyan residuos reciclados con características de seguridad activa y predictiva es un posible enfoque para mitigar los impactos nocivos de la industria de la construcción, como las emisiones de CO<sub>2</sub> y el consumo de energía y recursos naturales durante la construcción de infraestructuras viarias. Este estudio establece las bases para formular nuevos materiales inteligentes para pavimentos de hormigón y llevar a cabo la implementación in situ de un tramo de carretera experimental. Para ello, se desarrolla una solución integral de pavimento reciclado que combina cemento ecohíbrido elaborado con un 25% de mezcla de polvo de árido reciclado (pARM) y polvo de cenizas de fondo de biomasa (pCFB) y una sustitución del 30% de árido natural por árido reciclado mixto (ARM) y ceniza de fondo de biomasa (CFB). El objetivo de este estudio es asegurar una reología, resistencia mecánica y durabilidad satisfactorias del hormigón de pavimento fabricado a partir de residuos y su posterior aplicación en sección real de carretera, así como su monitorización para establecer el rango óptimo de material reciclado. Para ello, y tras haber realizado diferentes ensayos en el laboratorio, se establecieron tres mezclas para su aplicación en la carretera experimental.

**Palabras clave: Cenizas de fondo de biomasa, residuos de construcción y demolición, pavimentos de hormigón reciclado, carretera experimental a escala real.**

## **Introducción**

El cemento, elemento contaminante en emisiones de CO<sub>2</sub> representa alrededor del 10% de la masa del hormigón, 4 Gigatoneladas al año, la misma cantidad que el consumo mundial de alimentos [1]. Las actividades relacionadas con la construcción generan 7,7 Gigatoneladas de CO<sub>2</sub> al año, de las cuales el cemento genera el 36% de esta cantidad final [2]. Los procesos que más CO<sub>2</sub> emiten son los hidrocarburos, relacionados con la producción de clínker [3]. En cuanto a los áridos, 17,5 Gigatoneladas al año se incluyen como grava, gravilla y arena en la producción de hormigón [4]. Debido a esto, el uso de materiales cementantes suplementarios (MCS) es de vital importancia. Elementos como las cenizas volantes, la escoria de alto horno [5], la arcilla calcinada, sustituyen parte del cemento utilizado en las mezclas de hormigón. Se puede observar que la arcilla calcinada presenta mejores valores, pero, a medida que la temperatura de calcinación aumenta hasta 900°C, la puzolanicidad disminuye, siendo más acentuada la caída de resistencia [6].

Aumentando el grado de sustitución y optimizando las mezclas, se puede conseguir una reducción del 45% de las emisiones de CO<sub>2</sub> [3]. Además, existen materiales reciclados, como los Residuos de Construcción y Demolición [7] con alta composición de cerámicos y Cenizas de Fondo de Biomasa (CFB) [8] que pueden incluirse como sustitutos del cemento con un proceso previo de trituración, sin incluir un proceso de calcinación.

Los pavimentos de hormigón para carreteras suelen superponer diferentes capas con el fin de aumentar la estabilidad y durabilidad del pavimento. En los países asiáticos, el hormigón reciclado se utiliza como sustituto del árido en las capas inferiores [9]. Los residuos también se han utilizado en pavimentos de hormigón dedicados a carreteras rurales y de bajo volumen de tráfico. En este tipo de carreteras, las calidades requeridas son de menor magnitud que en autovías y carreteras de alta intensidad [10]. En este trabajo se incluirán residuos derivados de la demolición de edificios y cenizas de fondo de biomasa procedentes de la quema de alperujo y poda del olivar. Tanto el cemento como el árido son sustituidos en diferentes porcentajes.

## **Objetivos**

El objetivo general es estudiar el desempeño mecánico y la durabilidad del hormigón de pavimento con residuos sin uso determinado, enfocado a la construcción de carreteras. Los objetivos específicos son cuantificar y comparar el desempeño mecánico entre muestras curadas en el laboratorio y muestras curadas bajo condiciones ambientales. Por otro lado, se determina, a través del sensorizado, la temperatura que alcanzan las mezclas de hormigón pudiendo estimar la resistencia mecánica, además de determinar los cambios dimensionales en diferentes condiciones ambientales pudiendo esclarecer la durabilidad del hormigón

## **Metodología**

Los materiales convencionales que conformar el hormigón son cemento y árido natural. Los materiales reciclados serán dos, árido reciclado mixto (ARM) y ceniza de fondo de biomasa

(CFB) además de incluir polvos obtenidos del procesamiento de ARM (pARM) y CFB (pCFB). El ARM y la CFB sustituyen árido natural (arena, gravilla grava). El pARM y pCFB sustituyen cemento convencional como materiales cementantes suplementarios (MCS). La mezcla de polvos de materiales reciclados (19% de pARM y 6% de pCFB) con cemento convencional (75% de CEM I 52.5) conforman lo que se denomina cemento Eco-Híbrido (CEM EcHy).

Las mezclas de hormigón incluidas en este estudio son tres. Una mezcla convencional como amasada de control (H-Control), una mezcla en la que se sustituye el 25% del cemento por materiales reciclados (H-EcHy) y una mezcla en la que se sustituye el 25% del cemento y el 25% del árido natural por ARM y el 5% de la arena natural por CFB (H-25ARM-5CFB - EcHy).

La localización de la carretera de hormigón es el campus Rabanales de la Universidad de Córdoba. El tramo consta de una longitud de 75 metros y un ancho de 4 metros. Las losas de hormigón tienen un espesor de 15 centímetros y su superficie es de 4 metros de ancho y 2 metros de largo. Las mezclas de hormigón se estudian en estado fresco, bajo normativa UNE-EN 12350-2:2020. De esta forma se determina la consistencia en estado fresco mostrando la capacidad de ser moldeados. El tramo experimental tiene instalados sensores de temperatura y cambios dimensionales. Los sensores de cambios dimensionales están instalados en las separaciones entre losas. En la figura 1 se muestra la distribución de las diferentes tipologías de hormigón implementadas, y la distribución y morfología de los sensores instalados.

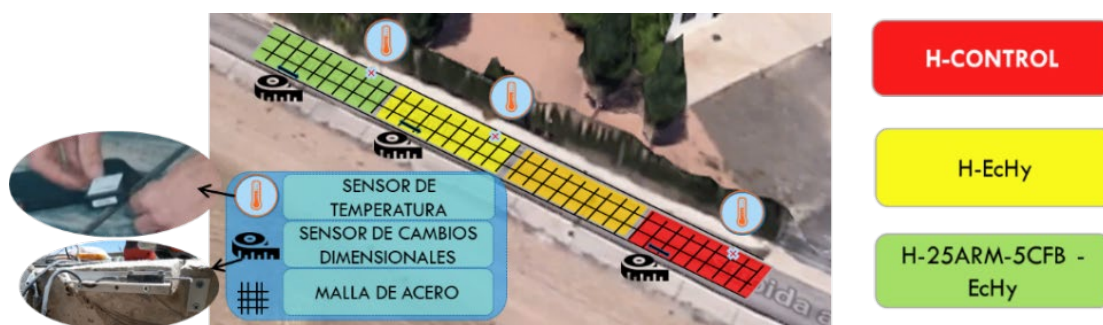


Figura 1. Croquis de tramo experimental.

## Resultados

Los resultados de resistencias mecánicas obtenidos para las mezclas curadas en el laboratorio son ensayadas bajo las normas UNE-EN 12390-3:2020 para compresión y UNE-EN 12390-5:2020 para flexión. Las roturas se realizaron a 7, 28 y 90 días desde el día de la puesta en obra. En la figura 2 se muestran los resultados de resistencias mecánicas a compresión y flexión.

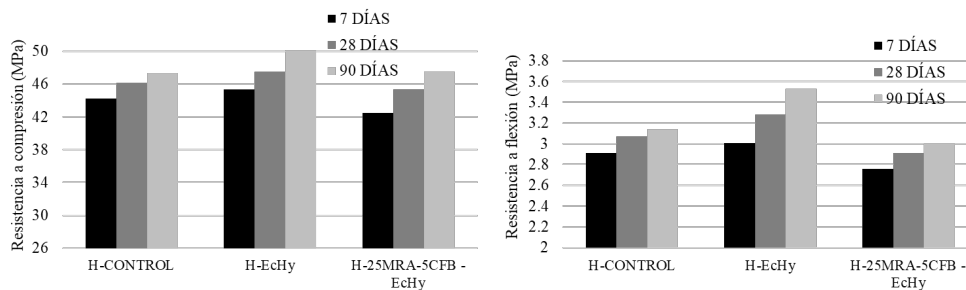


Figura 2. Resistencias mecánicas de probetas curadas en laboratorio.

Con respecto a los testigos cilíndricos extraídos del tramo experimental, se ensayaron en términos de resistencia mecánica a compresión a tres edades, a 28, 90 y 180 días. En la figura 3 se muestran los resultados de resistencias mecánicas a compresión.

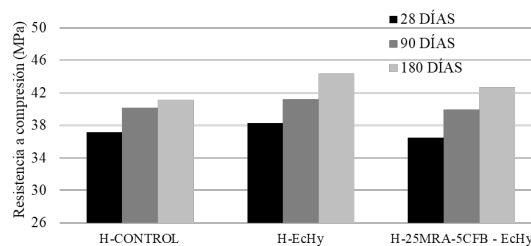


Figura 3. Resistencias mecánicas de testigos extraídos del tramo experimental.

## Conclusiones

H-EcHy tiene un mayor rendimiento mecánico que la mezcla de hormigón H-Control.

Las mezclas con BBA tienen un mejor rendimiento mecánico a largo plazo.

Los testigos extraídos presentan una menor resistencia a la compresión que las probetas de laboratorio. Sin embargo, el rendimiento mecánico relativo entre las mezclas convencionales y las recicladas sigue la misma tendencia.

## Bibliografía

- [1] Krausmann, F., Lauk, C., Haas, W., Wiedenhofer, D., 2018. From resource extraction to outflows of wastes and emissions: The socioeconomic metabolism of the global economy, 1900–2015. *Global Environmental Change* 52. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.07.003>
- [2] Bajželj, B., Allwood, J.M., Cullen, J.M., 2013. Designing climate change mitigation plans that add up. *Environ Sci Technol* 47. <https://doi.org/10.1021/es400399h>
- [3] Habert, G., Miller, S.A., John, V.M., Provis, J.L., Favier, A., Horvath, A., Scrivener, K.L., 2020. Environmental impacts and decarbonization strategies in the cement and concrete industries. *Nat Rev Earth Environ*. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0093-3>
- [4] Miller, S.A., Horvath, A., Monteiro, P.J.M., 2016. Readily implementable techniques can cut annual CO2 emissions from the production of concrete by over 20%. *Environmental Research Letters* 11. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074029>
- [5] Snellings, R., 2016. Assessing, Understanding and Unlocking Supplementary Cementitious Materials. *RILEM Technical Letters* 1. <https://doi.org/10.21809/rilemtechlett.2016.12>

- [6] Alujas, A., Fernández, R., Quintana, R., Scrivener, K.L., Martirena, F., 2015. Pozzolanic reactivity of low grade kaolinitic clays: Influence of calcination temperature and impact of calcination products on OPC hydration. *Appl Clay Sci* 108. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2015.01.028>
- [7] Asensio, E., Medina, C., Frías, M., Sánchez de Rojas, M.I., 2020. Fired clay-based construction and demolition waste as pozzolanic addition in cements. Design of new eco-efficient cements. *J Clean Prod* 265. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121610>
- [8] Rosales, M., Rosales, J., Agrela, F., de Rojas, M. S., & Cabrera, M. (2022). Design of a new eco-hybrid cement for concrete pavement, made with processed mixed recycled aggregates and olive biomass bottom ash as supplementary cement materials. *Construction and Building Materials*, 358, 129417.
- [9] Arshad, M., Ahmed, M.F., 2017. Potential use of reclaimed asphalt pavement and recycled concrete aggregate in base/subbase layers of flexible pavements. *Constr Build Mater* 151. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.06.028>
- [10] Jia, X., Ye, F., Huang, B., 2015. Utilization of construction and demolition wastes in low-volume roads for rural areas in China. *Transp Res Rec* 2474. <https://doi.org/10.3141/2474-05>

### **Agradecimientos**

Este trabajo se enmarca en el proyecto Development of 'Smart' surfacing and repair Materials from low-carbon by products for more effective active and predictive safety. Advanced applications for Roads, SMATCAR, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

# VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA QUEMA DE BIOMASA DE OLIVO PARA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE CARRETERAS SOSTENIBLES

José Luis Díaz López

Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería rural.  
Área de la ingeniería de la construcción

[jl.diaz@uco.es](mailto:jl.diaz@uco.es)

## Summary

Different alternative stabilizing materials to lime and cement have been studied to analyze the improvement of properties in an expansive clayey soil, as well as to promote a circular economy model and reduce emissions to the atmosphere.

Two residues from the burning of forest residues for energy production have been studied, biomass bottom ash and biomass fly ash.

A physical and chemical characterization of has been carried out. In addition, a study of the mechanical and geotechnical properties of soil mixtures with these wastes have been analyzed, reporting very positive results.

**Keywords: Biomass bottom ash; Biomass fly ash; Soil stabilization.**

## Resumen

Diferentes materiales estabilizadores alternativos a la cal y el cemento han sido estudiados para analizar la mejora de las propiedades en un suelo arcilloso y expansivo, tipo marga gris, además de fomentar un modelo de economía circular y reducción de emisiones a la atmosfera.

Dos residuos provenientes de la quema de residuos forestales para la producción de energía han sido estudiados, las cenizas de fondo de biomasa y las cenizas volantes de biomasa.

Una caracterización física y química de todos los materiales se han llevado a cabo, así como un estudio de las propiedades mecánicas y geotécnicas de las mezclas de suelo con estos residuos han sido analizadas, reportando resultados muy positivos.

**Palabras clave: Ceniza de fondo de biomasa; Ceniza volante de biomasa; Estabilización de suelos.**

## Introducción

La estabilización de suelos es un conjunto de técnicas ampliamente usadas en el campo de la ingeniería civil, permitiendo la construcción de edificaciones y obras lineales sobre suelos inadecuados o marginales.[1]

La mejora por adición de materiales estabilizadores es de las más extendidas y usadas, habiendo realizado tradicionalmente a través de adiciones de cal o cemento. [2]

Si bien estas técnicas generan una mejora ambiental respecto a otros métodos tales como sustitución de suelos marginales por suelos granulares, la producción de cal y cemento a través de la calcinación de calizas genera un gran impacto ambiental tanto en emisiones de CO<sub>2</sub> y agotamiento de recursos naturales [3]

Debido a esto, en los últimos años varios autores han estudiado la posibilidad de aplicar residuos y subproductos de diversas procedencias como materiales estabilizadores en suelos, tales como fosfoyeso para la conformación de explanadas y taludes [4] escorias de acería para reducir la expansividad y mejorar la capacidad de carga [5], óxido de magnesio como material alternativo al cemento [6] y cenizas de fondo de biomasa y cenizas volante de biomasa para la ejecución de capas de carreteras [7,8] entre otros ejemplos.

En el presente estudio, se analizan los efectos de las adiciones de cenizas de fondo de biomasa y cenizas volantes de biomasa junto con cal en la estabilización de un suelo arcilloso expansivo. Las propiedades fisicoquímicas de los materiales han sido analizadas, así como las propiedades geomecánicas de las mezclas de suelo y materiales estabilizadores desarrolladas, mostrando el potencial estabilizador de estas.

## Objetivos

Con la realización del presente estudio se plantean los siguientes objetivos:

- Evaluar las propiedades físicas y químicas de los residuos a aplicar, cenizas de fondo y cenizas volantes de biomasa.
- Analizar las propiedades de compactación de las mezclas de suelo estabilizado aplicando cenizas de fondo y cenizas volantes de biomasa.
- Analizar la capacidad de carga del suelo estabilizado con cenizas de fondo y cenizas volantes de biomasa.
- Analizar la viabilidad general de aplicar cenizas de fondo y cenizas volantes de biomasa para su aplicación en capas de carreteras.

## Metodología

### **Materiales**

El **suelo arcilloso** (SM) analizado corresponde al depósito de margas grises y areniscas de Iznatoraf, recogidas cerca del municipio de Villacarrillo, provincia de Jaén en la traza de la autovía de nueva construcción A-32 Bailén-Albacete.

**Cal** aérea comercial tipo CL-80 ha sido empleada durante el desarrollo de todo el estudio para la fabricación de las muestras de suelo estabilizado.

Dos tipologías de cenizas de biomasa se han estudiado en el presente estudio: **cenizas de fondo de biomasa** (CFB) y **cenizas volantes de biomasa** (CVB) ambas obtenidas de la planta de generación eléctrica por combustión de biomasa Sacyr Valoriza SA, ubicada en la localidad de Linares, provincia de Jaén.



Las cenizas de fondo de biomasa son un residuo generado durante la combustión de la biomasa, recogido en el fondo de las calderas de combustión. Son las que se generan en una mayor proporción.

Las cenizas volantes de biomasa son las partículas finas producidas durante la combustión, están son conducidas por las salidas de humo de la planta y recogidas en los filtros de las chimeneas.

Proctor modificado

Obtención de las curvas de compactación y densidad máxima seca y humedad optima de compactación de las mezclas descritas mediante el ensayo de compactación Proctor modificado descrito en la norma UNE 103501:1994.

Índice CBR

Medida de la capacidad portante de las mezclas descritas en términos de índice CBR de acuerdo con la norma UNE 103502:1995. Las muestras se compactan con la humedad óptima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y se sumergen durante 7 y 28 días.

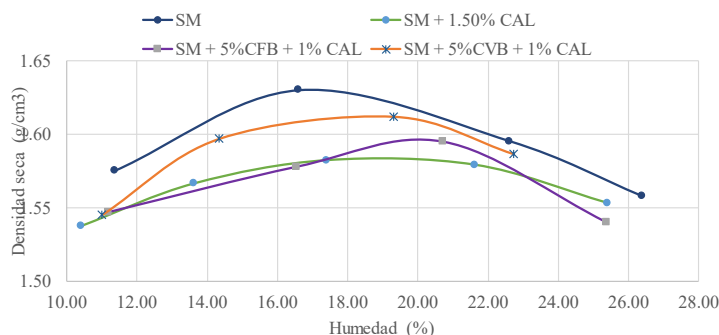
## Resultados

Tabla 1. Propiedades físicas y químicas de los materiales a aplicar

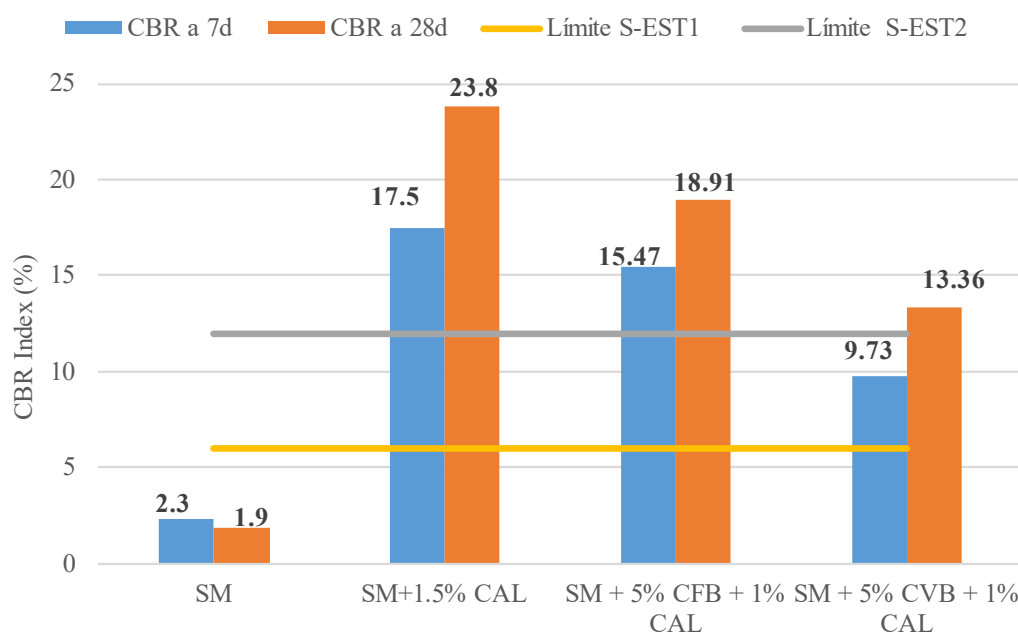
Propiedades	SM	CAL	CFB	CVB
Granulometría				
> 4 mm (%)	44.80	-	19.70	0.00
0.063-4mm (%)	53.70	-	69.80	34.20
<0.063 mm (%)	1.50	-	10.50	65.80
Contenido en materia orgánica (%)	0.31	0.00	1.53	0.09
Componentes principales XRF (%)				
P	0.08	0.02	0.10	0.12
Si	25.61	1.11	15.75	3.74
Ca	14.16	40.9	15.75	8.18
Al	2.69	0.78	1.60	0.69
S	0.03	0.24	0.11	2.19
K	1.66	0.06	11.67	45.10
Mg	1.37	8.30	3.59	1.97
Fe	2.42	0.15	1.76	0.51

En la tabla 1, se muestran los resultados del análisis de propiedades físicas y químicas de los materiales aplicados en el presente estudio.

**Figura 1. Curvas de compactación de las mezclas de suelo estabilizado**



**Figura 2. Índice CBR de las mezclas de suelo estabilizado**



En las figuras 1 y 2, se muestran los resultados de los ensayos realizados a las mezclas indicadas. Se observa en la figura 2 que se añaden los límites impuestos por la normativa española (PG-3) para la consideración de suelo estabilizado (tipo 1 o tipo 2) establecido en términos de índice CBR.

## Conclusiones

Del presente estudio se extraen las siguientes conclusiones:

- Las cenizas de fondo de biomasa presentan una composición más idónea para ser utilizadas como material estabilizador que las cenizas volantes.
- La aplicación de ambos tipos de cenizas reduce la densidad máxima del suelo compactado, facilitando su aplicación en capas de carreteras.
- La aplicación de cenizas de fondo y volantes de biomasa permite obtener una capacidad portante adecuada, superando los límites de la normativa española, demostrando así su viabilidad de uso en capas de carreteras.

## Bibliografía

- [1] Firoozi, A.A.; Olgun, C.G.; Firoozi, A.A.; Baghini, M.S. Fundamentals of soil stabilization. *International Journal of Geo-Engineering* **2017**, *8*, 1-16.
- [2] Afrin, H. A review on different types soil stabilization techniques. *International Journal of Transportation Engineering and Technology* **2017**, *3*, 19-24.
- [3] Costa, C. Hydraulic binders. In *Materials for Construction and Civil Engineering*; Springer: 2015; pp. 1-52.
- [4] Amrani, M.; Taha, Y.; Kchikach, A.; Benzaazoua, M.; Hakkou, R. Phosphogypsum recycling: New horizons for a more sustainable road material application. *Journal of Building Engineering* **2020**, *30*, 101267.
- [5] Manso, J.M.; Ortega-López, V.; Polanco, J.A.; Setién, J. The use of ladle furnace slag in soil stabilization. *Construction and Building Materials* **2013**, *40*, 126-134.
- [6] Gu, K.; Jin, F.; Al-Tabbaa, A.; Shi, B.; Liu, C.; Gao, L. Incorporation of reactive magnesia and quicklime in sustainable binders for soil stabilisation. *Engineering Geology* **2015**, *195*, 53-62.
- [7] Cabrera, M.; Rosales, J.; Ayuso, J.; Estaire, J.; Agrela, F. Feasibility of using olive biomass bottom ash in the sub-bases of roads and rural paths. *Construction and Building Materials* **2018**, *181*, 266-275.
- [8] Sarkkinen, M.; Kujala, K.; Kemppainen, K.; Gehör, S. Effect of biomass fly ashes as road stabilisation binder. *Road Materials and Pavement Design* **2018**, *19*, 239-251.

## Agradecimientos

A la Universidad de Córdoba y al contrato predoctoral submodalidad 2.2. concedido en la convocatoria 2020.

# APROXIMACIÓN INTRAGÉNICA PARA FRESAS REMONTANTES

Victoria Sùnico, Silvia Sabbadini, José L. Caballero

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

[b12susam@uco.es](mailto:b12susam@uco.es)

## Summary

The development of commercial strawberry cultivars with a perpetual flowering (PF) character and high quality is an important objective in breeding this crop, but it is not easy to achieve with standard hybridization. *FLOWERING LOCUS T2* of *F. vesca* (*FvFT2*) was recently validated as the non-photoperiodic florigen, it acts as a long-distance floral signal. For this study, an intragenic construct was designed with the *FvFT2* gene, regulatory regions and a selection marker gene (SMG) isolated from *Fragaria x ananassa*. In vitro leaves of a "Romina" Junebearing strawberry cultivar were used as initial explants for *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation assays. The SMG *EPSPSs* provides greater resistance to the herbicide glyphosate, has favored the regeneration and proliferation of several positive lines to the preliminary PCR analysis. Confirmed lines transformed with the *FvFt2::FaEPSPs* construct will be phenotypically characterized to confirm the acquisition of the PF trait. This result will open the way for future studies to transfer this strategy to other strawberry varieties of commercial interest, and obtain plants with less impact in terms of biosafety and greater public approval.

**Keywords:** *Fragaria x ananassa*, *FLOWERING LOCUS T*, Intragensis.

## Resumen

El desarrollo de cultivares de fresas comerciales con carácter de floración perpetua (PF) y alta calidad es un objetivo importante en el mejoramiento de este cultivo, pero no es fácil de lograr con la hibridación estándar. *FLOWERING LOCUS T2* de *F. vesca* (*FvFT2*) se validó recientemente como el gen florígeno no fotoperiódico, actúa como una señal floral de larga distancia. Para este estudio se diseñó una construcción intragénica con el gen *FvFT2*, regiones reguladoras y un gen marcador de selección (SMG) aislados de *Fragaria x ananassa*. Se utilizaron hojas in vitro del cultivar "Romina", fresa de floración estacional (SF), como explantes iniciales para ensayos de transformación mediada por *Agrobacterium tumefaciens*. El SMG *EPSPSs* proporciona mayor resistencia al herbicida glifosato, ha favorecido la regeneración y proliferación de varias líneas positivas al análisis PCR preliminar. Las líneas confirmadas transformadas con el constructo *FvFt2::FaEPSPs* se caracterizarán fenotípicamente para confirmar la adquisición del carácter PF. Este resultado abrirá el camino a futuros estudios para trasladar esta estrategia a otras variedades de fresas de interés comercial y obtener plantas con un menor impacto en términos de bioseguridad y mayor aprobación pública.

**Palabras clave:** *Fragaria x ananassa*, *FLOWERING LOCUS T*, Intragensis.

## Introducción

En los cultivos de fresa, el inicio del proceso de floración, inducida por la reducción de la luz, controla la transición del meristemo apical de un estado vegetativo a uno reproductivo, produciendo inflorescencias que darán lugar a los frutos o estolones indispensables para la reproducción de la fresa. La regulación de la expresión génica de los miembros de la familia CENTRORADIALIS/TERMINAL FLOWER 1/SELF-PRUNING (CETS) determina la arquitectura vegetal, activando o reprimiendo la floración, dentro de esta familia se han señalado las proteínas FT como activador floral, bajo condiciones favorables a la floración, se expresan en las hojas y son transportadas por el floema hasta el meristemo donde promueve la floración. Se ha demostrado que FvFT2 actúa como una señal floral a larga distancia, expresándose en las hojas independientemente del fotoperíodo. Resultados previos obtenidos por nuestro grupo de investigación sobre los efectos de la sobreexpresión del gen *FvFT2* en el genotipo 'Sveva' de *F. x ananassa* [SF] mostraron una floración *in vitro* precoz, con un gran número de inflorescencias que no producían estolones. [3]. Por esta razón, *FvFT2* juega un papel clave en un posible enfoque biotecnológico en la mejora de la fresa octoploide cultivada.

## Metodología

Se diseñó un casete de sobreexpresión intragénico basándose en los siguientes bloques de ADN, Secuencias promotoras de fresa (*FapAPA1-R2* y *FapUBCE2*), SMG (*FaEPSPs*), previamente estudiado por Carvalho y Folta [2], así como la secuencia codificante del gen *FT2* estudiada por Gaston *et al.* [3], se identificaron utilizando la última versión del genoma *F. Vesca* V4.0.A.1 de Rosacea Genome Database (<https://www.rosaceae.org/>). La secuencia completa de ADN ensamblada de 5825 pares de bases para la construcción intragénica, fué sintetizada bioquímicamente por GenScript Biotech company, utilizando el esqueleto del vector binario pMinMYB. Se usó *E. coli* XL10gold como receptor de la construcción plasmídica. Se utilizó *A. tumefaciens* AGL0 y *A. tumefaciens* C58C1 para la transformación, la regeneración y selección de líneas intragénicas estable de fresas se llevó a cabo siguiendo el protocolo de Cappelletti *et al.* [1].

Se diseñó una pareja de cebadores que permiten diferenciar entre el gen *FT2* endógeno y exógeno de esta construcción, para ello el cebador forward hibrida al final del promotor *pAPA1-R2* y el cebador reverse hibrida al comienzo del gen *FT2*, utilizando los programas bioinformáticos <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>. Para detectar la presencia del constructo se realizó una PCR directamente del tejido, a partir de 2 mm de hoja de las líneas obtenidas, usando el kit Thermo Scientific Phire Tissue Direct PCR.

## Objetivos

- a) Identificación y aislamiento de secuencias de genes para la floración;
- b) Diseño de la construcción intragénica que contenga genes clave para la floración;
- c) Transformación con *A. tumefaciens* y regeneración de plantas intragénicas;
- d) Análisis del fenotipo de las plantas transformadas para el carácter de la floración.

## Resultados

La transformación con el constructo FvFT2::FaEPSPs, se realizó en hojas de fresa octoploide cultivar "Romina", como primer paso, se realizó una prueba de sensibilidad al glifosato en

“Romina” wild type, los explantos se colocaron en sustratos de regeneración complementados con concentraciones crecientes de glifosato (de 0 a 100  $\mu\text{M}$ ). A partir de los resultados obtenidos, se eligió la concentración de 50  $\mu\text{M}$  (ausencia de regeneración de brotes) como la ideal para la selección de líneas supuestamente transformadas.

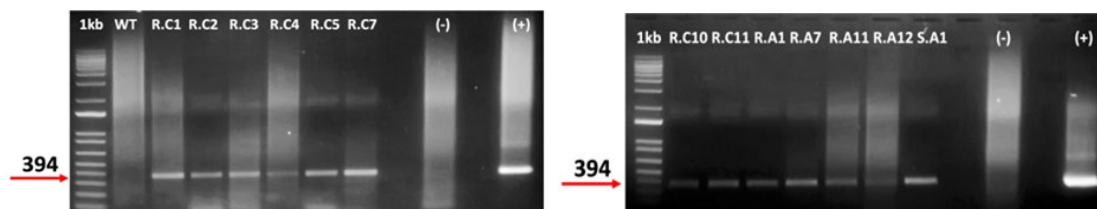
Se infectaron 100 hojas de “Romina” para cada una de las cepas de *A. tumefaciens* AGL0 y C58C1. Durante 15 semanas de selección y regeneración *in vitro*, se aislaron 17 y 21 líneas estables y presuntamente transformadas para C58C1 y AGL0, respectivamente. Estos se colocaron en medio de proliferación con una concentración menor de glifosato (10  $\mu\text{M}$ ) para favorecer la proliferación de los brotes.

En el primer análisis PCR realizado sobre las líneas en proliferación, utilizando la pareja de cebadores diseñada, no se obtuvieron amplicones, ante esta situación se hipotetizó la presencia de quimerismo en las líneas obtenidas.

Para eliminar posibles quimeras, aumentamos la concentración de glifosato a 50  $\mu\text{M}$ . Durante la nueva estrategia de selección, muchos clones dentro de una misma línea proliferante mostraron necrosis, confirmando la hipótesis de la presencia de quimeras, las cuales fueron eliminadas (Figura 1). Aproximadamente 9 semanas después se identificaron nuevos brotes capaces de proliferar eficientemente en presencia de 50  $\mu\text{M}$  de glifosato en el sustrato. Los nuevos tejidos seleccionados se tomaron para el análisis de PCR, usando el mismo par de cebadores. Un total de 13 de 30 líneas analizadas por PCR resultaron positivas para el gen *FvFT2* (Figura 2). Los brotes así seleccionados se colocarán en medio para su elongación y enraizamiento para luego ser aclimatados. Durante esta fase y la siguiente a la aclimatación, se realizarán evaluaciones fenotípicas para identificar el carácter de floración inducido por la expresión del intragén insertado.



**Figura 1. Estrategia de selección de líneas transformadas, para eliminar la presencia de tejido quimérico (solo parcialmente transformado). Las líneas rojas indican brotes necróticos que se han eliminado de la selección, mientras se indica en verde algunos de los brotes que manifiestan una proliferación activa en medio suplementado con glifosato 50  $\mu\text{M}$  y posteriormente seleccionado para estudios adicionales.**



**Figura 2. Análisis de PCR en líneas transformadas con la construcción *FvFT2::FaEPSPs* usando cebadores en el gen *FvFT2*(pAPA1- *FvFT2*) (Amplicone esperado 394 pb). Marcador: 1 kb (Invital<sup>TM</sup> por Thermo Fischer Scientific); A = líneas infectadas con *A. Tumefaciens agl0*; C = líneas infectadas con *A. tumefaciens C58C1*; WT = control no transformado de tipo salvaje; (-) =control negativo con agua; (+) = control positivo con plásmidos**

## Conclusiones

Las técnicas de ingeniería genética pueden ayudar a aumentar la producción de fruta, sin embargo, la introducción de genes extraños al genoma de especies comestibles, derivados de otros organismos, no es bien recibida por la opinión pública, y estos productos están sujetos a regulaciones muy restrictivas, especialmente en Europa. En los últimos años, el desarrollo de las NBT ha llevado a la obtención de plantas modificadas genéticamente con secuencias derivadas únicamente de la misma especie o de especies sexualmente compatibles (cisgénesis/intragénesis), como ocurre con la mejora tradicional [2]

En este proyecto se diseñó la construcción intragénica FvFT2::FaEPSPs, con el objetivo principal de obtener genotipos de fresa unifera octoploides con carácter PF adquirida, gracias a la sobreexpresión del gen *FvFT2* de *F. vesca*, regulado únicamente por secuencias derivadas de fresa (promotores *pAPA1-R2* y *pUBCE2*, y SMG *FaEPSPs*). La expresión del gen de la fresa *EPSPs*, ha permitido la introducción de este herbicida en los sustratos, promoviendo la selección, regeneración y proliferación de células transformadas, facilitando la obtención de 13 líneas positivas al análisis PCR preliminar. Las líneas confirmadas transformadas con el constructo FvFT2::EPSPs se caracterizarán en breve a nivel fenotípico para confirmar la adquisición del carácter remontante.

## Bibliografía

- [1] Cappelletti, R., Sabbadini, S., & Mezzetti, B. (2015). Strawberry (*Fragaria x ananassa*). In *Agrobacterium Protocols* (pp. 217-227). Springer, New York, NY.
- [2] Carvalho, R. F., & Folta, K. M. (2017). Assessment of promoters and a selectable marker for development of strawberry intragenic vectors. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 128(2), 259-271.
- [3] Gaston, A., Potier, A., Alonso, M., Sabbadini, S., Delmas, F., Tenreira, T., ... & Denoyes, B. (2021). The FveFT2 florigen/FveTFL1 antiflorigen balance is critical for the control of seasonal flowering in strawberry while FveFT3 modulates axillary meristem fate and yield. *New Phytologist*, 232(1), 372-387. Symp., Richmond, VA, 4-6 March 1982, Plenum, New York, 1983, p. 581-595.

## Agradecimientos

Universidad de Córdoba y Università Politecnica Delle Marche.

# IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE RADIACIÓN EN UN PLASMA GENERADO POR LA ANTORCHA TIAGO Y EVIDENCIA EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DEL DARDO COMO PLASMA DE ONDA DE SUPERFICIE

F.J. Morales-Calero, R. Rincón, M.D. Calzada

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Física.

[f52mocaf@uco.es](mailto:f52mocaf@uco.es)

## Summary

TIAGO (*Torche à Injection Axiale sur Guide d'Ondes*) device generates a plasma where two luminous regions can be distinguished: a bright filament (dart) and a fainter shell (plume). This dart has been theoretically suggested to be a Surface Wave Discharge (SWD), although this kind of plasmas are usually enclosed in dielectric tubes. Thus, surrounding air should behave as a virtual dielectric cylinder allowing the propagation of the surface wave. Among other features, SWDs are characterized by the existence of a radiation zone previous to the formation of the surface wave, an increase of its length with the power supplied and linear decrease of electron density along the discharge whose slope does not depend on applied power. No complete experimental evidence of the behavior of the dart as a SWD has been found up to date. In this work, a zone where electron density remains constant has been found, which meets with the existence of the radiation zone. Besides, dart and plume have been evidenced to behave as a SWD and a postdischarge containing nitrogen, respectively.

**Keywords:** TIAGO, Surface Wave Discharges, Atmospheric pressure plasmas.

## Resumen

La antorcha TIAGO (*Torche à Injection Axiale sur Guide d'Ondes*) genera un plasma donde se distinguen dos regiones luminosas: un filamento brillante (dardo) y una envoltura más tenue (pluma). Se ha sugerido que el dardo actúa como un Plasma de Onda de Superficie (POS). Como este tipo de plasmas suelen estar confinados en tubos dieléctricos, el aire que rodea a la descarga debería actuar como un cilindro dieléctrico virtual que permita la propagación de la onda de superficie. Los POS están caracterizados por la existencia de una zona de radiación previa a la formación de la onda de superficie, un incremento de su longitud con la potencia aplicada y una caída lineal de la densidad electrónica a lo largo de la descarga cuya pendiente no depende de la potencia. Hasta ahora, no se ha encontrado ninguna evidencia experimental completa del comportamiento del dardo como POS. En este trabajo, se ha identificado una zona de densidad electrónica constante, que se ajusta a la existencia de la zona de radiación. Además, se ha observado que el dardo y la pluma se comportan, respectivamente, como un POS y una postdescarga de especies activas de nitrógeno.

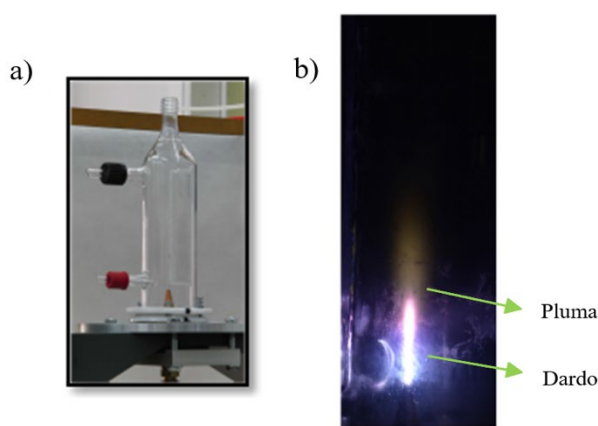
**Palabras clave:** TIAGO, Plasmas de Onda de Superficie, Plasmas a presión atmosférica.



## Introducción

Los plasmas mantenidos por onda de superficie (POS) son un tipo de plasmas de microondas en los que una onda se excita en un punto determinado de un tubo dieléctrico y se propaga, fundamentalmente, a través de la interfaz plasma-dieléctrico al tiempo que cede energía para crear el plasma. Estas descargas destacan por su versatilidad, ya que pueden generarse y mantenerse en una amplia variedad de condiciones experimentales. Además, presentan numerosas aplicaciones de interés en el ámbito científico-tecnológico, en especial, en aquellas en las que se requiere de la generación de una postdescarga. Un ejemplo es el tratamiento de materiales termosensibles donde su uso evita el daño térmico y el bombardeo iónico al sustrato [1].

Figura 1: a) TIAGO b) Morfología del plasma



Recientemente, se ha sugerido que el dardo generado por la antorcha TIAGO (Figura 1) consiste en una zona de radiación y un POS guiado a través de la interfase plasma-aire [2], actuando la atmósfera circundante como un recipiente virtual cilíndrico y dieléctrico que permite la propagación de la onda de superficie [2]. Sin embargo, este hecho no ha sido aún comprobado experimentalmente. La antorcha TIAGO es de especial interés en aplicaciones como la generación de hidrógeno verde [3] o la formación de grafeno [4] a través de la descomposición de etanol, de modo que una investigación fundamental de este tipo de plasmas se torna necesaria para optimizar estas tecnologías. En este estudio se va a obtener, por primera vez, una evidencia experimental completa del comportamiento del dardo como un POS y la existencia de una zona de radiación previa a la formación de la onda de superficie, en la que la densidad electrónica se mantiene constante.

## Metodología

La caracterización de los plasmas generados por la antorcha TIAGO fue realizada por diagnóstico espectroscópico de emisión óptica. La radiación emitida como consecuencia de las desexcitaciones que ocurren en el interior de los plasmas es recogida a través de una fibra óptica y dirigida hasta la rendija de entrada de un monocromador, que permite generar los espectros a partir de los cuales puede obtenerse una gran cantidad de información: especies atómicas y moleculares presentes en el plasma, diagnóstico de diversos parámetros como temperatura del gas y densidad electrónica, entre otros. La descripción detallada de la técnica puede consultarse en [5].

## Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es la verificación experimental del comportamiento del dardo generado por la antorcha TIAGO como Plasma de Onda de Superficie. Para ello, se van a estudiar las principales propiedades de este tipo de descargas, a saber:

- El aumento de la longitud del dardo con la potencia.
- La existencia de la zona de radiación.
- La caída lineal de la densidad electrónica a lo largo del dardo con una pendiente que no depende de la potencia aplicada.

**Tabla 1: Longitud del dardo para cada potencia**

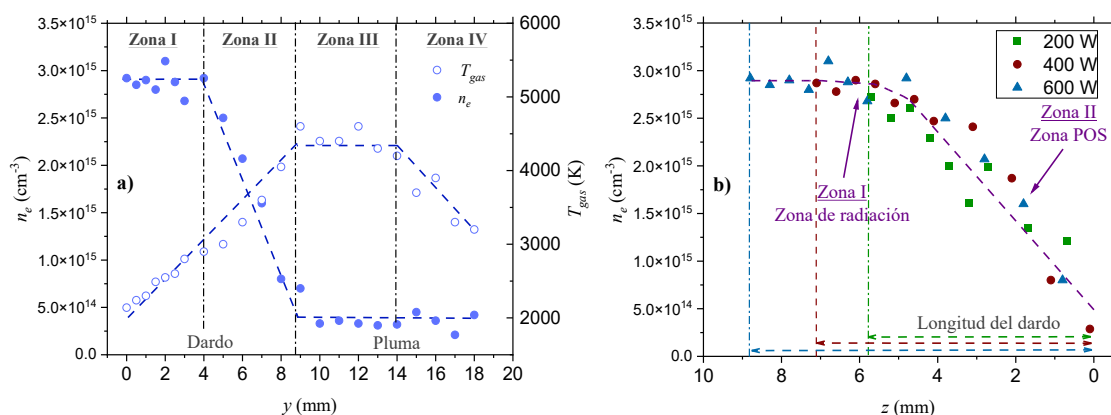
Potencia (W)	Longitud del dardo (mm)
200	$5.7 \pm 0.6$
400	$7.1 \pm 0.4$
600	$8.8 \pm 0.6$

## Resultados

La primera característica de los Plasmas de Onda de Superficie que se pretende verificar es el aumento de la longitud del dardo con la potencia suministrada. Esta longitud, tomada desde la boquilla del inyector hasta el inicio de la pluma, se ha medido de manera sencilla pero precisa con la ayuda de un catetómetro. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 1. Cuando se incrementa la potencia aplicada se observa que el dardo aumenta su longitud, ratificándose así la primera propiedad.

Para la comprobación de la segunda y tercera de las propiedades anteriormente indicadas, se ha realizado una caracterización axial de los principales parámetros —densidad electrónica y temperatura del gas— de los plasmas generados por la antorcha TIAGO a 200, 400 y 600 W. En base a estos parámetros, pueden identificarse cuatro zonas a lo largo del plasma (Figura 2a), las dos primeras correspondientes al dardo y las dos siguientes correspondientes a la pluma. Centrando la discusión en la densidad electrónica, si se sitúa el origen de coordenadas al final del dardo y se superponen los datos obtenidos para cada una de las potencias (Figura 2b), observamos que en este sistema de referencia el valor de la densidad electrónica es independiente de la potencia aplicada. Se puede observar la existencia de una región en la que la densidad electrónica se mantiene constante en su valor máximo para luego decrecer de manera lineal conforme nos alejamos del inyector. Esto se corresponde con la existencia de la zona de radiación (Zona I) la cual, tal y como cabía esperar, viene seguida por la zona en la que se forma la onda de superficie (Zona II), donde se exhibe un comportamiento tipo POS. Finalmente, el hecho de que en las Zonas III y IV (pluma) se siga emitiendo radiación, especialmente de estados metaestables del nitrógeno, pero con una reducida presencia de electrones (Figura 2a) sugiere que la pluma se comporta como una postdescarga, similar a aquellas que se forman al final de los POS que contienen nitrógeno [6] contenidos en tubos dieléctricos. La entrada de nitrógeno procede del aire de la atmósfera circundante, que simultáneamente actúa como cilindro dieléctrico virtual encerrando a la descarga y permite la propagación de la onda de superficie.

**Figura 2: a) Zonas identificadas a lo largo de la antorcha TIAGO (600 W) con el origen de coordenadas en el inyector y b) Distribución axial de la densidad electrónica mostrando un comportamiento característico tipo POS con el origen de coordenadas al final del dardo, tomando el sentido positivo hacia el inyector.**



## Conclusiones

En este trabajo se ha obtenido, por primera vez, una evidencia experimental completa de que el dardo generado por la antorcha TIAGO se comporta como un POS. Esto viene avalado por la morfología del plasma, la existencia de la zona de radiación, la caída lineal de la densidad electrónica a lo largo de la descarga y la similitud de la pluma con una postdescarga tipo POS, lo que supone un hito en la caracterización de plasmas a presión atmosférica y un paso hacia la optimización de sus aplicaciones científico-técnicas.

## Bibliografía

- [1] A.M. Diamy, L. Hochard, J.C. Legrand, A. Ricard, *Plasma chemistry and plasma processing*, 18(4) (1998) 447-460.
- [2] M. Moisan, H. Nowakowska, *Plasma Sources Science and Technology*, 27(7) (2018) 073001
- [3] R. Rincón, J. Muñoz, F.J. Morales-Calero, J. Orejas, M.D. Calzada, *Applied Energy*, 294 (2021) 116948.
- [4] J. Toman, M. Šnirer, R. Rincón, O. Jašek, D. Všianský, A.M. Raya, F.J. Morales-Calero, J. Munoz, M.D. Calzada, *Fuel Processing Technology*, 239 (2023) 107534.
- [5] R. Rincón, J. Muñoz, M. D. Calzada, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 103-104 (2015) 14-23.
- [6] J.A. Bravo, R. Rincón, J. Muñoz, A. Sánchez, M.D. Calzada, *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 35 (2015) 993-1014.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada en el marco del proyecto I+D+i PID2019-107489GB-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y del proyecto 1380678-F (FEDER) de la Consejería de Economía, Conocimiento, empresas y Universidad de la Junta de Andalucía. El contrato de F.J. Morales-Calero ha sido concedido a través del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba (Submodalidad 2.2). Los autores agradecen al profesor Michel Moisan, de la Universidad de Montreal, la donación de la antorcha TIAGO.

# ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA EFICACIA FRACCIONAL DE PURIFICADORES DE AIRE BASADOS EN TECNOLOGÍAS DE FILTRACIÓN DE ALTA EFICACIA

José Luis Sánchez-Jiménez, Manuel Ruiz de Adana

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Química-Física y Termodinámica Aplicada.

[jlsanchez218@gmail.com](mailto:jlsanchez218@gmail.com)

## Summary

A person exhales aerosols or small droplets while talking, coughing, or sneezing. Aerosols produced when breathing or talking are approximately 1  $\mu\text{m}$  in size but can be as large as 2.5  $\mu\text{m}$ . Coughing generates 3,000 particles, while sneezing generates 40,000 particles, typically between 1-10  $\mu\text{m}$ . If this situation occurs in an indoors environment with poor or no ventilation, whether mechanical or natural, it leads to increased aerosol concentration. If aerosols are exhaled by a person infected with SARS-CoV-2, the risk of infection in that indoor environment increases considerably. Preventive measures in the indoor environment are based on the use of ventilation systems and air filtration systems to control and reduce the concentration of aerosols in the environment by means of aerosol dilution or aerosol retention strategies. The main objective of this work is to investigate whether the installation of portable air cleaners based on high efficiency filters suitable for the volume of the room can be a solution on its own or in combination with other ventilation systems already installed to reduce aerosol exposure in indoor environments.

**Keywords: Aerosols, portable air cleaner, room hospital, exposure, high efficiency filters.**

## Resumen

Una persona exhala aerosoles o pequeñas gotículas mientras habla, tose o estornuda. Los aerosoles que se producen al respirar o hablar son aproximadamente de 1  $\mu\text{m}$  de tamaño, aunque pueden llegar a medir hasta 2,5  $\mu\text{m}$ . Al toser se generan 3.000 partículas, mientras que al estornudar se generan 40.000 partículas, normalmente entre 1-10  $\mu\text{m}$ . Si esta situación se produce en un espacio cerrado con una deficiente o nula ventilación, ya sea mecánica o natural, ocasiona el aumento de la concentración de aerosoles. Si los aerosoles son exhalados por una persona infectada por SARS-CoV-2, el riesgo de infección en ese espacio cerrado aumenta considerablemente. Las medidas de prevención en el ambiente se basan en el empleo de sistemas de ventilación y sistemas de filtración de aire que permiten controlar y reducir la concentración de aerosoles en el ambiente mediante estrategias de dilución o retención de aerosoles. El principal objetivo de este trabajo es investigar si la instalación de purificadores de aire basados en filtros de alta eficacia adecuados al volumen del local pueden ser una solución por sí misma o bien mediante una combinación con otros sistemas de ventilación ya instalados para poder reducir la exposición a aerosoles en espacios cerrados.

**Palabras clave: Aerosoles, purificador de aire portátil, habitación de hospital, exposición, filtros de alta eficacia.**

## **Introducción**

Una persona infectada con cualquier patógeno exhala aerosoles o gotículas en donde el patógeno puede viajar por el aire. Esta evidencia se ha puesto de nuevo en el foco mundial con la aparición del virus SARS-CoV-2. Investigaciones recientes [1], [2] han confirmado que la transmisión de este virus ha sido a través de aerosoles o pequeñas gotículas cuando una persona infectada habla, tose o estornuda. Durante el inicio de la pandemia, estudios realizados [3], [4], [5] determinaron que el uso de mascarilla es eficaz para reducir el riesgo de infección, pero no es suficiente para prevenir el contagio. El riesgo de infección de una persona sana aumenta considerablemente si se encuentra en una sala con deficiente o nula ventilación. La solución más eficaz es mediante ventilación natural si es posible, y sino mediante un sistema de ventilación Heating – Ventilation – Air Conditioning, HVAC. En [6] se investiga el papel de los filtros HVAC en la reducción de exposición a aerosoles. Aganovic [7] estudió la reducción de exposición con diferentes caudales de aire de un sistema de ventilación. Una alternativa al uso de ventilación natural o de un sistema de ventilación, es el uso de purificadores de aire portátiles de alta eficacia. Los filtros de este tipo de purificadores pueden retener casi toda la totalidad de las partículas que pasan por ellos. Estos purificadores se pueden usar solos si la ventilación en la sala es nula o combinarse con un sistema de ventilación. En [8] se investigó la reducción de aerosoles con la instalación purificadores de aire portátiles de alta eficacia y su combinación con un sistema de ventilación en hospitales. Las clases de colegios, institutos o universidades son lugares críticos para la infección por transmisión aérea, ya que suele haber una alta ocupación y una deficiente ventilación. Por ello, en la época post pandemia el uso se purificadores de aire portátiles de alta eficacia ha sido una solución en estas situaciones. En [9] se investigó la reducción de exposición a aerosoles en un colegio ubicando un purificador de aire portátil en diferentes posiciones del aula. En base a las limitaciones de investigaciones previas, principalmente en calidad de aire interior, el objetivo principal de este trabajo es el estudio experimental de la eficacia fraccional de purificadores de aire basados en tecnologías de filtración de alta eficacia en ambientes interiores como habitaciones de hospital.

## **Metodología**

Este estudio se sustenta en una metodología experimental. Se realizó en el Laboratorio de Ventilación y Climatización, LAVEC, de la Universidad de Córdoba [10]. Los ensayos experimentales se realizaron en una sala experimental, en el interior del LAVEC. La sala experimental simula una habitación de hospital convencional. Esta sala experimental cuenta con un sistema de ventilación Heating – Ventilation – Air Conditioning, HVAC. Las dimensiones de esta sala experimental son: 4,5 m de largo, 3,3 m de ancho y 2,8 m de alto. Dentro de la sala experimental había dos maniqués térmicos, los cuales simulan un paciente infectado (P) y un trabajador sanitario (HW). El maniqué paciente simuló la exhalación de partículas de tamaño 0.6  $\mu\text{m}$ . La estrategia típica de ventilación en una habitación de hospital es un sistema de ventilación mecánico. En este estudio se utilizó sólo un purificador de aire portátil para analizar si pudiera ser una alternativa a un sistema de ventilación mecánico. El purificador de aire portátil fue ubicado en dos posiciones dentro de la sala experimental, una alejada y otra cercana al maniqué paciente, véase la Figura 1. Para el estudio de calidad de

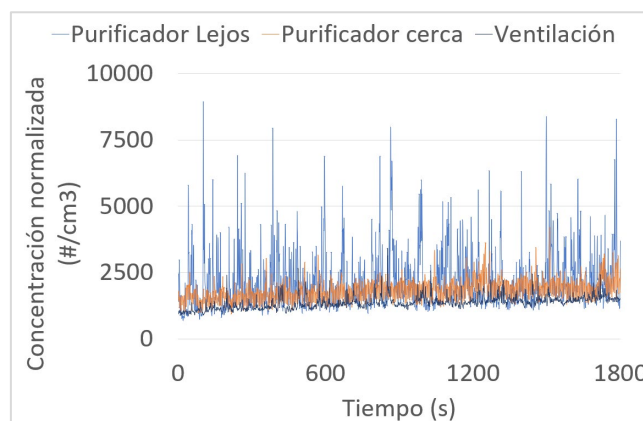
aire interior se usó un equipo de partículas óptico, OPS 3330, y un equipo de partículas aerodinámico, APS 3321. Los equipos de partículas registraron datos cada segundo durante 1800 segundos.



**Figura 1. Setup sala experimental del LAVEC.**

## Resultados

La figura 2 muestra la evolución temporal de la concentración de partículas inhalada por el maniquí HW con un sistema de ventilación mecánico (línea morada) o cuando el purificador portátil de aire se ubica en una zona alejada (línea azul) o cercana (línea naranja) a la fuente de contaminante.

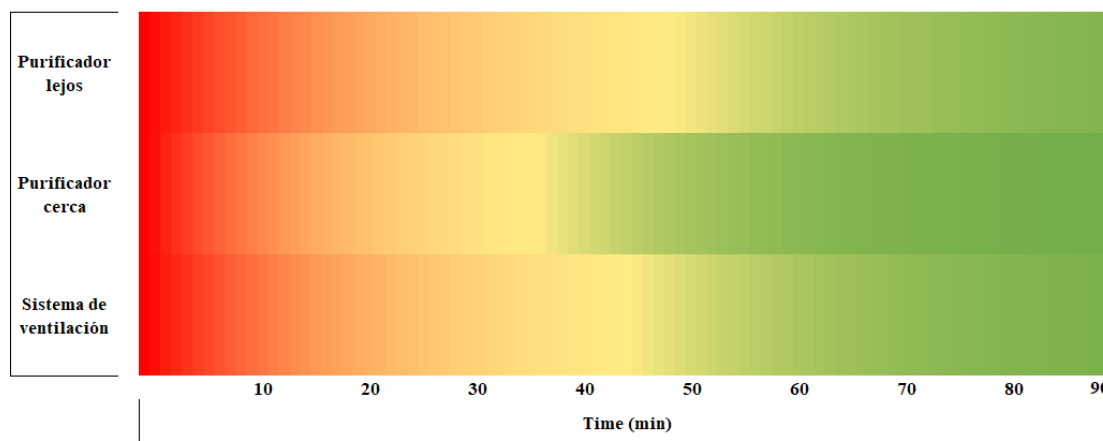


**Figura 2. Concentración de partículas en el tiempo**

En la figura 2 puede verse como utilizando el sistema de ventilación la concentración de partículas es muy estable en el tiempo. Su concentración de partículas media fue de 1489  $\#/cm^3$ . Como puede verse en la figura 2 se registró una concentración de partículas en la inhalación del maniquí HW muy inestable cuando el purificador de aire portátil estaba alejado de la cama. Se muestra como en bastantes intervalos de tiempo el maniquí HW estaba expuesto a picos de concentración muy altos. Por el contrario, si el purificador se movía a una zona cercana la concentración de partículas alcanzó una estabilidad. La concentración de

partículas media fue de 2183  $\#/cm^3$  y 2072  $\#/cm^3$  cuando el purificador se ubicó en una zona alejada y cercana respectivamente.

La figura 3 muestra un mapa de colores donde se representa la limpieza de concentración de partículas cuando el purificador de aire portátil se ubicaba en una zona alejada y en una zona cercana.



**Figura 3. Limpieza de concentración de partículas**

En la figura 3 se muestra como el purificador de aire portátil es más eficaz para retener partículas cuando se ubica cerca de la fuente de contaminante. Sin embargo, su eficacia disminuye cuando se aleja. Además, una eficacia similar presenta el sistema de ventilación mecánico. Cuando el purificador de aire portátil se ubicó en una zona alejada y cercana del maniquí P se consiguió limpiar el 95% de la concentración de partículas en 60 minutos y 47 minutos respectivamente, mientras que con el sistema de ventilación mecánico se consigue en 45 minutos.

## Conclusiones

En este trabajo, la eficacia de retención de partículas de un sistema de ventilación mecánico y de un purificador de aire portátil ubicado en dos posiciones, lejos y cerca, fue analizada. En base a esto se concluye que un purificador de aire portátil reduce la exposición a partículas, pero no tanto como un sistema de ventilación mecánico. Sin embargo, un purificador de aire portátil ubicado cerca de la fuente de contaminante presenta una mayor eficacia de retención de partículas que un sistema de ventilación mecánico.

## Bibliografía

- [1] V. and A.C.A. REHVA, Univ. Inst, vol 2020, no. 2, pp. 2-5, 2012.
- [2] S. Tang. Environ. Int, vol. 144. May 2020.
- [3] R.D. Branson. Respir. Care, 2020.
- [4] J. Akhtar, A.L. Garcia, L. Saenz, S. Kuravi, F. Shu, and K. Kota. Phys. Fluids, vol 32, no. 12, 2020.
- [5] K. Barycka. PLoS One, vol. 15, no. 12 December, pp. 1-12, 2020.
- [6] M.A.M Baharudin, M.H.M. Isa, and H.S. Basher. J. Adv. Res. Appl. Sci. Eng. Technol., vol. 29, no. 1, pp. 198-206, 2022.

[7] A. Aganovic and G. Cao. *Indoor Built Environ.*, vol. 28, no. 8, pp. 1092-1103, 2019. [8] J. Salmonsmit. *Epidemiol. Infect.*, 2023

[9] J. Curtius, M. Granzin, and J. Schrod. *Aerosol Sci. Technol.*, vol. 55, no. 5, 2021.

[10] I. Olmedo, J.L. Sánchez-Jiménez, F. Peci, and M. Ruiz de Adana. *Build Environ.*, vol. 223, no. July 2022.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen el apoyo económico recibido del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades al Proyecto Nacional I+D+i BIORISK con referencia RTI2018-094703-B-I00, titulado “Bioaerosoles en entornos hospitalarios. Control y evaluación del riesgo de infección”.



# ÁRBOLES DE DECISIÓN MULTI-INSTANCIA PARA UN MANTENIMIENTO PREDICTIVO FLEXIBLE E INTERPRETABLE

Aurora Esteba, Amelia Zafra, Sebastián Ventura

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de Informática y Análisis Numérico.

[{aestebant, azafra, sventura}@uco.es](mailto:{aestebant, azafra, sventura}@uco.es)

## Summary

Predictive Maintenance has emerged in recent years as a task of great interest to the industry thanks to advances in data acquisition systems and data mining and machine learning techniques. This paper presents a preliminary proposal to contribute to solve some of the open challenges in industrial systems fault detection and diagnosis. The proposed methodology is based on the integration of incremental decision trees in a multi-instance learning framework. On the one hand, incremental decision trees are interpretable and computationally very efficient models that allow working in a data-intensive environment while enabling the study of the most relevant features for pattern classification. On the other hand, the multi-instance learning model adds great flexibility to the information representation to reduce the data labeling effort in the learning phase. The proposal is validated in a public predictive maintenance problem obtaining very promising results in terms of accuracy and interpretability, key to achieve a high degree of confidence in the results in a real environment.

**Keywords: data mining, multi-instance learning, Hoeffding trees, predictive maintenance.**

## Resumen

El Mantenimiento Predictivo ha emergido en los últimos años como una tarea de gran interés para la industria gracias a los avances en sistemas de adquisición de datos y en las técnicas de minería de datos y aprendizaje automático. Este trabajo presenta una propuesta preliminar para contribuir a resolver algunos de los retos abiertos en la detección de averías en sistemas industriales y su diagnóstico. La metodología propuesta se basa en la integración de los árboles de decisión incrementales en un marco de aprendizaje multi-instancia. Por un lado, los árboles de decisión incrementales son modelos interpretables y computacionalmente muy eficientes que permiten trabajar en un entorno de generación intensiva de datos a la par que posibilitan el estudio de las características más relevantes para la clasificación de patrones. Por otro lado, el modelo de aprendizaje multi-instancia añade gran flexibilidad a la representación de la información para reducir el esfuerzo de etiquetado de los datos en la fase de aprendizaje. La propuesta es validada en un problema público de mantenimiento predictivo obteniendo resultados muy prometedores en términos de precisión y de interpretabilidad, clave para conseguir un alto grado de confianza en los resultados en un entorno real.

**Palabras clave: minería de datos, aprendizaje multi-instancia, árboles de Hoeffding, mantenimiento predictivo.**

## **Introducción**

La cuarta revolución industrial, llamada Industria 4.0 [1], es un paradigma caracterizado por la interconexión de los sistemas industriales y la monitorización en tiempo real mediante sensores y datos telemétricos, lo que abre la puerta a una gestión inteligente y un proceso de toma de decisiones optimizado por los datos. En este contexto, una de las tareas con mayor potencial es el Mantenimiento Predictivo (MP). El MP busca anticipar las averías de los sistemas industriales mediante el análisis de tendencias y el minado de patrones de comportamiento sobre los registros de funcionamiento de dichos sistemas. El MP apoyado por Aprendizaje Automático (AA) es un campo muy activo en los últimos años, con tareas del máximo interés para la industria como la predicción de la vida útil restante, la detección y explicación de averías o la detección de patrones de funcionamiento anómalos [2].

Este trabajo se centra en la predicción de averías aplicada a motores de aeronaves. Desde un punto de vista de AA, este problema se ha abordado en la literatura como una tarea de clasificación en la que el objetivo es predecir a cada momento el estado de salud del sistema. Dependiendo del dominio, este estado de salud puede corresponder a uno o varios tipos de fallos independientes, o a distintos grados de degradación con un orden implícito en ellos [2]. Atendiendo a las técnicas de AA empleadas, la mayoría de las propuestas previas utilizan técnicas clásicas (kNN, SVM) o de aprendizaje profundo (CNN) [2] que no tienen en cuenta la información temporal de los registros de funcionamiento para producir las predicciones. A parte de utilizar modelos de AA precisos y adecuados a la tarea de MP en cuestión, existen otros retos específicos al dominio industrial a tener en cuenta [1]: (i) el etiquetado de grandes volúmenes de datos que permita el aprendizaje de los modelos AA; (ii) mantener una velocidad de procesamiento alta que posibilite obtener predicciones en tiempo real; o (iii) la interpretabilidad de resultados que permita a los usuarios de los sistemas MP no sólo conocer que se producirá una avería, sino la causa de la misma.

## **Objetivos**

Este trabajo aborda los retos más actuales del MP, específicamente dentro de la detección de averías, a través de tres contribuciones principales:

- Una representación flexible de la información basada en Aprendizaje Multi-Instancia (AMI) [3] que permite trabajar con datos temporales débilmente etiquetados. Concretamente se parte de un escenario consistente en series temporales correspondientes a sesiones de trabajo de un sistema industrial etiquetadas con el estado de salud más crítico alcanzado en cada sesión.
- Un modelo para clasificación de series temporales basado en Árboles de Decisión Incrementales (ADI) [4] integrado en el entorno de AMI. Estos modelos tienen dos ventajas en entornos de MP: (i) son computacionalmente eficientes gracias al enfoque incremental que adapta dinámicamente la estructura del árbol según la evolución temporal de los datos; y (ii) son inherentemente interpretables: el ser humano puede analizar las características más relevantes en la clasificación de una instancia.
- Posteriormente, se utilizan las propiedades del entorno de AMI y del modelo ADI para identificar el tramo de la serie temporal que más se relaciona con la etiqueta

asignada. De esta manera, se añade explicabilidad al modelo de MP permitiendo identificar el punto en los registros de funcionamiento en el que el sistema alcanzó el punto de degradación de no retorno.

El sistema de MP propuesto se valida en un entorno real relacionado con la aviación. Concretamente se utiliza el dataset C-MAPSS, generado y publicado por la NASA [5].

## Metodología

La metodología propuesta se muestra en la Figura 1 y consta de tres fases: (i) la transformación de las series temporales a bolsas multi-instancia, (ii) el entrenamiento del ADI de base que clasifica las bolsas, y (iii) la identificación de los tramos críticos en la serie.

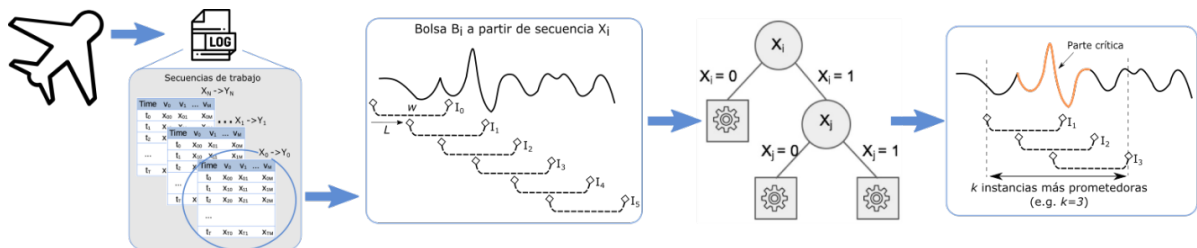


Figura 1. Fases de la metodología propuesta

En la primera fase se parte de una serie temporal multi-variante correspondiente al registro de funcionamiento de una sesión de trabajo del sistema monitorizado. Mediante un procedimiento de ventana deslizante, con los parámetros tamaño de ventana  $w$  y desplazamiento entre ventanas  $d$ , se genera la bolsa asociada a dicha sesión con las instancias que serán particiones de la serie original.

En la segunda fase se define el ADI que aprenderá la relación entre la bolsa de instancias temporales y la etiqueta de salud asociada. Concretamente, el clasificador se basa en un árbol de Hoeffding [4]. Este modelo de ADI toma como entrada un flujo de datos potencialmente infinito asumiendo que su distribución es estacionaria y expande el árbol incrementalmente conforme existe suficiente evidencia estadística en los nodos para afirmar que se ha encontrado el punto de partición óptimo, soportado teóricamente por el límite de Hoeffding [4]. Aprovechando estas propiedades, se diseña un esquema de entrenamiento iterativo para aprender, para cada bolsa  $b$ , las  $k$  instancias consecutivas que maximizan la ganancia de información para la etiqueta asociada a  $b$ , es decir, identificar la porción de la señal de funcionamiento que más se relaciona con la etiqueta asignada. Este proceso de entrenamiento comienza con una primera vuelta a todas las instancias de cada bolsa y a continuación refuerza con las  $k$  instancias más prometedoras de cada bolsa hasta que el entrenamiento converge, es decir, las instancias seleccionadas no varían de una iteración a otra.

La tercera fase parte del modelo entrenado capaz de producir predicciones a partir de bolsas multi-instancia como las utilizadas para entrenar. Así, el ADI es capaz de asignar instancias a estados de salud, y para obtener el estado de salud general de la bolsa se aplica la hipótesis estándar del AMI [3] por la cual la etiqueta a nivel de bolsa es la máxima de las etiquetas obtenidas a nivel de instancia.

## Resultados

El modelo se valida en los cuatro problemas que presenta el dataset CMAPSS [5] para identificación del estado de salud en aeronaves a partir de secuencias de funcionamiento que se corresponden con vuelos que empiezan operando normalmente y alcanzan uno de los tres posibles grados de degradación: *sin desgaste*, *desgaste medio* y *desgaste severo*. Esta degradación se debe detectar analizando las medidas de 21 sensores que miden el funcionamiento de diferentes componentes del motor.

La experimentación desarrollada ha tenido como objetivo encontrar los parámetros óptimos en cuando a construcción de las bolsas multi-instancia para cada problema. La validación en todos los casos ha seguido un esquema *hold-out 50%/50%*, utilizando para medir el rendimiento medidas bien conocidas en clasificación como son la *accuracy* (Acc) y la *F1-score*. En la Tabla 1 se muestran las características de cada dataset (distribución de clases, duración de las secuencias de funcionamiento), y el rendimiento alcanzado por cada propuesta.

**Tabla 1. Propiedades de cada dataset, configuración del modelo y resultados en test.**

Dataset	Sec./clase train	Sec./clase test	Longitud media de la secuencia	Acc en test	F1 en test
FD001	33/34/33	39/32/29	112.1	95.00%	95.02%
FD002	86/88/86	87/82/86	144.4	87.84%	87.83%
FD003	33/34/33	35/32/33	227.6	88.00%	87.44%
FD004	83/83/83	62/104/82	243.8	81.05%	80.40%

Los resultados obtenidos muestran una alta capacidad para identificar cada estado de salud, incluso en los casos más desbalanceados, que llega hasta el 95% de precisión en el caso más directo de clasificar, FD001, por el menor número de problemas afectando a su estado de salud. En cuanto a los parámetros seleccionados en cada dataset, la longitud de ventanas  $w$  ha sido de 15 pasos para los datasets de dificultad intermedia, FD002 y FD003, y de 5 para los otros dos, mientras que el desplazamiento entre ventanas  $d$  se ha mantenido uniforme entre problemas, entre 3 y 5 pasos de diferencia. Por último, el número de ventanas significativas  $k$  ha dependido de la longitud total de la secuencia, para las secuencias más cortas (FD001, FD003) se ha tomado  $k=6$  y para las más largas (FD002, FD004),  $k=10$ .

Los prometedores resultados obtenidos abren la puerta a profundizar en el estudio comparativo, incluyendo modelos del estado del arte para comparar y otros problemas de MP.

## Conclusiones

El uso de ADI en combinación con AMI tiene potencial para ser aplicados en entornos de MP de detección de averías. Además de ser precisos en la clasificación, ofrecen ventajas adicionales como baja complejidad en los modelos generados, así como alta interpretabilidad a través de la visualización del árbol de decisión y la relación entre la predicción a nivel de instancias y a nivel de bolsa según el paradigma multi-instancia.

## Bibliografía

- [1] X. Xu, Y. Lu, B. Vogel-Heuser, and L. Wang, "Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception," *J Manuf Syst*, vol. 61, no. October, 2021.
- [2] A. Esteban, A. Zafra, and S. Ventura, "Data mining in predictive maintenance systems: A taxonomy and systematic review," *WIRE Data Min Knowl Discov*, vol. 12, no. 5, 2022.
- [3] M. A. Carbonneau, V. Cheplygina, E. Granger, and G. Gagnon, "Multiple instance learning: A survey of problem characteristics and applications," *Pattern Recognit*, vol. 77, 2018.
- [4] C. Manapragada, G. I. Webb, and M. Salehi, "Extremely fast decision tree," in *ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 2018.
- [5] A. Saxena and K. Goebel, "Turbofan Engine Degradation Simulation Data Set," *NASA Ames Prognostics Data Repository*, 2008.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Junta de Andalucía bajo el PAIDI 2020, proyecto ProyExcel\_00699, y por el Ministerio de Universidades, beca predoctoral FPU19/03924.

# PROPUESTA DE REPRESENTACIÓN DEL GRADO DE EVIDENCIA HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO: LA 'CASA DEL PANADERO' (TORREPAREDONES, BAENA). INNOVACIÓN EN LA VISUALIZACIÓN GRÁFICA DE LOS TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS

Irene Cáceres Criado\*, Paula Triviño Tarradas, Diego F. García Molina

Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática.

[z92cacri@uco.es](mailto:z92cacri@uco.es); [ig2trtap@uco.es](mailto:ig2trtap@uco.es)

## Summary

This research study focuses on the production of a proposal for a range of historical-archaeological evidence and its implementation for the 'Casa del Panadero' at the archaeological site of Torreparedones. In order to carry out this work we compared and analysed the existing proposals for the scale of historical-archaeological evidence in the scientific literature. The current seminar 'SCIENTIFIC REPRESENTATION IN ARCHAEOLOGY THROUGH THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES: Implementation of evidence range in the Mosque-Cathedral of Cordoba and in the 'Castillo de Gauzón', held at the University of Cordoba, played a fundamental role in the development of the research. The progress of each phase of the research took into account the fulfilment of the quality levels created for this type of work.

**Keywords: scale of historical-archaeological evidence, degree of veracity, achromatism.**

## Resumen

Esta investigación se centra en la producción de una propuesta de rango de evidencia histórico-arqueológica y su implementación de la 'Casa del Panadero' del yacimiento arqueológico de Torreparedones. Para la realización de este trabajo se compararon y analizaron las propuestas de escala de evidencia histórico-arqueológicas existentes en la bibliografía científica. El Seminario de Actualidad 'LA REPRESENTACIÓN CIENTÍFICA EN LA ARQUEOLOGÍA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES: Implementación de las escalas de evidencia en la Mezquita-Catedral de Córdoba y en el 'Castillo de Gauzón', realizado en la Universidad de Córdoba, jugó un papel fundamental en el desarrollo de la investigación. El progreso de cada fase de la investigación tuvo en cuenta la cumplimentación de los niveles de calidad establecidos para este tipo de trabajos.

**Palabras clave: escala de evidencia histórico-arqueológica, grado de veracidad, acromatismo, reconstrucción virtual.**

## Introducción

La escala de evidencia histórico-arqueológica se obtiene mediante el uso de colores para la representación gráfica del grado de veracidad de las reconstrucciones virtuales. Las dos primeras propuestas de escala de evidencia histórico-arqueológicas existentes se distinguen

por la inversión de sus niveles de evidencia, diez en total. Para la nacida del proyecto Byzantium, los niveles de evidencia se correlacionan desde el mayor nivel de evidencia al menor [1]. La escala propuesta por Aparicio y Figueiredo empieza en niveles de menor evidencia histórico-arqueológica para acabar con niveles de mayor evidencia [2]. En cuanto a la tercera propuesta, se distingue por ser una escala con una gama cromática de verdes oscuros a marrones, y con ocho niveles de evidencia histórico-arqueológica [3].

El día 4 de marzo de 2022 tuvo lugar la realización del Seminario de Actualidad 'LA REPRESENTACIÓN CIENTÍFICA EN LA ARQUEOLOGÍA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES: Implementación de las escalas de evidencia en la Mezquita-Catedral de Córdoba y en el Castillo de Gauzón', en la Universidad de Córdoba. En él participaron dos de los autores de escalas de evidencia histórico-arqueológicas, en concreto, Pablo Aparicio y Rafael Ortiz.

## **Objetivos**

La presente investigación acomete la difusión del trabajo arqueológico mediante el uso de una propuesta de escala de evidencia histórico-arqueológica en la 'Casa del panadero' del yacimiento arqueológico de Torreparedones. Se busca facilitar al público en general de un mayor entendimiento y comprensión, tanto del patrimonio arqueológico como del trabajo científico realizado en los bienes patrimoniales.

## **Metodología**

La primera fase de trabajo tuvo en cuenta que la creación de una propuesta de escala de evidencia histórico-arqueológica tenía como base las propuestas de las escalas de evidencia histórico-arqueológica existentes. A continuación, se procedió a una comparativa entre ellas a fin de establecer criterios comunes y discrepancias. La Casa del Panadero del yacimiento arqueológico de Torreparedones cuenta con una reconstrucción virtual 3D [4] y también con la implementación de la escala de evidencia propuesta por Pablo Aparicio and César Figueiredo [5], ambos trabajos publicados en revistas indexadas de calidad. La realización de la comparativa entre las escalas de evidencia existentes necesitó de la obtención de una infografía del bien patrimonial por cada una de las propuestas.

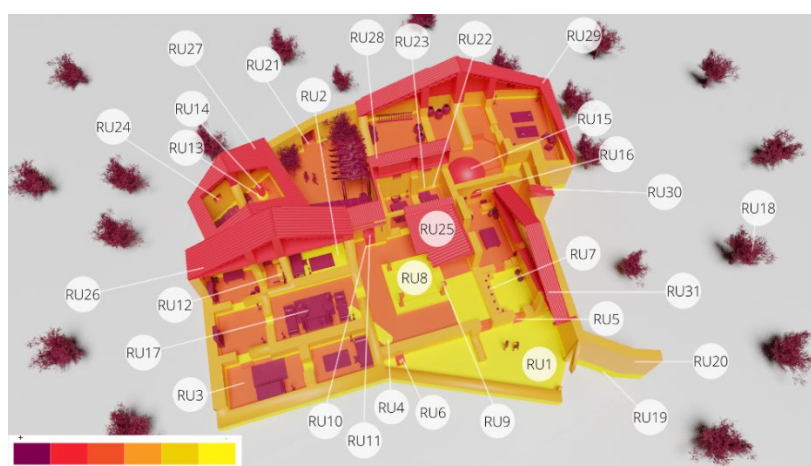
La segunda fase de trabajo tuvo como objetivo la asignación de colores y de niveles de evidencia para la nueva propuesta. Hubo que realizar una búsqueda de material bibliográfico relacionado con la simbología del color asociado a las personas.

## **Resultados**

Esta propuesta de escala de veracidad intenta denotar los niveles de menor evidencia con colores más oscuros o intensos, mientras que la mayor veracidad se quiere asociar con colores claros o menos intensos. Para ello, fue fundamental transformar la rueda cromática al acromatismo, observando así la intensidad de los colores. Además, resultó fundamental el modelo 3D para poder aplicar diferentes grupos de colores y ver cómo funcionaban en el mismo. Tras varias pruebas, se ha optado por escoger una escala compuesta por colores cálidos, de mayor a menor intensidad de estos (Tabla 1).

**Tabla 1. Niveles de evidencia y sus colores asociados de la propuesta de escala de veracidad histórico-arqueológica.**

Nivel de evidencia	Definición	Color
1	Elementos del contexto histórico y natural	Color más oscuro (púrpura)
2	Representación mediante arquitectura comparada	Color rojo oscuro
3	Hipótesis arqueológicas	Color rojo
4	Referencias textuales	Color naranja oscuro
5	Referencias gráficas	Color naranja claro
6	Restos arqueológicos conservados	Color amarillo



**Figura 1. Implementación de la nueva propuesta en la reconstrucción de la domus.**

Esta propuesta cuenta con seis niveles de veracidad (Tabla 1). Los colores de mayor intensidad muestran los niveles de menor evidencia histórico-arqueológica mientras que los colores más claros o de menor intensidad denotan mayor veracidad. La implementación de la nueva propuesta de escala de evidencia da como resultado una infografía con 31 Unidades Reconstructivas (Fig. 1)

## Conclusiones

La aplicación de una escala de colores en las reconstrucciones virtuales es una herramienta válida para mostrar de manera gráfica el grado de veracidad de los trabajos realizados. Por tanto, las propuestas existentes de escala de evidencia histórico-arqueológica se consideran óptimas para dicho fin. Sin embargo, la elección de niveles de evidencia y de colores, resulta clave para una comprensión visual fácil e inequívoca.

De cara a facilitar la comprensión de la escala de evidencia por cualquier espectador, independientemente de su edad o formación, se ha apostado por la reducción de los niveles de evidencia. Presentar la información muy detallada en los niveles de evidencia puede conducir a errores en cuanto a la comprensión visual de la misma, ya que aumentan los niveles de evidencia y, por tanto, aumenta la fatiga visual para la identificación de cada color.



## Bibliografía

- [1] Byzantium 1200. Disponible en: <http://www.byzantium1200.com/> Acceso 7 Marzo 2023.
- [2] P. Aparicio, C. Figueiredo, EL GRADO DE EVIDENCIA HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA DE LAS RECONSTRUCCIONES VIRTUALES: HACIA UNA ESCALA DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA, Revista Otarq: Otras arqueologías (1) (2017) 235-247.
- [3] R. Ortiz, E. León, RE. Hidalgo, Proposal for the improvement and modification in the scale of evidence for virtual reconstruction of the cultural heritage: A first approach in the mosque-cathedral and the fluvial landscape of Cordoba, Journal of Cultural Heritage 30 (2018) 10-15.
- [4] I. Cáceres-Criado, P. Triviño-Tarradas, J.M. Valderrama-Zafra, D.F. García-Molina. Digital preservation and virtual 3D reconstruction of "The Baker's house" in the archaeological site of Torreparedones (Baena, Cordoba-Spain). Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage (2022) e00218.
- [5] I. Cáceres-Criado, D.F. García-Molina, F.J. Mesas-Carrascosa, P. Triviño-Tarradas. Graphic representation of the degree of historical-archaeological evidence: the 3D reconstruction of the "Baker's House". Heritage Science 10(1) (2022) 1-14.

# MYCOVIRUS-MEDIATED ENHANCEMENT OF THE ANTAGONISTIC POTENTIAL OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *BEAUVERIA BASSIANA* (BALSAMO) VUILL

F.Rueda-Maillo, I.Garrido-Jurado, E.Quesada-Moraga

University of Cordoba, ETSIAM.  
Department of Agronomy, Maria de Maetzu Excellence Unit DAUCO.  
[52rumaf@uco.es](mailto:52rumaf@uco.es)

## Summary

Entomopathogenic mitosporic ascomycetes (EMA) can have mycoviral infections that either have not a detectable effect on the infected fungal strain or cause dramatic changes in their fungal hosts such as irregular growth, abnormal pigmentation, altered sexual reproduction or modification of the virulence of the infected strain. Nonetheless, there is scarce information, if any, on the possible adaptative effect of these viral infections on the strain response to key biotic stresses. In the present work, we investigated whether *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., wild-type strain EABb 01/126-Su infected with a double strain RNA virus (dsRNA) mycovirus and this same mycovirus-free strain varied their response *in vitro* antagonistic activity against *Trichoderma* spp as a measure its competitive potential with the microbial communities sharing niche. Interestingly, the mycovirus-free strain was antagonized by *T. harzianum*, while the wild strain grew radially without inhibition. These results could be the first ever revealing a mycovirus mediated reinforcement of competitive potential of an entomopathogenic fungus, with key evolutive relevance and of great practical impact for selecting competent EMA strains for mycoinsecticide development.

**Keywords:** *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma reesei*, inhibition, antagonism.

## Resumen

Los ascomicetos mitospóricos entomopatógenos (AME) pueden presentar infecciones micovirales que, o bien no tienen un efecto detectable en la cepa fúngica infectada, o bien provocan cambios drásticos en sus hospedantes fúngicos, como crecimiento irregular, pigmentación anormal, reproducción sexual alterada o modificación de la virulencia de la cepa infectada. Sin embargo, existe escasa información, si es que existe, sobre el posible efecto adaptativo de estas infecciones víricas en la respuesta de la cepa a estreses bióticos. En este trabajo, se muestra si la cepa EABb 01/126-Su de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., infectada con un micovirus de doble cadena de ARN (ARNdc) y esta misma cepa libre de micovirus varían su respuesta *in vitro* a la actividad antagonista contra *Trichoderma* spp, como medida de su potencial competitivo con las comunidades microbianas que comparten nicho. Curiosamente, la cepa libre de micovirus fue antagonizada por *T. harzianum*, mientras que la cepa silvestre creció radialmente sin inhibición. Estos resultados podrían ser los primeros en revelar incremento del potencial competitivo de un hongo entomopatógeno mediado por

micovirus, con una relevancia evolutiva clave y de gran impacto práctico para la selección de cepas de EMA competentes para el desarrollo de micoinsecticidas.

**Palabras clave:** *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma reesei*, inhibición, antagonismo.

## Introduction

Mycoviruses are viruses that infect fungi and are present in almost all major fungal groups including two of the major genera of entomopathogenic mitosporic ascomycetes (EMA), *Beauveria* spp. and *Metarhizium* spp. [1, 2]. More importantly, several worldwide isolates of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill., probably the most widespread (in insects, soil, and plants) and widely distributed used biopesticide applied for arthropod pest control, have been shown to be infected by double-stranded RNA (dsRNA) elements [3, 4].

The general evolutive significance of dsRNA latent infections in fungal threats to human, animal, plant and ecosystem health is not yet known, varying from symptomless, not influencing host phenotype, to moderate to dramatic phenotypic changes in their hosts such hypo o hyper virulence or decrease or increase of in vitro fungal growth [5, 6]. With respect to EMA, enhancement of in vitro growth, sporulation and/or virulence by mycoviruses has been described. [7]. Nonetheless, information regarding the ecological significance of mycovirus in EMA is scarce, with no reports concerning possible differential response of mycovirus-infected *B. bassiana* strains to biotic stresses. Likewise, the success of EMA in microbial pest control is highly affected by the possible antagonist microbiota as critical factors causing entomopathogenic fungi conidial depletion and inactivation in epigeal and hypogeal habitats. If it is considered that biocontrol solutions based on entomopathogenic fungi should be based on the use of environmentally competent fungal strains, information on the possible impact of mycovirus infection on entomopathogen fungi is crucial.

The purpose of the present work was to study the influence of the mycovirus on the antagonistic capacity of the *B. bassiana* strain against a model microorganism such as *Trichoderma* spp.

## Methodology

*Beauveria bassiana* strain EABb 01/126-Su from the culture collection of the Department of Agronomy of the University of Cordoba (Spain) was isolated from the soil of an olive crop at Bornos (Cadiz, Spain). RNA extractions were performed to determine the presence of mycoviruses, using as a control the EABb 01/12-Su strain belonging to the same fungal collection but with mycovirus presence well-known [1]. Successive cultures in medium with cycloheximide was conducted to cure the strain [1].

The antagonistic activity of the wild strain and the mycoviruse-free strain was evaluated *in vitro* against *Trichoderma* spp by dual culture method. Two strains of *Trichoderma* genus, obtained from the culture collection of the Spanish-Portuguese Center for Agricultural Research of Salamanca (Spain) were used for this study, *Trichoderma harzianum* (T115) and *Trichoderma reesei* (T112) with chitinolytics and cellulolytics enzymes, respectively. Both *Beauveria* strains were confronted with both *Trichoderma* strains. The percentage of inhibition of the mycelia growth (IMG) was determined by the formula  $IMG = 100 \times (\text{diameter of control colony} - \text{diameter of infected colony}) / \text{diameter of control colony}$ .

diameter of treated colony)/ diameter of control colony. In the case of overgrowth, the Bell's scale was followed where R1) 100% overgrowth; R2) two-thirds of the medium surface overgrowth; R3) one-half of the medium surface overgrowth; R4) locked at the point of contact [10]. The spherical index ( $\alpha/\beta$ ) measures the antagonism exhibited by two organisms facing each other. The parameter  $\alpha$  measures the antagonistic effect towards one another and the parameter  $\beta$  measures the orthogonal progression of the antagonists according to Rigerte [10]. An organism growing radially uninhibited has a spherical index equal to 1, since  $\alpha=\beta$ . A spherical index  $<1$  for the *Beauveria* indicates that it is being antagonized by *Trichoderma*, while a spherical index  $>1$  indicates *Trichoderma* has no effect on the *Beauveria*'s growth.

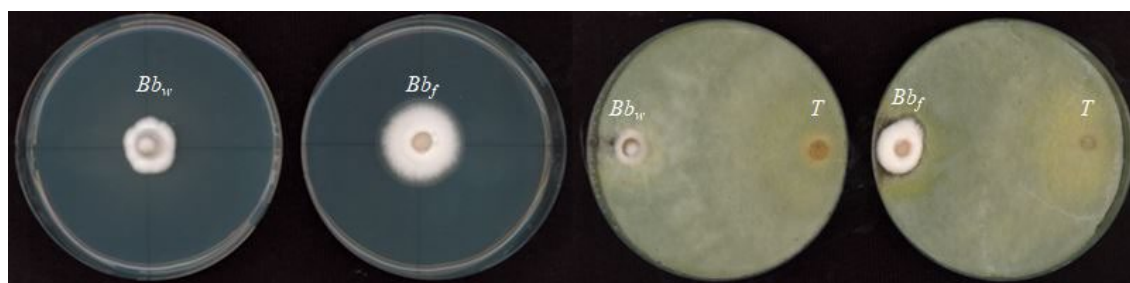
## Results

The percentage inhibition of *B. bassiana* strains against *T. harzianum* was 45.69% and 43.85% for the wild and mycovirus-free strain, respectively (Table 1). However, the wild strain had a spherical index equal to 1, i.e. it grew radially without inhibition while the virus-free strain had a spherical index of 0.89 which means that it was antagonized by *T. harzianum*. (Table 1; Figure 1). For *T. reesei*, according to Bell's ranking [10], both wild and mycovirus-free strains were locked at the point of contact with it.

**Table 1. Inhibition of mycelia growth of *B.bassiana* wild and mycovirus-free strains. Inhibition values taken at 5 days**

	<i>T. harzianum</i> T115		<i>T.reesei</i> T112
	1,2Inhibition (%)	3Spherical index	4Bell's Ranking
EABb 01/126-Su wild	45.69 a	1.00	R4
EABb 01/126-Su mycovirus-free	43.85 b	0.89	R4

<sup>1</sup>Per cent inhibition was determined by the formula  $IMG=((C-T)/C)\times 100$ . Where C is radial growth in control and T is radial growth in treatment. <sup>2</sup> Means within columns with different letter are significantly different ( $P=0.05$  Tukey HSD test). <sup>3</sup>Spherical index was calculated using the formula  $\alpha/\beta$ . A spherical index  $<1$ , *Beauveria* is being antagonised by *Trichoderma*; a spherical index  $>1$ , *Trichoderma* has no effect on the *Beauveria* growth. If the spherical index is 1 it means that the organism grows radially without inhibition. <sup>4</sup>Bell's scale. R1) 100% overgrowth; R2) two-thirds of the medium surface overgrowth; R3) one-half of the medium surface overgrowth; R4) locked at the point of contact.



**Figure 1. Antagonistic activity of *T. harzianum* against *B. bassiana*. T: *Trichoderma* species; *Bb\_w*: Wild EABb 01/126-Su (with mycovirus); *Bb\_f*: Mycovirus-free EABb 01/126-Su. It can be noted the circular shape of the wild strain and the ellipsoidal one of the mycovirus free strain.**

## Conclusion

The result of this study showed that the response of EMA to biotic stresses can be modulated by dsRNA mycoviruses, which apart from having a huge evolutive relevance, can have a key influence on selecting competent EMA strains for mycoinsecticide development.

## Bibliografía

- [1] Kotta-Loizou, I., and Coutts, R. H.A. 2017. Studies on the virome of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* reveal novel dsRNA elements and mild hypervirulence. *PLoS Pathog.* 13:e1006183. doi: 10.1371/journal.ppat.1006183
- [2] Gilbert, K. B., Holcomb, E. E., Allscheid, R. L., and Carrington, J. C. 2019. Hiding in plain sight: new virus genomes discovered via a systematic analysis of fungal public transcriptomes. *PLoS One* 14:e0219207. doi: 10.1371/journal.pone.0219207.
- [3] Koloniuk, I., Hrabáková, L., and Petrzik, K. 2015. Molecular characterization of a novel amalgavirus from the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Arch. Virol.* 160, 1585–1588. doi: 10.1007/s00705-015-2416-0.
- [4] Filippou, C., Garrido-Jurado, I., Meyling, N. V., Quesada-Moraga, E., Coutts, R. H. A., and Kotta-Loizou, I. 2018. Mycoviral population dynamics in Spanish isolates of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Viruses* 10:665. doi: 10.3390/v10120665.
- [5] Nuss, D. 2005. Hypovirulence: mycoviruses at the fungal–plant interface. *Nature Reviews Microbiology* 3: 632–642.
- [6] Ghabrial, S.A., Castón, J.R., Jiang, D., Nibert, N.L., Suzuki, N. 2015. 50-plus years of fungal virus. *Virology*, 479–480: 356-368.
- [7] Kotta-Loizou, I. 2021. Mycoviruses and their role in fungal pathogenesis. *Current Opinion in Microbiology*, 63, 10-18.
- [8] Cherkupally, R., Amballa, H., & Reddy, B. N. 2017. In vitro antagonistic activity of *Trichoderma* species against *Fusarium oxysporum* f. sp. melongenae. *International Journal of Applied Agricultural Research*, 12(1), 87-95.
- [9] Rigerte, L., Blumenstein, K., & Terhonen, E. 2019. New R-based methodology to optimize the identification of root endophytes against *Heterobasidion parviporum*. *Microorganisms*, 7(4), 102.
- [10] Bell, D. K., Wells, H. D., and Markham, C. R. 1982. *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. *Phytopathology* 72: 379-382.

## Acknowledgments

The present study was supported by the grant PROYEXCEL\_00808 from Junta de Andalucía (Consejería de Universidad, Investigación e Innovación). Also, we acknowledge financial support from the Spanish Ministry of Science and Innovation, the Spanish State Research Agency, through the Severo Ochoa and María de Maeztu Program for Centers and Units of Excellence in R&D (Ref. CEX2019-000968-M).

# ENDOPHYTIC ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS-RELATED CHANGES ON FLOWER CHEMISTRY AND POLLINATION IN MELON PLANTS CUCUMIS MELO L. (CUCURBITACEAE)

M. Cuenca-Medina, E. Quesada-Moraga, N. González-Mas

University of Córdoba. ETSIAM. Department of Agronomy.

[g22cumem@uco.es](mailto:g22cumem@uco.es)

## Summary

It is notable the potential of entomopathogenic fungi as microbial control agents through their contact mode of action. Recently, symbiotic relationships with plants have been attributed to them, including evidence of changes in plant volatile emissions. The present research aims to investigate whether systemic *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. colonization of melon plants could affect flowering, pollen production and emission of volatile compounds. Results showed that melon plants sprayed with conidial suspensions of *B. bassiana* were endophytically colonized and achieved a significant increase in yield of pollen grains and earlier flowering. Indeed, changes in the emitted blend of volatiles were observed in the endophytically colonized plants, which emitted more of the pollinator attractants D-limonene and benzeneacetaldehyde than controls. Future research should study the mechanisms of endophyte-mediated early flowering and variations in volatile profiles throughout the flowering process, together with their impact on pollination under greenhouse conditions.

**Keywords:** *Beauveria bassiana*, endophyte, floral production, volatile organic compounds.

## Resumen

Es notable el potencial de los hongos entomopatógenos (HE) como agentes de control integrado de plagas gracias a su modo de acción por contacto. Recientemente, se les han atribuido relaciones simbióticas con las plantas, que pueden afectar a su ecología química. El presente trabajo tiene como objetivo investigar si la colonización sistémica de la planta de melón por el ascomiceto entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. podría afectar a la floración, la producción de polen y la emisión de compuestos volátiles florales. Los resultados mostraron que las plantas de melón pulverizadas con la suspensión fúngica de *B. bassiana* fueron colonizadas endofíticamente y lograron un aumento significativo en la producción de granos de polen y una floración más temprana. De hecho, se observaron cambios en el perfil volátil procedente de las plantas endofíticamente colonizadas, que emitían más de los atrayentes de polinizadores D-limoneno y benceneacetaldehído que los controles. Son necesarias futuras investigaciones para dilucidar los mecanismos de la floración temprana asociados a la colonización endofítica por esta cepa fúngica, así como a las variaciones en los perfiles de volátiles a lo largo del proceso de floración, junto con su impacto en la polinización en condiciones de invernadero.

**Palabras clave: *Beauveria bassiana*, endófito, producción floral, compuestos orgánicos volátiles.**

### **Introduction and objectives**

Functioning of natural and agricultural ecosystems is largely dependent on important ecological relationships between organisms, particularly mutualism between flowering plants and their pollinators. [1]. Despite this, in the last decade significant detrimental effects of some synthetic chemical insecticides (e.g., neonicotinoids) have been detected because of their indiscriminate use on these insects [2]. Therefore, new environmentally safe pest control alternatives are urgently needed, particularly in flowering crops that are particularly attractive to pollinators. Microbial control with entomopathogenic fungi (EF) provides an alternative option to the use of these neonicotinoids due to their contact mode of action. These fungi infect the insects via direct penetration through the cuticle and caused their death [3] In addition, their recently discovered new ecological roles as plant endophytes which has additional beneficial effects on plant growth [4].

Although the effect of EF endophytic colonization on floral parameters such as pollen production has not yet been studied, there are reports for other plant-microorganism associations such as mycorrhizae and they have revealed a positive effect of mycorrhizal colonization on pollen production [5]. Changes in floral parameters can influence pollinator behavior and therefore pollination efficiency and crop production. Anyhow, whilst the compatibility of EF with natural enemies of phytophagous insects (e.g. predators and parasitoids) has been demonstrated in integrated pest management [6], the effect on pollinators remains unknown.

The purpose of the present work was to investigate whether an endophytic entomopathogenic fungal strain of *B. bassiana* can effectively colonize and establish as an endophyte in the floral tissues of melon plants and if so, how it affects flowering, pollen production, and floral fragrances.

### **Materials and methods**

All the bioassays were carried out with melon seeds (*Cucumis melo* L. var. Galia Híbrido F1), disinfected on the surface, and sown in pots that contained a mixture of equal parts of substrate and vermiculite, which were kept in chambers under controlled conditions. In addition, *B. bassiana* strain EABb 01/33-Su deposited in the University of Cordoba Entomopathogenic Fungi Collection was used in all bioassays. Its endophytic behaviour on melon plants has already been demonstrated in previous studies of our group.[7].

For all experiments, two groups of plants were used: first, a group were treated with sterile 0.01% aqueous Tween 80 (control); a second group was sprayed with a fungal suspension of the *B. bassiana* strain. All plants were treated at the phenological stage of four-true-leaves (stage 4).

Phenology of melon plants was recorded every three days from germination (stage 0) to the appearance of the first flower bud and flowering (stages 5 and 6). Two groups of plants were established as described above. The assay was repeat once with new plants and fungal

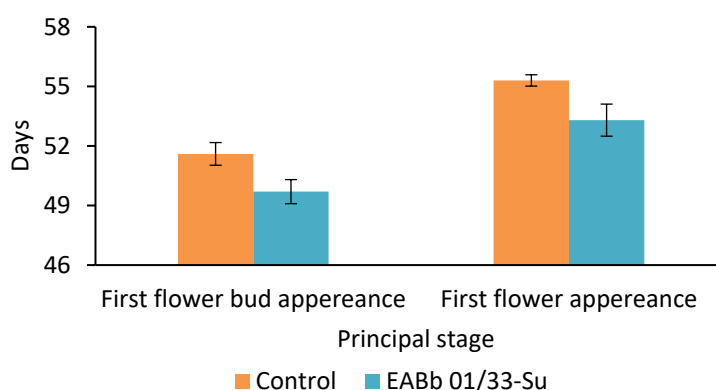
inoculum and was carried out according to the BBCH coding of the development of phenological stages of cucurbits [8].

To evaluate the effect of endophytic colonization on flower production, the total number of pollen grains produced per flower was estimated. Two new plant groups were established as previously described. To quantify pollen produced, the count method of Cruden [9] was used on closed male and hermaphrodite flowers taken from each of the plants. The anthers were crushed and dyed with fuchsin to facilitate counting. The total number of pollen grains in this concentrate was determined with 10  $\mu$ l which were deposited on a slide and counting them with a Leitz DMRB light microscope (x40/0.65 PH2). Counting was carried out three times for each concentrate. Total pollen grains per plant were estimated by obtaining the average number of pollen grains per flower multiplied by the average number of flowers per plant.

For the analysis of volatile compounds, two groups of plants were established as described above. Once the plants were endophytically colonized and flowering, the volatiles emitted by the flowers of treated plants and controls were analysed. The flowers were placed in a 20 mL amber chromatography vial for analysis by solid-phase microextraction coupled with gas chromatography-mass spectrometry (HS-SPME-GC-MS). These vials were incubated for 10 min at 500 rpm and 50 °C and the volatile organic compounds were extracted using a pre-conditioned fibre. The volatile fraction was extracted on a Trace GC Ultragas chromatograph coupled to an ISQ Single Quadrupole MS spectrometer. Chromatograms and spectra were recorded in Thermo Xcalibur software. Linear retention indices (LRI) were calculated by analysing a series of saturated alkanes (C7-C30) and the results were then compared with standard LRIs reported in the literature to confirm the identification of our compounds.

## Results

Endophytic colonization by *B. bassiana* had a significant effect on crop phenology. Significant differences were observed both at the time of appearance of the first flower bud ( $F = 4.97$ ;  $p = 0.04$ ) and at the time of appearance of the first flower ( $F = 5.44$ ;  $p = 0.03$ ) (Fig. 1).

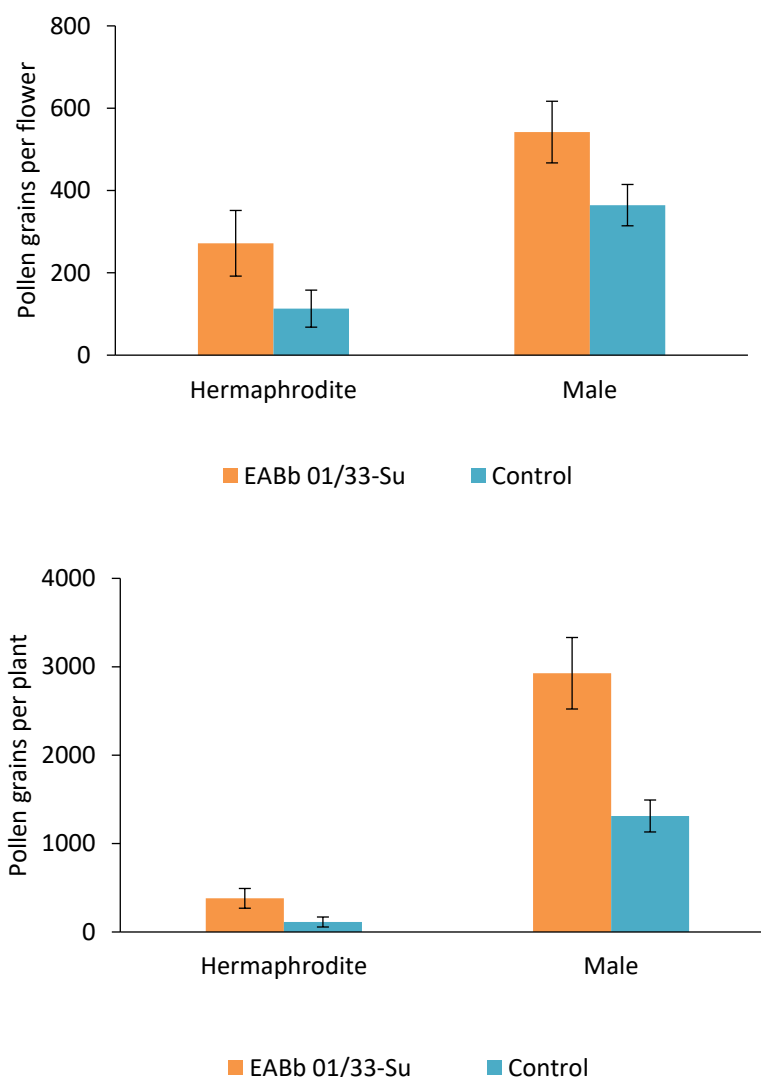


**Figure 1. Days from germination to first floral bud appearance and flowering (Mean  $\pm$  SE) in control and endophytically colonized melon plants.**

According to pollen production, endophytic colonization also had a major effect on the number of pollen grains per flower (hermaphrodite:  $F=3.01$ ;  $p=0.12$ ; male:  $F=3.44$ ;  $p=0.07$ ) and on the



total pollen grains per plant (hermaphrodite:  $F=1.10$ ;  $p=0.32$ ; male:  $F=5.65$ ;  $p=0.04$ ) in male flowers between treatments (Fig. 2).



**Figure 2. Number of pollen grains per flower (A) and per plant (B) (Mean  $\pm$  SE) in hermaphrodite and male flowers from control and endophytically colonized melon plants.**

A total of 56 volatile organic compounds were found in the flower samples, which could be grouped into eight categories according to their chemical structure. Significant quantitative variation was found for benzeneacetaldehyde and D-limonene, which were found in higher concentrations in the flowers of endophytically colonized plants than in the control.

## Conclusions

Flowering was earlier in endophytically colonized plants than in controls and pollen production was higher in flowers from endophytic-colonised plants. In addition, quantitative differences were observed in the emissions of two floral volatile compounds recognised as important pollinator attractants.

## References

- [1] A. Klein, B. Vaissiere, J. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. Cunningham, C. Kremen, T. Tscharntke, *Proc R Soc, B*, 274 (2007) 303–313.
- [2] D. Goulson, *PeerJ*, 3 (2015) e854.
- [3] F. Vega, N. Meyling, J. Luangsa-Ard, M. Blackwell, *Fungal entomopathogens*. Elsevier Inc, Amsterdam 2012, p. 171–220.
- [4] E. Quesada-Moraga, *Biocontrol Sci Technol*, 30 (2020) 864–877.
- [5] A. del Barrio-Duque, A. Samad, O. Nybroe, L. Antonielli, A. Sessitsch, S. Compant, O. Nybroe, *Plant Soil*, 451 (2020) 277–305.
- [6] N. González-Mas, M. Cuenca-Medina, F. Gutiérrez-Sánchez, E. Quesada-Moraga, *J Pest Sci* 92 (2004) 1271–1281.
- [7] I. Garrido-Jurado, G. Resquín-Romero, S. Amarilla, A. Ríos-Moreno, L. Carrasco, e. Quesada-Moraga, *J Pest Sci* 90 (2004) 319–330.
- [8] C. Feller, H. Bleiholder, L. Buhr, H. Hack, M. Hess, R. Klose, U. Meier, R. Straus, T. Van den Boom, E. Webwe, in U. Meier (Ed.), *Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cucurbits*, Grossbeeren, 1998, p. 130–133.
- [9] R. Cruden, *Evol*, 31 (1977) 32–46.

## Acknowledgements

Funding was provided by the Spanish Ministry of Science and Innovation via Grant PID2019-103844RB-I00 “Broadening the use of endophytic and rhizosphere competent entomopathogenic fungi for pest control in strategic Mediterranean crops (BENEFUNGIP)”.

# EFECTO DE LA LEVADURA DEBARYOMYCES HANSENIÍ SOBRE LA NUTRICIÓN FÉRRICA Y EL DESARROLLO DE PLANTAS DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.)

Jorge Núñez Cano<sup>1</sup>, Carlos Lucena<sup>1</sup> y Francisco Javier Romera<sup>1</sup>

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Agronomía (DAUCO-María de Maeztu Unidad de Excelencia)

[ep2nucaj@uco.es](mailto:ep2nucaj@uco.es)

## Summary

With the world's population expected to reach approximately 9 billion by 2050, food production needs to increase by 70 percent. Rice cultivation is a very important cereal crop worldwide. Iron (Fe) deficiency is one of the most important agronomical problems. Current production systems are based on the use of high-yielding varieties and the application of large quantities of agrochemicals, which causes major environmental problems. One more sustainable alternative to the use of synthetic fertilizers is the use of beneficial microorganisms. In this way, *Debaryomyces hansenii* is a yeast that can be used as one of them. In this research work, hydroponic trials were set up and the production of phytosiderophores, Fe chelating agents released by roots, was determined. Additionally, in limestone soil, variables such as plant height, dry matter percentage and yield were measured using two methods of inoculation in sterile and non-sterile soil. The results indicate that plants inoculated when grown in a nutrient solution without Fe showed a higher production of phytosiderophores compared to the respective control. In limestone soil, differences between treatments were observed. Plants inoculated by dipping in non-sterile soil showed the highest mean values for yield and dry matter percentage.

**Keywords:** Iron deficiency, phytosiderophores, yeast, biofertilizer, rice.

## Resumen

Se estima que para el año 2050 la población mundial alcance los 9 mil millones de habitantes. El arroz es la base de la alimentación de gran parte de la población. La deficiencia de hierro (Fe) es uno de los mayores problemas agronómicos que se presenta a nivel mundial. Actualmente los sistemas de producción se fundamentan en la aplicación de grandes cantidades de agroquímicos, lo que ocasiona graves problemas medioambientales. Una de las alternativas al uso de fertilizantes químicos es el empleo de microorganismos de suelo como biofertilizantes. La levadura *Debaryomyces hansenii* es uno de ellos. Se realizaron experimentos con plantas de arroz cultivadas en cultivo hidropónico con y sin Fe y en macetas con suelo calizo, estéril o no. Se utilizaron dos métodos de inoculación: inmersión de las raíces en solución con células de la levadura o mediante riego. Los resultados obtenidos indican que las plantas cultivadas en solución nutritiva sin Fe e inoculadas con la levadura presentaron mayor producción de fitosideróforos, agentes quelantes de Fe liberados por las raíces, en comparación con plantas testigo no inoculadas. Las plantas cultivadas en suelo

calizo no estéril e inoculas por inmersión presentaron mayor rendimiento y porcentaje de materia seca que plantas testigo.

**Palabras clave: deficiencia de hierro, fitosideróforos, levadura, biofertilizante, arroz.**

## **Introducción**

El mundo se enfrenta al grave problema de la sobrepoblación mundial. Se estima que para el año 2050 se alcancen los 9 mil millones de habitantes. Esto supondrá un aumento en la demanda mundial de alimentos que puede llegar a ser del 70%, e incluso duplicarse en países en vías de desarrollo [1]. El arroz es uno de los cultivos más importantes en todo el mundo, ya que es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial. Se cultiva en más de 100 países y proporciona más del 20% de calorías consumidas mundialmente [2]. Uno de los mayores problemas agronómicos que limitan sobremanera la producción de los cultivos es la deficiencia de Fe que se presenta en suelos calizos [3]. En la actualidad, los sistemas de producción se fundamentan principalmente en el uso de variedades de alto rendimiento y en la aplicación de grandes cantidades de agroquímicos para soportar la enorme presión que se ejerce actualmente a los suelos de cultivo para mantener estos niveles de producción tan altos [3]. Dentro de los problemas ocasionados por estos sistemas de producción focalizados en la sobrefertilización química, se encuentra la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, desequilibrio de los nutrientes del suelo, reducción de la biodiversidad del suelo, entre otros [4, 5]. El uso de microorganismos rizosféricos como biofertilizantes es una alternativa sostenible ante esta problemática. Se ha demostrado que muchos de éstos ayudan a solubilizar los nutrientes y a hacerlos accesibles para las plantas. *Debaryomyces hansenii* (Dh) es una levadura que se utilizó con éxito en la detoxificación de arsénico en arroz, mejorando el estado nutricional de la planta [6]. De igual forma, nuestro grupo ha demostrado que induce respuestas a la deficiencia de Fe en plantas de pepino [7]. En este trabajo, nuestros esfuerzos se han focalizado en ver el papel que juega dicha levadura sobre la nutrición férrica y sobre el desarrollo de plantas de arroz.

## **Objetivos**

- Determinar el efecto de la levadura Dh sobre la inducción de respuestas a la deficiencia de Fe en plantas de arroz.
- Identificar los efectos de Dh sobre el desarrollo de plantas de arroz en suelos calizos.

## **Material vegetal, condiciones de crecimiento y tratamientos**

Se utilizaron semillas de arroz (*Oriza sativa* L. cv Puntal). Las semillas se germinaron en sustrato inerte (perlita) a 27°C en estufa oscura durante 4 días. Posteriormente, se pasaron a una cámara de crecimiento con condiciones ambientales controladas. Transcurridos 7 días, se realizó el trasplante a medio hidropónico con solución nutritiva completa aireada continuamente. Cuando las plantas alcanzaron los 22 días de edad, se pasaron a los diferentes tratamientos definitivos en cultivo hidropónico o en macetas con suelo calizo. Se aplicaron cuatro tratamientos a plantas que crecieron en medio hidropónico: 1) solución nutritiva -Fe, 2) solución nutritiva - Fe + inóculo Dh, 3) solución nutritiva +Fe y 4) solución nutritiva + Fe + inóculo Dh. La inoculación se realizó agregando las células de la levadura a la

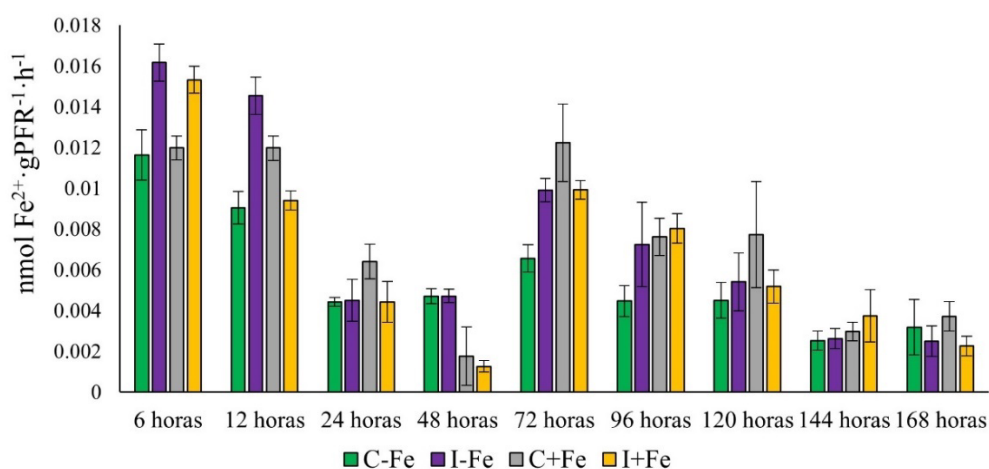
solución nutritiva a una concentración celular de  $10^7$  esporas/ml. Con respecto al ensayo realizado en macetas con suelo calizo, se aplicaron 6 tratamientos: 1) control suelo estéril, 2) suelo estéril + inóculo Dh por riego, 3) suelo estéril + inóculo Dh por inmersión de las raíces, 4) control suelo no estéril, 5) suelo no estéril + inóculo Dh por riego y 6) suelo no estéril + inóculo Dh por inmersión de las raíces.

### **Preparación del inóculo y determinación de fitosideróforos**

Las levaduras se cultivaron en matraces de 1L de capacidad con medio YPD, a  $26^{\circ}\text{C}$  y agitación constante durante 2 días. Posteriormente, se recolectaron por centrifugación y se lavaron dos veces con agua estéril. Finalmente, se realizó un conteo de células haciendo uso de la cámara de Neubauer con el fin de calcular la concentración estipulada para la inoculación. Para la determinación de fitosideróforos se utilizó la metodología descrita por [8].

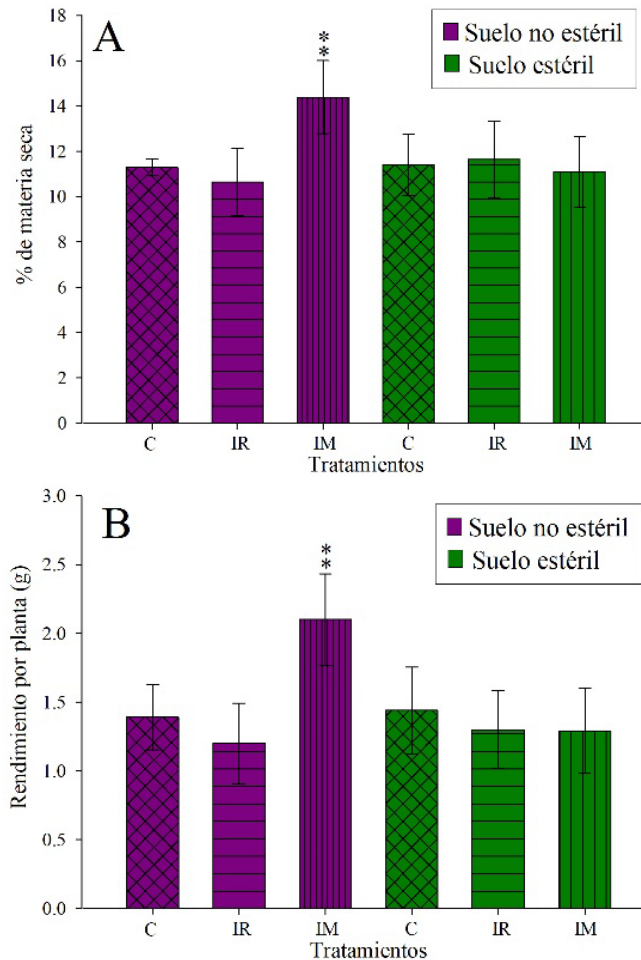
### **Resultados y discusión**

Las plantas inoculadas con Dh y cultivadas sin Fe, mostraron una inducción temprana en la producción de fitosideróforos con respecto a sus controles que fue disminuyendo progresivamente con el paso de las horas hasta las 48h. Este mismo efecto se repitió desde las 72h hasta las 168h (Figura 1). El efecto inductor de Dh sobre plantas +Fe solo se apreció a las 6h. Estos resultados sugieren que Dh consigue inducir la producción de fitosideróforos en respuesta a la deficiencia de Fe en plantas de arroz y que, además, lo hace de forma cíclica igual que ocurre con los mecanismos de respuesta a deficiencia en plantas dicotiledóneas en las que se intercalan momentos de inducción con otros de decaimiento [7].



**Figura 1: Evolución de la producción de fitosideróforos en plantas de arroz cultivadas en medio hidropónico. Se aplicaron los siguientes tratamientos: Control sin Fe (C-Fe), sin Fe + Inóculo Dh (I-Fe), control con Fe (C+Fe), y con Fe + Inóculo Dh (I+Fe). Los valores mostrados son Media  $\pm$  ES (n=5).**

En relación con el ensayo realizado en macetas con suelo calizo, observamos que tanto el porcentaje de materia seca como el rendimiento en producción, se vieron incrementados de manera significativa a favor de las plantas inoculadas con respecto a sus controles en el tratamiento de suelo no estéril e inoculación por inmersión. Estos resultados sugieren la necesidad de Dh de establecer sinergias con otros microorganismos del suelo y que su efectividad sobre desarrollo y producción depende del tipo de inoculación.



**Figura 2: Efecto de Dh sobre el porcentaje de materia seca (A) y el rendimiento en producción (B) de plantas de arroz cultivadas en macetas con suelo calizo estéril o no. Se probaron dos métodos distintos de inoculación: riego e inmersión de las raíces en la solución con las células de Dh. Se aplicaron los siguientes tratamientos: control (C), inoculación con DH por riego (IR), inoculación con Dh mediante inmersión (IM). Los resultados son Media ± ES (n= 5). Los asteriscos muestran diferencias significativas entre tratamientos \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$  según el test de Tukey.**

## Conclusiones

Dh consigue inducir la producción de fitosideróforos en respuesta a la deficiencia de Fe en plantas de arroz.

Dh potencia el porcentaje de materia seca y el rendimiento de producción en plantas de arroz cultivadas en suelo calizo sin esterilizar e inoculadas mediante el método de inmersión de las raíces.

## Bibliografía

[1] United Nations Department of Economic and Social Affairs, P.D., World Population Prospects 2022: Summary of Results. 2022.

[2] Fukagawa, N.K. and L.H. Ziska, Rice: Importance for Global Nutrition. Journal of Nutritional Science and Vitaminology, 2019. 65(Supplement): p. S2-S3.

[3] Horrigan, L., R.S. Lawrence, and P. Walker, How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. Environmental Health Perspectives, 2002. 110(5): p. 445-456.

- [4] Dubey, V., Impact of Continuous use of Chemical Fertilizer. *International Journal of Engineering Research and Development*, 2012. 3(11 (September 2012)): p. 13-16.
- [5] Savci, S., Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment. *International Conference on Environmental Science and Development (Icesd 2012)*, 2012. 1: p. 287-292.
- [6] Kaur, J., et al., Yeast strain *Debaryomyces hansenii* for amelioration of arsenic stress in rice. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2020. 195.
- [7] Lucena, C., et al., Several Yeast Species Induce Iron Deficiency Responses in Cucumber Plants (*Cucumis sativus* L.). *Microorganisms*, 2021. 9(12): p. 2603.
- [8] Reichman, S.M. and D.R. Parker, Critical evaluation of three indirect assays for quantifying phytosiderophores released by the roots of Poaceae. *European Journal of Soil Science*, 2007. 58(3): p. 844-853.

## **Agradecimientos**

Este trabajo es posible gracias al apoyo del Plan propio de investigación de la Universidad de Córdoba y del programa operativo de fondos FEDER Andalucía y a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá.

# IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE RADIACIÓN EN UN PLASMA GENERADO POR LA ANTORCHA TIAGO Y EVIDENCIA EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DEL DARDO COMO PLASMA DE ONDA DE SUPERFICIE

F.J. Morales-Calero, R. Rincón, M.D. Calzada

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Física.

[f52mocaf@uco.es](mailto:f52mocaf@uco.es)

## Summary

TIAGO (*Torche à Injection Axiale sur Guide d'Ondes*) device generates a plasma where two luminous regions can be distinguished: a bright filament (dart) and a fainter shell (plume). This dart has been theoretically suggested to be a Surface Wave Discharge (SWD), although this kind of plasmas are usually enclosed in dielectric tubes. Thus, surrounding air should behave as a virtual dielectric cylinder allowing the propagation of the surface wave. Among other features, SWDs are characterized by the existence of a radiation zone previous to the formation of the surface wave, an increase of its length with the power supplied and linear decrease of electron density along the discharge whose slope does not depend on applied power. No complete experimental evidence of the behavior of the dart as a SWD has been found up to date. In this work, a zone where electron density remains constant has been found, which meets with the existence of the radiation zone. Besides, dart and plume have been evidenced to behave as a SWD and a postdischarge containing nitrogen, respectively.

**Keywords:** TIAGO, Surface Wave Discharges, Atmospheric pressure plasmas.

## Resumen

La antorcha TIAGO (*Torche à Injection Axiale sur Guide d'Ondes*) genera un plasma donde se distinguen dos regiones luminosas: un filamento brillante (dardo) y una envoltura más tenue (pluma). Se ha sugerido que el dardo actúa como un Plasma de Onda de Superficie (POS). Como este tipo de plasmas suelen estar confinados en tubos dieléctricos, el aire que rodea a la descarga debería actuar como un cilindro dieléctrico virtual que permita la propagación de la onda de superficie. Los POS están caracterizados por la existencia de una zona de radiación previa a la formación de la onda de superficie, un incremento de su longitud con la potencia aplicada y una caída lineal de la densidad electrónica a lo largo de la descarga cuya pendiente no depende de la potencia. Hasta ahora, no se ha encontrado ninguna evidencia experimental completa del comportamiento del dardo como POS. En este trabajo, se ha identificado una zona de densidad electrónica constante, que se ajusta a la existencia de la zona de radiación. Además, se ha observado que el dardo y la pluma se comportan, respectivamente, como un POS y una postdescarga de especies activas de nitrógeno.

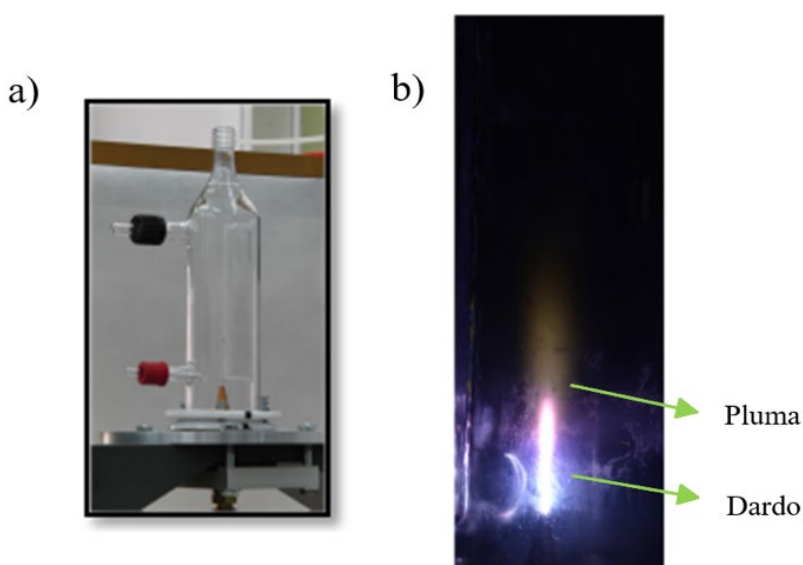
**Palabras clave:** TIAGO, Plasmas de Onda de Superficie, Plasmas a presión atmosférica.



## Introducción

Los plasmas mantenidos por onda de superficie (POS) son un tipo de plasmas de microondas en los que una onda se excita en un punto determinado de un tubo dieléctrico y se propaga, fundamentalmente, a través de la interfaz plasma-dieléctrico al tiempo que cede energía para crear el plasma. Estas descargas destacan por su versatilidad, ya que pueden generarse y mantenerse en una amplia variedad de condiciones experimentales. Además, presentan numerosas aplicaciones de interés en el ámbito científico-tecnológico, en especial, en aquellas en las que se requiere de la generación de una postdescarga. Un ejemplo es el tratamiento de materiales termosensibles donde su uso evita el daño térmico y el bombardeo iónico al sustrato [1].

Figura 1: a) TIAGO b) Morfología del plasma



Recientemente, se ha sugerido que el dardo generado por la antorcha TIAGO (Figura 1) consiste en una zona de radiación y un POS guiado a través de la interfase plasma-aire [2], actuando la atmósfera circundante como un recipiente virtual cilíndrico y dieléctrico que permite la propagación de la onda de superficie [2]. Sin embargo, este hecho no ha sido aún comprobado experimentalmente. La antorcha TIAGO es de especial interés en aplicaciones como la generación de hidrógeno verde [3] o la formación de grafeno [4] a través de la descomposición de etanol, de modo que una investigación fundamental de este tipo de plasmas se torna necesaria para optimizar estas tecnologías. En este estudio se va a obtener, por primera vez, una evidencia experimental completa del comportamiento del dardo como un POS y la existencia de una zona de radiación previa a la formación de la onda de superficie, en la que la densidad electrónica se mantiene constante.

## Metodología

La caracterización de los plasmas generados por la antorcha TIAGO fue realizada por diagnóstico espectroscópico de emisión óptica. La radiación emitida como consecuencia de las desexcitaciones que ocurren en el interior de los plasmas es recogida a través de una fibra óptica y dirigida hasta la rendija de entrada de un monocromador, que permite generar los

espectros a partir de los cuales puede obtenerse una gran cantidad de información: especies atómicas y moleculares presentes en el plasma, diagnóstico de diversos parámetros como temperatura del gas y densidad electrónica, entre otros. La descripción detallada de la técnica puede consultarse en [5].

## Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es la verificación experimental del comportamiento del dardo generado por la antorcha TIAGO como Plasma de Onda de Superficie. Para ello, se van a estudiar las principales propiedades de este tipo de descargas, a saber:

- El aumento de la longitud del dardo con la potencia.
- La existencia de la zona de radiación.
- La caída lineal de la densidad electrónica a lo largo del dardo con una pendiente que no depende de la potencia aplicada.

**Tabla 1: Longitud del dardo para cada potencia.**

Potencia (W)	Longitud del dardo (mm)
200	$5.7 \pm 0.6$
400	$7.1 \pm 0.4$
600	$8.8 \pm 0.6$

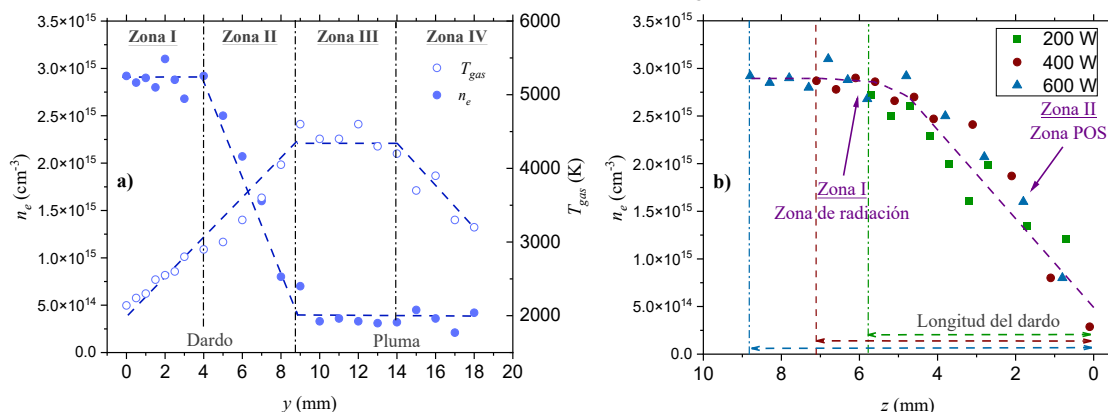
## Resultados

La primera característica de los Plasmas de Onda de Superficie que se pretende verificar es el aumento de la longitud del dardo con la potencia suministrada. Esta longitud, tomada desde la boquilla del inyector hasta el inicio de la pluma, se ha medido de manera sencilla pero precisa con la ayuda de un catetómetro. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 1. Cuando se incrementa la potencia aplicada se observa que el dardo aumenta su longitud, ratificándose así la primera propiedad.

Para la comprobación de la segunda y tercera de las propiedades anteriormente indicadas, se ha realizado una caracterización axial de los principales parámetros —densidad electrónica y temperatura del gas— de los plasmas generados por la antorcha TIAGO a 200, 400 y 600 W. En base a estos parámetros, pueden identificarse cuatro zonas a lo largo del plasma (Figura 2a), las dos primeras correspondientes al dardo y las dos siguientes correspondientes a la pluma. Centrando la discusión en la densidad electrónica, si se sitúa el origen de coordenadas al final del dardo y se superponen los datos obtenidos para cada una de las potencias (Figura 2b), observamos que en este sistema de referencia el valor de la densidad electrónica es independiente de la potencia aplicada. Se puede observar la existencia de una región en la que la densidad electrónica se mantiene constante en su valor máximo para luego decrecer de manera lineal conforme nos alejamos del inyector. Esto se corresponde con la existencia de la zona de radiación (Zona I) la cual, tal y como cabía esperar, viene seguida por la zona en la que se forma la onda de superficie (Zona II), donde se exhibe un comportamiento tipo POS. Finalmente, el hecho de que en las Zonas III y IV (pluma) se siga emitiendo radiación, especialmente de estados metaestables del nitrógeno, pero con una reducida presencia de electrones (Figura 2a) sugiere que la pluma se comporta como una postdescarga, similar a aquellas que se forman al final de los POS que contienen nitrógeno [6]

contenidos en tubos dieléctricos. La entrada de nitrógeno procede del aire de la atmósfera circundante, que simultáneamente actúa como cilindro dieléctrico virtual encerrando a la descarga y permite la propagación de la onda de superficie.

**Figura 2: a) Zonas identificadas a lo largo de la antorcha TIAGO (600 W) con el origen de coordenadas en el inyector y b) Distribución axial de la densidad electrónica mostrando un comportamiento característico tipo POS con el origen de coordenadas al final del dardo, tomando el sentido positivo hacia el inyector**



## Conclusiones

En este trabajo se ha obtenido, por primera vez, una evidencia experimental completa de que el dardo generado por la antorcha TIAGO se comporta como un POS. Esto viene avalado por la morfología del plasma, la existencia de la zona de radiación, la caída lineal de la densidad electrónica a lo largo de la descarga y la similitud de la pluma con una postdescarga tipo POS, lo que supone un hito en la caracterización de plasmas a presión atmosférica y un paso hacia la optimización de sus aplicaciones científico-técnicas.

## Bibliografía

- [1] A.M. Diamy, L. Hochard, J.C. Legrand, A. Ricard, *Plasma chemistry and plasma processing*, 18(4) (1998) 447-460.
- [2] M. Moisan, H. Nowakowska, *Plasma Sources Science and Technology*, 27(7) (2018) 073001
- [3] R. Rincón, J. Muñoz, F.J. Morales-Calero, J. Orejas, M.D. Calzada, *Applied Energy*, 294 (2021) 116948.
- [4] J. Toman, M. Šnírer, R. Rincón, O. Jašek, D. Všianský, A.M. Raya, F.J. Morales-Calero, J. Munoz, M.D. Calzada, *Fuel Processing Technology*, 239 (2023) 107534.
- [5] R. Rincón, J. Muñoz, M. D. Calzada, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 103-104 (2015) 14-23.
- [6] J.A. Bravo, R. Rincón, J. Muñoz, A. Sánchez, M.D. Calzada, *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 35 (2015) 993-1014.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada en el marco del proyecto I+D+i PID2019-107489GB-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y del proyecto 1380678-F (FEDER) de la Consejería de Economía, Conocimiento, empresas y Universidad de la Junta de Andalucía. El contrato de F.J. Morales-Calero ha sido concedido a través del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba (Submodalidad 2.2). Los autores agradecen al profesor Michel Moisan, de la Universidad de Montreal, la donación de la antorcha TIAGO.

# CAPACIDAD ENDÓFITA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO METARHIZIUM BRUNNEUM PETCH. (ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) EN LA FLORA ADVENTICIA DEL OLIVAR ANDALUZ Y PATOGENICIDAD FRENTE A EUSCELIDIUS VARIEGATUS (KIRSCHBAUM) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE))

J.C. Conde-Bravo, M. Yousef-Yousef, I.Garrido-Jurado

Universidad de Córdoba. ETSIAM. Departamento de Agronomía.

[g42cobrj@uco.es](mailto:g42cobrj@uco.es)

## Summary

Soil application of the *Metarhizium brunneum* Petch. isolate EAMa 01/58-Su for the control of pre-imaginal stages of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) has proved to be an effective, environmental and economically sustainable control method. In this work, the endophytic ability of the strain was evaluated in adventitious plants located under the canopy of the olive tree. The plant species *Sinapis alba* Linneo (Brassicales: Brassicaceae), *Lolium rigidum* Gaudin and *Brachypodium distachyon* Beauvois (Poales: Poaceae), food reservoirs of potential insect vectors of *Xylella fastidiosa* Wells et al. were selected and three inoculation methods (seed dressing, foliar spray and soil drenching) were used for colonization. All plant species were colonized although *L. rigidum* showed higher colonization rates in soil application method (60%), while *B. distachyon* was the plant species higher colonized in seed and foliar treatments. In addition, insects of *Euscelidius variegatus* Kirschbaum (Hemiptera: Cicadellidae) were captured in field and fungal pathogenicity was assessed by applying fungal suspensions and feeding on sprayed *L. rigidum* plants, with mortality rates ranging from 60 to 80%.

**Keywords:** Seed dressing, foliar spray, soil drenching, biological control.

## Resumen

La aplicación al suelo del aislado EAMa 01/58-Su del hongo entomopatógeno *Metarhizium brunneum* Petch. para el control de estados pre-imaginales de la mosca del olivo *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) ha resultado ser un método de control de este fitófago eficaz y sostenible ambiental y económicamente. En este trabajo se ha evaluado el carácter endófito de la cepa en plantas adventicias situadas bajo la copa del olivo. Para ello se han seleccionado las especies vegetales *Sinapis alba* Linneo (Brassicales: Brassicaceae), *Lolium rigidum* Gaudin y *Brachypodium distachyon* Beauvois (Poales: Poaceae), reservorios alimenticios de posibles insectos vectores de *Xylella fastidiosa* Wells et al., y se han empleado tres técnicas de inoculación (semilla, foliar y suelo) para su colonización. Todas las especies vegetales fueron colonizadas aunque *L. rigidum* mostró mayores porcentajes de colonización con el método de aplicación al suelo (60%), mientras que los tratamientos de semilla y foliar destacaron en la inoculación de *B. distachyon*. Además, se capturaron en campo insectos de

*Euscelidius variegatus* Kirschbaum (Hemiptera: Cicadellidae) y se evaluó la patogenicidad del hongo mediante aplicación de suspensiones fúngicas y alimentación sobre plantas de *L. rigidum* pulverizadas. La mortalidad de estos varió entre 60 y 80%.

**Palabras clave: tratamiento de semilla, aplicaciones foliares, aplicaciones al suelo, control biológico.**

### Introducción y objetivos

Durante muchos años se ha ido impulsando el desarrollo de nuevos métodos de control de la mosca del olivo *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae) más respetuosos con la salud humana, animal y medioambiental, debido a la creciente reducción de materias activas autorizadas por parte de la legislación europea, así como por la aparición de resistencias a las mismas. El grupo de investigación AGR 163 “Entomología Agrícola” ha desarrollado a lo largo de 20 años, un método de control fundamentado en la aplicación de hongos entomopatógenos (HE) al suelo bajo la copa del olivo para el control de estados pre-imaginales de *B. oleae*. Este método ha logrado disminuir la población de la primavera siguiente entre un 50-70% utilizando el aislado EAMa 01/58-Su de *Metarhizium brunneum* Petch. (Ascomycota: Hypocreales)<sup>1,2</sup>. Además, en los últimos años, nuevos estudios han demostrado que los HE viven en otros hábitats como endófitos, en el filoplano de las plantas o en la rizosfera, abriendo nuevas posibilidades en los campos de la producción y protección de cultivos<sup>3</sup>. En las aplicaciones del HE al suelo del olivar, las plantas adventicias que están bajo la copa del olivo reciben también el inóculo, bien directamente sobre ellas, bien al germinar sus semillas y entrar en contacto con el suelo tratado. En algunos casos este contacto podría producir una colonización endofítica al igual que ocurre en otras plantas<sup>3</sup> y podría reducir la población de posibles vectores de la bacteria *Xylella fastidiosa* Wells et al. que utilizan a estas especies vegetales como fuente de alimento.

Por ello, el objetivo de este trabajo se basó en el potencial endófito del aislado EAMa 01/58-Su de *M. brunneum* sobre las tres especies típicas de la flora adventicia del olivar andaluz, así como su capacidad de controlar posibles vectores de *X. fastidiosa* del orden Hemiptera.

### Metodología

El aislado EAMa 01/58-Su de *Metarhizium brunneum* pertenece a la micoteca del grupo de investigación AGR 163 “Entomología Agrícola” del Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba (España). Fue aislada del suelo de un cultivo de trigo de Hinojosa del Duque (Córdoba). Para la preparación de suspensiones la cepa se cultivó en placas Petri de 90 mm de diámetro con medio de cultivo malta agar y se incubó a  $25 \pm 1$  °C en total oscuridad durante 10-15 días hasta que esporuló. Posteriormente se raspó superficialmente con una espátula de metal, y el polvo resultante fue utilizado para hacer la dilución correspondiente a  $2,5 \times 10^8$  conidios/ml.

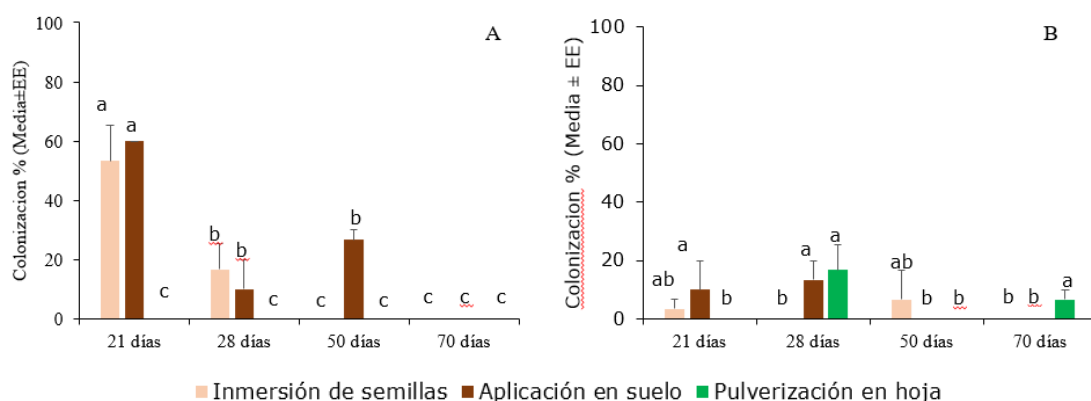
Se seleccionaron tres especies de plantas fanerógamas adventicias frecuentes en el olivar andaluz, *Brachypodium distachyon* (L.) (Poales: Poaceae), *Lolium rigidum* (Gaud.) y *Sinapis alba* (L.) (Brassicales: Brassicaceae), que se adquirieron en Semillas Cantueso S.L. (Córdoba). Las tres especies se inocularon con el aislado EAMa 01/58-Su de *M. brunneum* utilizando tres métodos diferentes: tratamiento al suelo, aplicación foliar e inmersión de

semillas. Las muestras se tomaron a los 21, 28, 50 y 70 días desde la siembra y la colonización se evaluó en raíz, tallo y hoja. Para ello, las plantas se desinfectaron superficialmente. Se sembraron en placas con medio de cultivo Glucosa Sabouraud Cloranfenicol Agar, donde se sembraron 10 fragmentos de 1cm<sup>2</sup> cada uno. Una vez sembradas, se mantuvieron durante 10-15 días en incubación a una temperatura de 25±2°C en oscuridad permanente, hasta ser evaluadas.

Posteriormente se seleccionó la especie vegetal *L. rigidum*, que se inoculó mediante aplicación foliar a los 21 días desde la siembra. Dos días después de la aplicación del hongo, las plantas tratadas y controles se colocaron dentro de pequeñas cajas con el armazón de plástico y cubiertas con tela que permitía la aireación constante. Ese mismo día se recogieron en el campo insectos de la especie *Euscelidius variegatus* (Hemiptera: Cicadellidae), presente en la mayoría de los olivares andaluces seleccionados. Los insectos se recogieron con una manga entomológica de 35 cm de diámetro en las plantas de la flora auxiliar presente en la finca de muestreo. Los insectos recogidos se guardaron en una caja de tela durante el transporte al laboratorio del grupo de investigación de Entomología Agrícola de la Universidad de Córdoba. El ensayo consistió en añadir cinco insectos por planta, para un total de 4 plantas por cada tratamiento (tratamiento foliar y control). Además, se realizaron 4 repeticiones de 5 insectos cada una de un tratamiento de pulverización directa sobre el insecto. El ensayo se evaluó durante un periodo de 15 días en el interior de una cámara para cultivo a una temperatura constante de 25± 1°C y un fotoperiodo de 16:8 (L-D) controlando la mortalidad de los insectos cada día. Tras este periodo, se desinfectaron los cadáveres de los insectos y se dispusieron en condiciones adecuadas de temperatura y humedad para promover el crecimiento fúngico. Además, se evaluó microbiológicamente, la colonización de la cepa EAMa 01/58-Su en cada planta del ensayo.

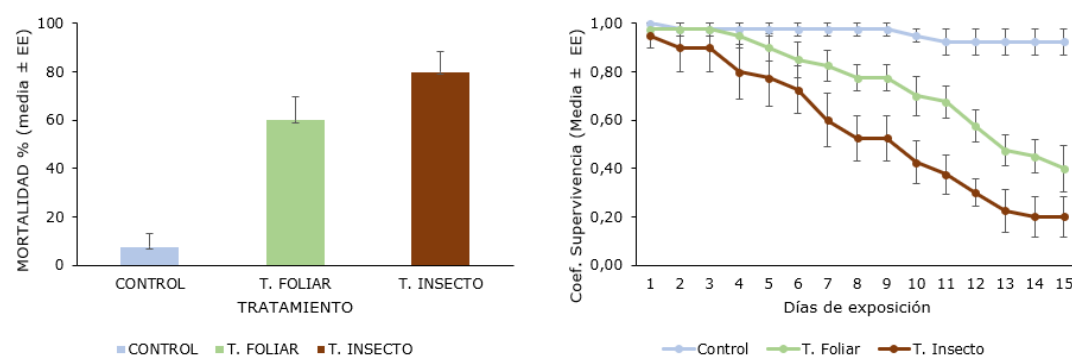
## Resultados

El aislado EAMa 01/58- Su de *M. brunneum* fue aislada de todas las especies vegetales sin mostrar diferencias significativas entre los distintos métodos de aplicación del hongo ( $F_{2,215} = 2,24$ ;  $p = 0,11$ ). La especie más colonizada fue *Lolium rigidum* donde la colonización endofítica del tejido de la raíz tras 21 días de aplicación al suelo e inmersión de semillas fue de 60,0 y 53,0%, respectivamente. Sin embargo, con pulverización foliar, el aislamiento del hongo 28 días tras la siembra en las hojas muestreadas fue mayor (16,7%) que la aplicación al suelo (13,3%) (Figura 1).



**Figura 1. Porcentaje de colonización producida por la cepa EAMa 01/58- Su de *Metarhizium brunneum* sobre A) Raíz y B) Hoja de *Lolium rigidum* a través de distintos métodos de aplicación del hongo**

Además, hubo diferencias significativas sobre la mortalidad en adultos de *E. variegatus*. La máxima mortalidad se alcanzó cuando los insectos fueron tratados por contacto con el hongo (80%), seguido de la aplicación foliar que mostró una mortalidad media del 60% (Figura 2). La virulencia de la cepa también quedó reflejada sobre la tasa de supervivencia del insecto, que alcanzó su valor mínimo cuando fue tratado por contacto, seguido del tratamiento foliar de *L. rigidum*. Finalmente, el tiempo medio de supervivencia osciló entre 9,2 días para el tratamiento por contacto con el insecto, y 10,4 días para el tratamiento foliar (Figura 2).



**Figura 2. Representación gráfica de la mortalidad (izquierda) y del coeficiente de supervivencia (derecha) de adultos de *Euscelidius variegatus* alimentados con plantas *Lolium rigidum* tratadas foliarmente con el aislado EAMa 01/58-Su de *Metarhizium brunneum***

## Conclusiones

El aislado EAMa 01/58-Su de *M. brunneum* ha colonizado las tres especies de plantas adventicias del olivar seleccionadas. Además, colonizó a las tres especies en todos los métodos de aplicación: suelo, semilla o foliar. Por último, la cepa es patógena frente a adultos de *E. variegatus* tras aplicarse sobre los mismos por pulverización, además de reducir la población tras ingerir plantas de *L. rigidum* pulverizadas con la cepa.

## Agradecimientos

El presente trabajo ha sido financiado por “El Proyecto C.P.P. Innolivar con un presupuesto total de 13.098.734€, el cual ha sido cofinanciado con un 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER – Programa Operativo Plurirregional de España 2014 -2020) a través de una ayuda concedida por el Ministerio de Ciencia e Innovación de 10.478.987,20€”. Gracias también a “La Subvención PYC20 RE 067 UCO de la Junta de Andalucía (Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad)” y por “La Subvención PID2019-103844RB-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación”. Asimismo, agradecemos “El apoyo financiero del Ministerio de Ciencia e Innovación, la Agencia Estatal de Investigación, a través del Programa María de Maeztu para Centros y Unidades de Excelencia en I+D (Ref. CEX2019-000968-M)”.

## Bibliografía

[1] M. Yousef, I. Garrido-Jurado, M. Ruíz-Torres, E. Quesada-Moraga, Reduction of adult olive fruit fly populations by targeting preimaginals in the soil with the entomopathogenic fungus *Metarhizium brunneum*. *Journal of pest science*, 90 (2017) 345-354.

[2] M. Yousef, C. Alba-Ramírez, I. Garrido-Jurado, J. Mateu, S. Raya-Díaz, P. Valverde-García, E. Quesada-Moraga, *Metarhizium brunneum* (Ascomycota; Hypocreales) Treatments targeting olive fly in the soil for sustainable crop production. *Front. Plant Sci.* 9 (2018) 1-11.

[3] E. Quesada-Moraga, I. Garrido-Jurado, M. Yousef-Yousef, N. González-Mas, Multitrophic interactions of entomopathogenic fungi in BioControl. *BioControl*, 67 (2022) 457-472.



# DESARROLLO DE MODELOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO BASADOS EN DATOS DE ACELERACIÓN PARA LA MONITORIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PERIPARTO EN YEGUAS PRE

M.J. García García, F. Maroto Molina, D.C. Pérez Marín

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes.  
Departamento de Producción Animal.

[g42gagam@uco.es](mailto:g42gagam@uco.es)

## Summary

Early detection of behavioural changes of mares around foaling is essential to prevent problems. In this work, we propose the use of accelerometers to automatically monitor peripartum behaviour of Spanish Purebred (PRE) mares. To this end, a behavioural database was compiled from video monitoring of seven mares during the peripartum period, which was paired to activity records gathered using triaxial accelerometers. Four relevant behaviours were identified for the detection of foaling: “standing-head up”, “standing-head down”, “lying on belly” and “lying on side”. An XGBoost algorithm was used to process acceleration data and develop a supervised machine learning model. The model achieved an overall accuracy of 82.6%. “Lying on side” behaviour was the best classified by the model (F1 score of 0.95), being the most important behaviour for the detection of parturition. In conclusion, the model developed could be used for behavioural monitoring of PRE mares, which would validate the use of accelerometers for earlier and more effective management of problems around foaling.

**Keywords: PLF, Accelerometers, Foaling, XGBoost.**

## Resumen

La detección temprana de cambios en el comportamiento de las yeguas en torno al parto es fundamental para evitar todo tipo de complicaciones. En este trabajo, se propone el uso de acelerómetros para monitorizar automáticamente el comportamiento periparto en yeguas de Pura Raza Española (PRE). Para ello, se construyó una base de datos de comportamientos a partir de la videovigilancia de siete yeguas durante el periodo periparto, registrándose además la actividad de las mismas mediante el uso de acelerómetros triaxiales. Se identificaron cuatro comportamientos relevantes para la detección del parto: “de pie con la cabeza arriba”, “de pie con la cabeza abajo”, “tumbada esternal” y “tumbada lateral”. Se usó el algoritmo XGBoost para procesar los datos de aceleración y desarrollar un modelo supervisado de aprendizaje automático. El modelo alcanzó una exactitud global del 82,6%. El comportamiento “tumbada lateral” fue el que mejor clasificado por el modelo (F1 score de 0.95), siendo éste el más importante para la detección del parto. En conclusión, el modelo desarrollado podría ser utilizados para la monitorización del comportamiento en yeguas PRE, lo que validaría el uso de acelerómetros para una atención más temprana y efectiva en caso de problemas alrededor del parto.

**Palabras clave: Ganadería de precisión, Acelerómetros, Parto, Yeguas, XGBoost.**

## **Introducción**

La observación directa del comportamiento animal requiere mucho tiempo y a menudo implica juicios subjetivos. El uso de acelerómetros para monitorizar el comportamiento limita la influencia de la presencia humana y permite registrar comportamientos inusuales que de otro modo serían difíciles de observar [1]. En el caso de las yeguas, los criadores a menudo se pierden el proceso del parto porque casi el 90% de los mismos ocurren por la noche, lo que hace que los ganaderos tengan difícil asistir a las yeguas en caso de distocia [2]. Las alarmas de parto basadas en la monitorización del comportamiento mediante acelerómetros podrían ser una solución viable. No obstante, para ello es necesario disponer de modelos de clasificación fiables para convertir los datos brutos de aceleración en tipologías de comportamiento significativas.

## **Objetivos**

El objetivo de este estudio es desarrollar algoritmos para monitorizar automáticamente el comportamiento de las yeguas en torno al parto a partir de datos de aceleración.

## **Metodología**

Este estudio se llevó a cabo en dos yeguas de Écija (Sevilla, España) y Jerez de la Frontera (Cádiz, España). Se utilizaron siete yeguas, cinco de la ganadería de Écija y dos de la de Jerez de la Frontera. A los animales se les colocaron collares con acelerómetros de medida continua con una frecuencia de muestreo de 10 Hz. Los animales fueron monitorizados las 24 horas del día mediante cámaras de videovigilancia para obtener los datos de referencia. Las etiquetas de comportamiento en torno al parto se obtuvieron a partir del análisis de vídeo mediante el software BORIS [3]. Los comportamientos se etiquetaron como “de pie con la cabeza arriba”, “de pie con la cabeza abajo”, “tumbada lateral” y “tumbada esternal”.

Los datos se procesaron usando el software estadístico R y el paquete rabc [4]. Los datos de aceleración y las etiquetas se sincronizaron y se combinaron, calculándose un total de 26 características a partir de los datos de aceleración, divididos en ventanas temporales de 20 segundos. El conjunto de características consistía en media, varianza, desviación estándar, máximo, mínimo, rango, valor absoluto medio, ángulo medio, aceleración total y ODBA (de sus siglas en inglés *Overall Dynamic Body Acceleration*).

Todas las características se obtuvieron para cada uno de los tres ejes del acelerómetro, a excepción de la aceleración total y el ODBA, cuyo cálculo requiere los datos de los tres ejes. Se seleccionaron las características más relevantes mediante un método de filtro y envoltura. Por último, se entrenó un modelo XGBoost de aprendizaje automático supervisado con las características más relevantes seleccionadas. El modelo se entrenó y evaluó mediante validación cruzada quíntuple.

## Resultados

La figura 1 muestra la precisión de la clasificación para cada característica seleccionada, ofreciendo una visión general de la contribución individual (barras grises) y acumulativa (línea roja y círculos) de cada característica.

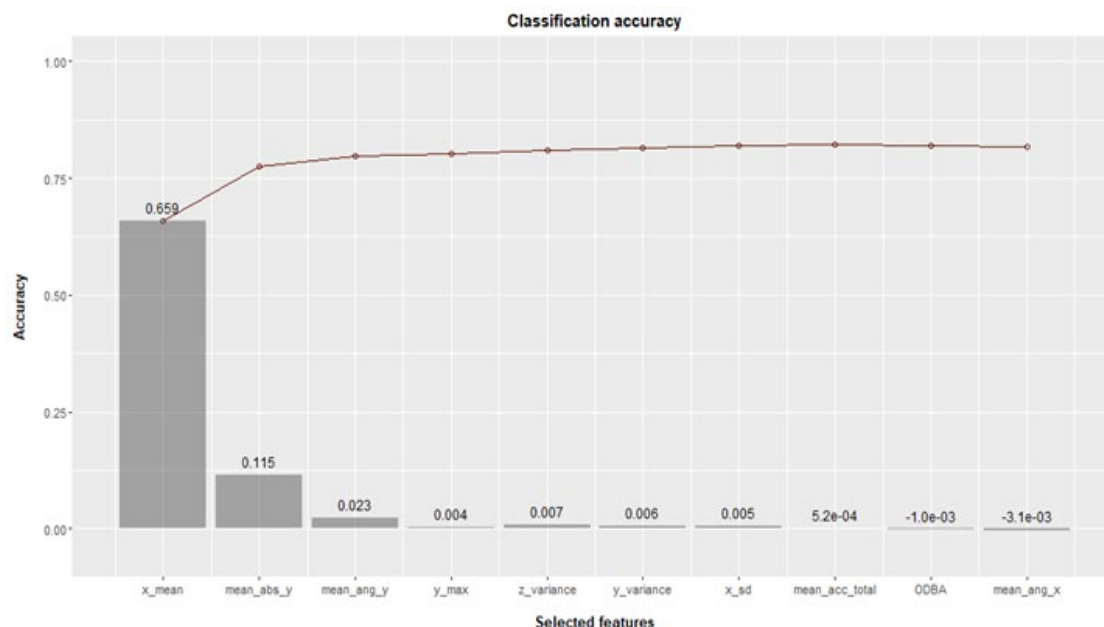


Figura 1. Gráfico de precisión de la clasificación.

El mejor subconjunto de características fue el valor medio de la aceleración en el eje X, el valor absoluto medio en el eje Y, la varianza en el eje Y, el valor máximo de aceleración en el eje Y, y la varianza en el eje Z, donde XYZ son los ejes longitudinal, transversal y perpendicular al cuello del animal. La característica con mayor precisión fue la media en el eje X, lo cual se puede atribuir a que los valores de aceleración en este eje varían significativamente cuando el animal pasa del comportamiento cabeza arriba a cabeza abajo, los cuales ocupan la mayor parte del tiempo monitorizado. La segunda característica más relevante fue la media absoluta en el eje Y, dado que el valor absoluto de la aceleración en este eje es máximo para el comportamiento “tumbada lateral”, mientras que para el resto de los comportamientos el valor es próximo a cero. Para el conjunto de datos de aceleración estudiado, se observó que después de la séptima característica seleccionada (desviación típica en el eje X) apenas hay una mejora de la clasificación con la adición de más características.

La figura 2 muestra la matriz de confusión con los resultados de la validación cruzada. Los puntos verdes y rojos representan las etiquetas de comportamiento clasificadas correcta e incorrectamente, respectivamente.

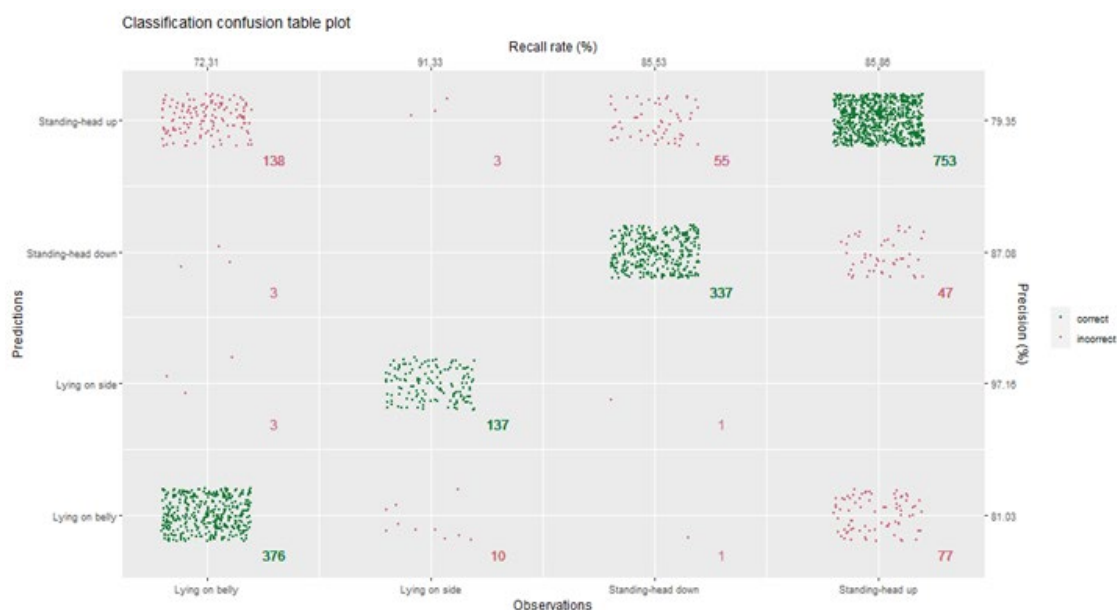


Figura 2. Matriz de confusión de los resultados del modelo.

La tabla 1 muestra los estadísticos por clase para el modelo de clasificación obtenido.

Tabla 1. Estadísticos de las distintas categorías de comportamiento

Comportamiento	Precisión	Especificidad	Sensibilidad
Tumbada esternal	0.72	0.90	0.81
Tumbada lateral	0.91	0.99	0.97
De pie con la cabeza abajo	0.86	0.96	0.87
De pie con la cabeza arriba	0.86	0.88	0.79

El modelo de clasificación alcanzó una exactitud del 82,6%. El comportamiento mejor clasificado por el modelo fue el de tumbada lateral (precisión 0,91, especificidad 0,99 y sensibilidad 0,97). Hay que destacar la importancia de este comportamiento, ya que es uno de los indicadores más claros de que la yegua está pariendo. En estudios previos realizados en caballos [5,6,7] también se obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad para el comportamiento tumbarse superiores a 0,9. Sin embargo, la ubicación de los dispositivos, el cálculo de los modelos y los parámetros del mismo eran muy diferentes a los de este estudio.

## Conclusiones

El modelo obtenido fue capaz de clasificar bien todos los comportamientos de las yeguas y resulta adecuado para desarrollar indicadores sencillos de salud y bienestar animal y para detectar el parto. Estos resultados sugieren que los acelerómetros pueden ser una herramienta útil para permitir que los criadores del sector equino detecten automáticamente la ocurrencia del parto, mejorando la seguridad tanto del potro como de la yegua y reduciendo potencialmente la necesidad de una supervisión humana constante. Es necesario seguir investigando para optimizar la colocación de los sensores y perfeccionar los modelos para garantizar una detección fiable del parto de las yeguas.

## **Bibliografía**

- [1] D.D. Brown, R. Kays, M. Wikelski, R. Wilson, A.P. Klimley. *Anim. Biotelemetry*. (2013),1(1),20.
- [2] P.D. Rossdale, R.V. Short. *J. reprod. fertil.* (1967), 13, 341-343.
- [3] O. Friard, M. Gamba. *Methods Ecol. Evol.* (2016), 9 (1), 110-114.
- [4] H. Yu, M. Klaassen. *Ecol. Evol.* (2021), 11, 12364-12377.
- [5] C. DuBois, E. Zakrajsek, D.B. Haley, K. Merkies. *Animal*. (2015), 9 (1), 110-114.
- [6] H. Murase, A. Matsui, Y. Endo, F. Sato, T. Hada. *J. Equine Sci.*(2018), 29(3), 61-66.
- [7] N. Pirinen, M. Pastell, A. Mykkanen, C. McGowan, H. Hyytiainen. *J. Vet. Behav.* (2020), 39, 14-20.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen a las Yeguas Cárdenas (Écija) y La Cartuja-Hierro del Bocado (Jerez de la Frontera) por facilitar las instalaciones y los animales necesarios para este estudio, así como la financiación del proyecto OnMareData (SmartAgriHubs H2020).

# PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN MAQUINARIA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL MEDIANTE TECNOLOGÍA BASADA EN RADIOFRECUENCIA. APLICACIÓN A LAS MÁQUINAS RECOGEDORAS DE FARDOS

Fernando Chacón, Antonio Cubero, Mario L. Ruz

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Ingeniería Rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería.  
[fchacon@uco.es](mailto:fchacon@uco.es)

## Resumen

El presente trabajo de investigación se centra en la aplicación de sistemas de radiofrecuencia para mejorar la seguridad de los trabajadores que trabajan con maquinaria agrícola e industrial en situaciones en las que el trabajo se realiza muy cerca de zonas peligrosas o con riesgo de accidente. En este estudio se prueba un prototipo basado en tecnología RFID (Radio Frequency Identification) para producir una parada de emergencia de la máquina al detectar una situación de riesgo, como podría ser el atrapamiento de la mano del trabajador en el área peligrosa. El dispositivo está destinado a garantizar que el accidente no suceda o, al menos, a reducir la probabilidad de que ocurra. Específicamente, el trabajo actual en este proyecto considera los recogedores de fardos de olivo, también denominados recogefardos. En este caso, el objetivo es proteger al trabajador de la entrada de sus manos en la zona de peligro cuando las partes en movimiento de la máquina, que realizan la función de recoger el telón o red donde se depositan las aceitunas, está activo. Se describen implementaciones futuras y el estado actual de esta investigación.

**Palabras clave: RFID, seguridad en maquinaria, radiofrecuencia, seguridad agrícola.**

## Introducción

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) consiste básicamente en la capacidad de leer información a cierta distancia, almacenada en un dispositivo denominado tag o transpondedor. La información de la etiqueta es captada por un lector a través de una o más antenas conectadas a ella. Los componentes principales de un dispositivo RFID se muestran en la Figura 1 (lector o reader, antena, y tag o etiqueta).

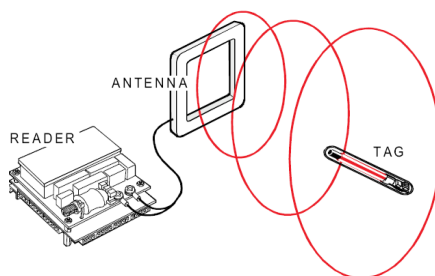


Figura 1. Esquema básico de un lector RFID [1].

Existe una variedad de situaciones en las que un trabajador necesita manipular piezas cercanas a la región de operación o que requieren una ubicación precisa en la máquina [2, 3]. Además, existen ocasiones en las que el uso de resguardos estándar o dispositivos como barreras físicas es inviable. Para esta casuística, el trabajador debe participar en la activación del paro de emergencia, el cual se activa a menudo después de que se haya producido una lesión grave. Para solucionar este problema se necesita de la capacidad de discriminar si el objeto que se encuentra dentro de la zona de riesgo es una parte del cuerpo del trabajador (por ejemplo, las manos), en cuyo caso podría considerarse como una situación peligrosa o de riesgo. En esta investigación se considera la tecnología de radiofrecuencia para solucionar el problema planteado.

## Objetivos

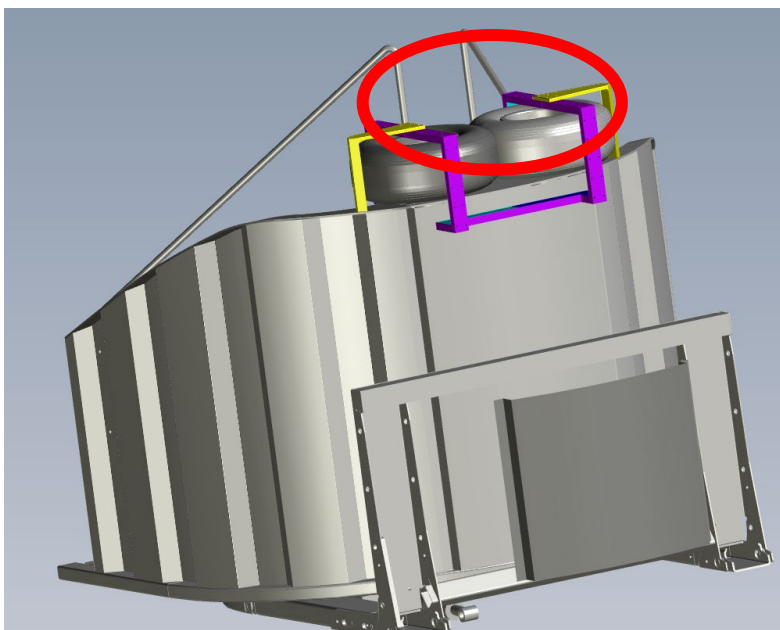
Como se ha dicho, en este trabajo de investigación se estudia la tecnología por radiofrecuencia como base para el desarrollo de dispositivos de seguridad que permitan controlar los riesgos de atrapamiento y golpes provocados por máquinas o componentes de éstas que realicen movimientos. Se trata de una línea de investigación ya iniciada en años previos [2, 3]. En este caso, el estudio se centra en recogedores de fardos o maquinaria agrícola de similares características. La principal característica que se busca es la capacidad de discernir si lo que está en la zona de peligro es una parte del cuerpo del operario o, por el contrario, una herramienta de trabajo que se esté manipulando. Esta característica es la que realmente limita el uso de otras tecnologías para esta aplicación, como por ejemplo el uso de sensores por ultrasonidos o células fotoeléctricas, que requieren siempre visibilidad directa entre emisor y receptor. Los objetivos técnicos que se plantean son los siguientes:

- Estudio del estado del arte de dispositivos de seguridad en maquinaria agrícola. Análisis de la problemática de riesgos relacionados con el trabajo con fardos de recogida de aceitunas y vibradores de tronco. Se consideran también trabajos similares.
- Estudio de dispositivos basados en la tecnología de radiofrecuencia. Selección de un módulo de radiofrecuencia cuyas características sean las adecuadas para la investigación planteada.
- Desarrollo de experimentos en laboratorio, considerando diferentes áreas de peligro y diferentes condiciones de trabajo.
- Experimentación y validación en condiciones reales con un recogedor de fardos. Al igual que en el punto anterior, consideración de diferentes condiciones de trabajo.
- Conclusiones tras la obtención de los resultados experimentales.

## Metodología

Los recolectores de fardos facilitan el trabajo y transporte de aceitunas, ahorrando tiempo y reduciendo el manejo de carga. No obstante, este tipo de maquinaria puede ser peligrosa, de forma similar a las plegadoras y cortadoras, que tienen zonas de riesgo, provocando en algunos casos atrapamientos, cortes en las manos o pérdida de dedos al operar con ellas. En estos casos, la tecnología de radiofrecuencia puede aumentar la protección de los operarios, realizando automáticamente funciones como una parada de emergencia o alertando a los trabajadores de situaciones de riesgo. Con este fin, se colocan pequeñas etiquetas en las muñecas de los trabajadores, y se colocan antenas RFID en las regiones de riesgo.

El trabajo realizado hasta ahora ha consistido en desarrollar un prototipo basado en un lector RFID y un microcontrolador. El microcontrolador es responsable de emitir una señal de parada cuando se detecta una etiqueta. El lector está conectado a una antena que se acopla a la máquina para cubrir el área de detección. Cuando el prototipo RFID detecta una etiqueta dentro de la región de lectura, activa una de sus salidas, que se conecta con la máquina y provoca una parada de emergencia. Como novedad principal, se ha diseñado una antena adaptada a la zona de peligro. En la Figura 2 se muestra el diseño de la antena para un recogedor de fardos, con la zona de peligro marcada en rojo. Se buscan geometrías que permitan el funcionamiento adecuado de la máquina.



**Figura 2. Antena diseñada y acoplada al recogedor de fardos.**

La extensión de esta configuración a entornos de mayor tamaño (no solamente circunscritos a zonas de peligro de una máquina en concreto ) permitiría ubicar a los trabajadores dentro de un entorno industrial, garantizando su seguridad respecto a los puntos de peligro que existan.

### **Resultados y conclusiones**

Actualmente, se dispone de resultados parciales del trabajo. En la Figura 3 se muestra un recogedor de fardos real. A partir de un prototipo basado en dicho recogedor, donde se emula la misma zona de peligro, se están realizando ensayos experimentales utilizando un banco de ensayos basado en robot [2]. Los resultados de dichos ensayos permitirán evaluar las capacidades del equipo RFID al realizar un paro preventivo. Por otra parte, se necesita una metodología para el diseño y sintonización de antenas de acoplamiento inductivo. Este es uno de los principales aspectos a considerar en esta investigación, es decir, cómo conectar la antena para monitorizar la zona de peligro de forma efectiva, teniendo en cuenta la geometría y las condiciones del entorno, considerando principalmente la presencia de metales.





**Figura 3. Modelo de recogedor de fardos y zona de peligro**

Desde nuestra perspectiva, y como segundo aspecto a tener en cuenta, los sistemas de posicionamiento en tiempo real basados en radiofrecuencia pueden mejorar las capacidades en una amplia variedad de aplicaciones. La integración de posicionamiento avanzado y comunicaciones de sensores puede considerarse una tecnología habilitadora para la "seguridad aumentada". Hay que tener en cuenta la robustez del sistema de localización y, por tanto, la combinación de las diferentes tecnologías de radiofrecuencia. Esta investigación también considera el uso de tecnologías de posicionamiento, como la de ultra-banda-ancha (UWB).

Como principales conclusiones sobre los trabajos realizados, podemos indicar:

- Los datos conocidos de siniestralidad en el sector agrícola debida a este tipo de maquinaria (si bien no recogidos en esta comunicación) arrojan valores que indican la necesidad de disponer de sistemas que eviten los riesgos indicados anteriormente, dado que suelen conducir a accidentes graves o mortales.
- Se ha seleccionado un módulo de radiofrecuencia que ha respondido de forma satisfactoria en las pruebas de laboratorio realizadas hasta el momento, con el apoyo de un robot industrial.
- Los ensayos de laboratorio se han planteado con diferentes trayectorias de aproximación de la etiqueta RFID a la zona de detección de la antena, y a diferentes velocidades, resultando asimismo satisfactorios, sobre el prototipo de máquina utilizado.
- Se encuentran en fase de diseño las experiencias a realizar en condiciones reales de campo, con funcionamiento de recogedoras de fardos en situación real, siendo la próxima etapa a cumplimentar. Dichas pruebas arrojarán resultados definitivos sobre la viabilidad del sistema y posibles modificaciones a implementar.

## **Bibliografía**

[1] Texas Instruments. 2003. Series 2000 LF Antenna Design Guide. Application Note. Literature Number: 11-06-21-068.

[2] M.L. Ruz. 2013. Aplicaciones de los sistemas de radiofrecuencia y posicionamiento en la seguridad industrial. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba.

[3] M.L. Ruz, F. Vázquez, L. Salas-Morera, A. Cubero-Atienza. 2012. Robotic testing of radiofrequency devices designed for industrial safety. *Safety Science*, 50(7), 1606-1617.

[4] Luis Piñero Pioletán, 2020. Lecciones aprendidas. Accidentes de trabajo en el sector agrario en Andalucía. Página 23. SE 1152-2020.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la empresa ALUA Maquinaria Agrícola su contribución en el desarrollo del prototipo para la realización de ensayos.

# USO DE UAV LIDAR PARA MONITORIZACIÓN DEL DESARROLLO TEMPRANO DE VARIEDADES PARA OLIVAR EN SETO: RIEGO VS SECANO

Susana Cantón-Martínez, Francisco Javier Mesas-Carrascosa

Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática Crta N-IVa Km 396,14071, Córdoba, España.

[z52camas@uco.es](mailto:z52camas@uco.es)

## Summary

The Olive tree hedgerow system improves crop yield because it allows earlier production and reduces costs thanks to the mechanization of harvesting and, in some cases, pruning. Therefore, in recent years there has been an evolution from traditional (low planting densities and rainfed) to hedgerow systems (super high planting density and initially under irrigated conditions, and more recently under dry conditions). However, there is still very limited knowledge of the behavior of varieties adapted to hedge formation under different conditions of water availability in the context of climate change. For this reason, in 2020 two comparative trials were planted, one with deficit irrigation and the other in rainfed conditions, with the varieties 'Arbequina', 'Arbosana', 'Koroneiki' and 'Sikitita' in Cabra, Córdoba. The general objective was to evaluate and compare the vegetative and reproductive development of each tree/variety to determine which is best adapted to irrigated/rainfed conditions in the environmental conditions of the trial. Measurements of tree crowns and growth are time-limited, LiDAR (Light Detection and Range) flights were performed using an unmanned aerial platform (UAV). These flights were carried out every month from July 2022 to January 2023 to generate 3D models to characterize structures for each variety according to the water supply. As part of the general objective, this work presents the results obtained from the characterization of the height and crown area of each tree/variety corresponding to the month of July 2022. Subsequently, a comparative study was carried out at three levels: between irrigated/rainfed blocks, between varieties by block, and in each variety irrigation/ rainfed.

**Keywords:** remote sensing, 3D models, phenotyping, *Olea europaea*.

## Resumen

El sistema de cultivo del olivo en seto mejora la rentabilidad económica del cultivo con producciones más precoces y bajos costes gracias a la recolección y poda mecanizada. La información sobre el comportamiento de las variedades adaptadas a la formación en seto bajo diferentes condiciones de disponibilidad de agua es limitada. En 2020 se plantaron dos ensayos comparativos, riego deficitario/secano, con las variedades 'Arbequina', 'Arbosana', 'Koroneiki' y 'Sikitita' en Cabra, Córdoba con el objetivo general de evaluar y comparar el desarrollo vegetativo y reproductivo de cada árbol y variedad para determinar qué variedad se adapta mejor a las condiciones riego/ secano en las condiciones ambientales del ensayo. Las mediciones tradicionales de copas de árboles y su crecimiento requieren tiempo y trabajo excesivo, por ello se realizaron vuelos LiDAR (Light Detection and Range) mediante plataforma aérea no tripulada (UAV) desde julio de 2022 a enero de 2023 generando modelos

tridimensionales que caracterizaron la estructura de cada variedad según manejo del agua. Como parte del objetivo general, se presentan los resultados obtenidos de la caracterización de la altura y área proyectada de cada árbol/variedad correspondiente al mes de julio de 2022. Posteriormente se realizó un estudio comparativo a tres niveles: entre bloques regado/secano, entre variedades según bloque y en cada variedad riego/secano.

**Palabras clave: sensorización remota, modelos 3D, fenotipado, *Olea europaea*.**

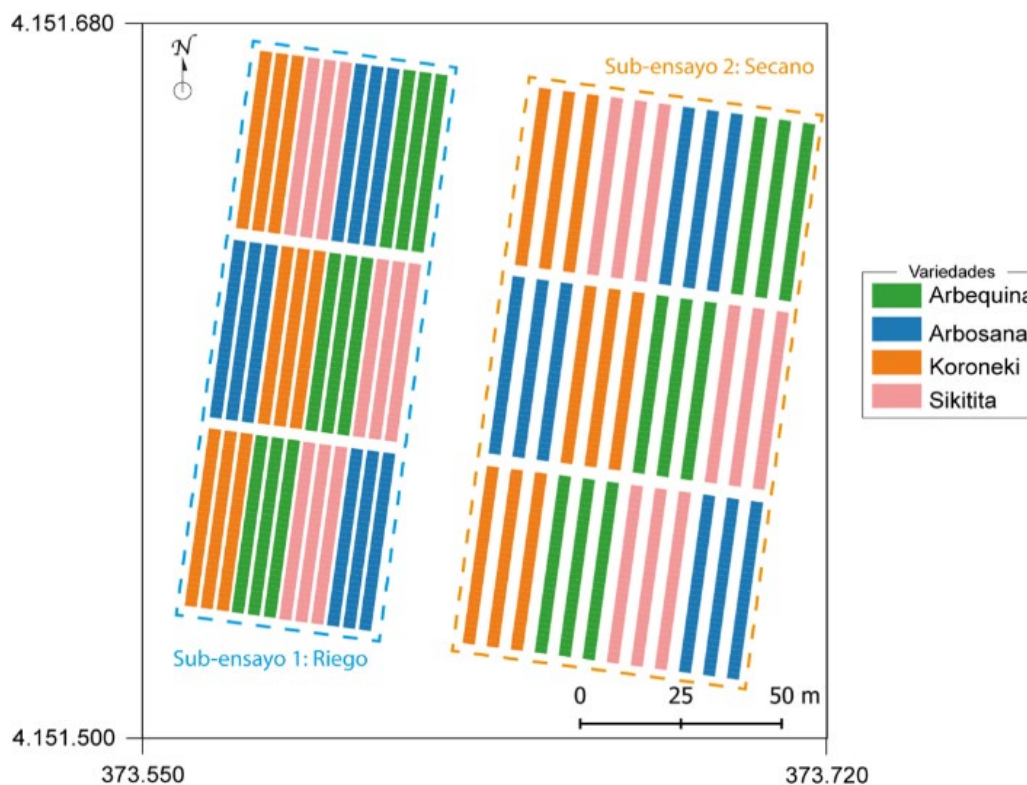
## Introducción

La densidad de plantación del olivar tradicional (50-160 árboles·ha<sup>-1</sup>) ha llegado a ser hasta 20 veces menor que la del olivar en seto (1200-2500 árboles·ha<sup>-1</sup>). Esta intensificación unida al riego y a la reducción de costes debido a la mecanización de la recolección y poda, así como a la obtención de producciones más precoces, permite mejorar la rentabilidad económica del cultivo [2]. Además, se está empezando a añadir la particularidad de que, debido a la incertidumbre sobre la disponibilidad de los recursos hídricos necesarios, se está introduciendo olivar en seto en condiciones de secano. Sin embargo, a la existencia de un reducido número de variedades de bajo vigor adaptadas al seto, se suma el limitado conocimiento sobre su comportamiento vegetativo-productivo en distintas condiciones de disponibilidad de agua. El análisis de los datos procedentes de sensores embarcados en UAV ha permitido avanzar en la monitorización de cada árbol del cultivo del olivar con el fin de conocer su heterogeneidad espacial y programar/mejorar la toma de decisiones [6], valorar las actuaciones realizadas [3]o desarrollar estudios de fenotipado [1,6]. En este contexto, el objetivo global fue, evaluar y comparar el vigor y la estructura foliar de cada árbol en distintas variedades adaptadas a plantaciones en seto, así como su producción y precocidad mediante sensores-UAV. Para ello, se establecieron dos ensayos comparativos riego deficitario/secano, para determinar la variedad que mejor se adapta al sistema en seto en condiciones de riego/secano. [1] constataron que la aplicación de técnicas fotogramétricas a imágenes RGB tomadas con UAV no producía modelos tridimensionales suficientemente precisos para la evaluación de ensayos de fenotipado de olivar en su primer año de implantación. Por tanto, se hace necesario el uso de otro tipo de sensores para conseguir una reconstrucción precisa de la geometría de las copas de los olivos durante sus primeros años de crecimiento. Por este motivo se trabajó con un sensor Light Detection And Ranging (LiDAR) para generar modelos 3D que representaran de forma fidedigna las dimensiones de los árboles en los ensayos.

## Metodología

Los trabajos se han realizado en una parcela de 2.2 ha localizada en el Centro IFAPA de Cabra en Córdoba (37° 30' 9.4284" N, 4° 25' 43.9647" W, WGS84) en la que se plantó en marzo de 2020 un ensayo comparativo de variedades de olivar dividido en dos sub-ensayos, uno de riego deficitario con una dotación total de 1.237,5 m<sup>3</sup>/ha este año en un marco de 1x4 y otro de secano, con un total de 2160 árboles (Figura 1). El sub-ensayo 1 presenta un marco de plantación de 4 x 1,5 m y mantenido con riego, mientras que el sub-ensayo 2 está a un marco de 6 x 1,5 m en secano. En ambos sub-ensayos se han establecido cuatro variedades de olivo: `Arbosana` y `Sikitita` de bajo vigor, `Arbequina` de vigor intermedio y `Koroneiki` de vigor alto [4] dispuestas en un diseño de 3 bloques al azar (parcela elemental: 3 filas de 30

plantas cada una). El periodo de riego fue de mayo a septiembre de 2022, realizándose 3 días por semana.



**Figura 1. Esquema ensayo de olivar en seto**

Cada mes desde julio 2022 hasta enero 2023 se realizó un vuelo con un UAV (modelo DJI Matrice 600 pro; SZ DJI Technology Co., Shenzhen, China) en el que se embarcó un sensor LiDAR (modelo Velodyne Puck; Sa. Jose, CA, Estados Unidos) que registra información con una precisión de 3 cm. La captura de datos se realizó a una altura sobre el terreno de 45 m y a una velocidad de 5.7 m/s, obteniendo una total de 35 millones de puntos tridimensionales sobre la zona de ensayo. El flujo de trabajo consistió en la determinación de la trayectoria seguida por el sensor, generación y depuración de la nube de puntos 3D, extracción y caracterización de copas individuales de olivar, y análisis estadístico de los datos.

En la primera etapa se procesó la orientación directa (posición y orientación) del sensor a partir de los datos registrados por la IMU y la estación de referencia más cercana a la zona de trabajo ubicada en Cabra (Córdoba), empleando el software de cálculo de orientación directa Applanix POSPac MMS. A partir de la determinación del cálculo de orientación directa y los datos registrados por el sensor LiDAR se generó una nube de puntos 3D, mediante el software LiDAR Tools (Headwall Photonics Inc.). Mediante scripts desarrollados en R-Commander se obtuvo una nube de puntos 3D de la zona de interés depurada que con el software TerraMatch (Terrasolid Ltd., Finland) fue aerotriangulada con objeto de que los datos de cada pasada LiDAR fueran coherentes internamente. Posteriormente se procedió a la extracción y caracterización de copas. Con el software TerraScan-UAV (Terrasolid Ltd., Finland) se clasificaron aquellos puntos pertenecientes al suelo. A partir de esta primera clasificación se normalizaron las alturas de los puntos respecto al suelo. Finalmente, a partir

de una cuadrícula de 3x1,5 m que representaba la región ocupada por cada copa se extrajeron los puntos dentro de cada región individual, caracterizando a partir de los puntos no pertenecientes al suelo de cada árbol el área proyectada y la altura considerando el percentil 90. En la etapa final, se analizaron estadísticamente los parámetros altura y área proyectada y sus relaciones con la variedad y manejo de riego

## Resultados

La Tabla 1 muestra los valores medios en altura y superficie proyectada en cada una de las variedades según los sub-ensayos de riego/secano a partir de los datos LiDAR-UAV en el mes de julio. Las variedades `Arbequina` y `Koroneki` en el sub-ensayo de riego presentaron las mayores alturas de copas, mientras que en el sub-ensayo secano las variedades con mayor porte fueron `Arbequina`, `Koroneki` y `Arbosana`. En cuanto a superficie de copa proyectada, las variedades `Arbosana` y `Koroneki` en riego fueron las que mayores valores mostraron, mientras que en secano lo hicieron las variedades `Arbosana` y `Arbequina`. En ambos sub-ensayos la variedad `Sikitita` fue la que presentó menor porte y superficie proyectada.

**Tabla 1. Valores medios y de desviación típica de altura y área de copa proyectada según variedad en los sub-ensayos en riego y secano.**

	Altura [m]		Área de copa[m2]	
	Riego	Secano	Riego	Secano
Koroneki	1,74±0,22	1,43±0,22	3,13±0,67	2,17±0,79
Arbosana	1,66±0,15	1,48±0,19	3,22±0,51	2,4±0,73
Arbequina	1,81±0,17	1,52±0,21	2,94±0,5	2,37±0,67
Sikitita	1,52±0,15	1,3±0,15	2,86±0,48	2,15±0,64

En la Figura 2 se muestra una representación gráfica a través de gráficos box-plot de las diferencias entre variedades en ambos sistemas de manejo de agua.

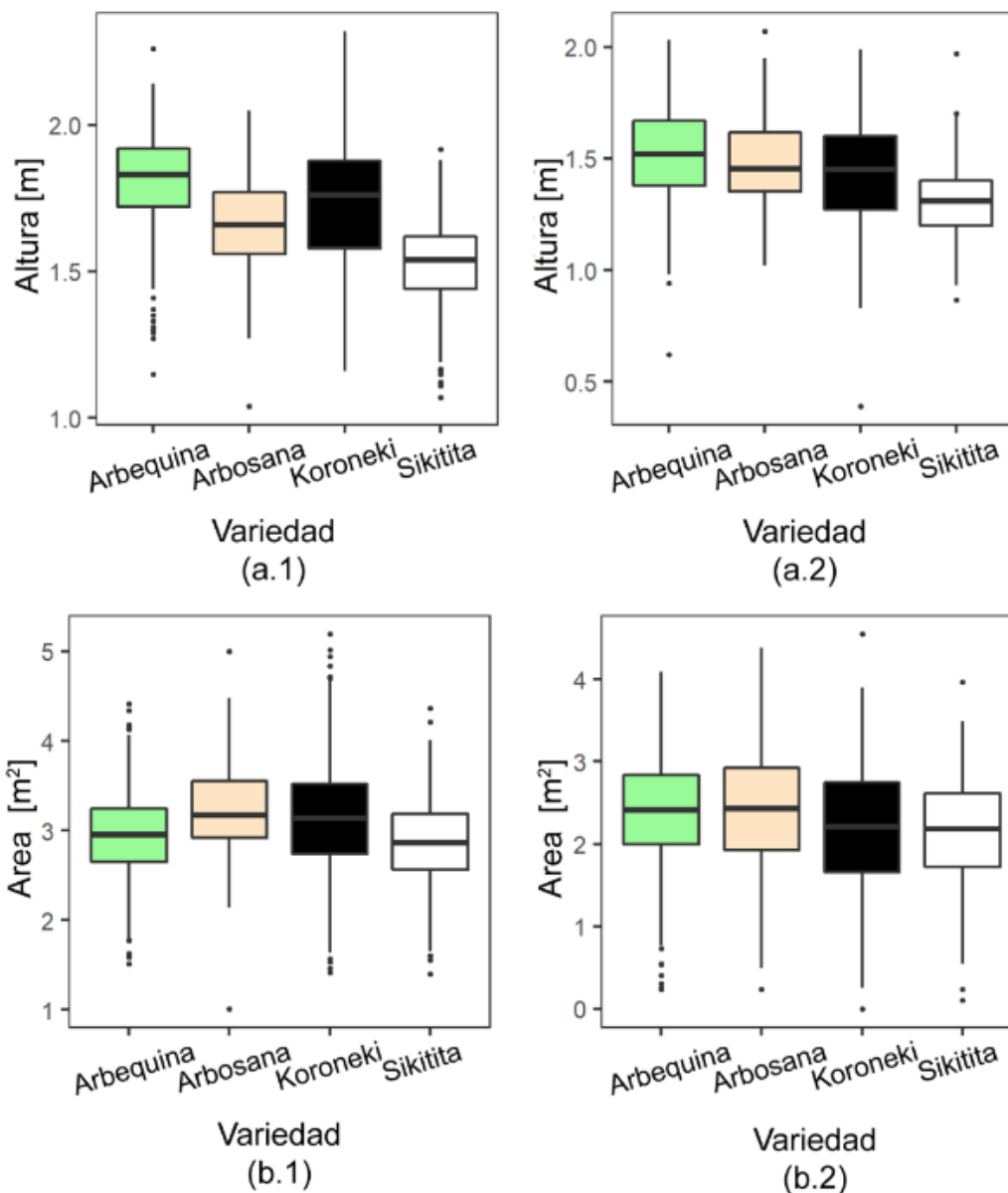


Figura 2. Gráficos Box-Plot de altura (a) y superficie proyectada (b) en los sub-ensayos de riego (1) y seco (2) para el mes de julio de las variedades `Arbequina`, `Arbosana`, `Koroneki` y `Sikitita`.

## Conclusiones

Nuestros resultados mostraron que es factible utilizar datos UAV-LiDAR para extraer altura y superficie proyectada de diferentes variedades de olivar en seto en condiciones riego/secano. Los métodos propuestos en este estudio mejoraron la precisión y la eficiencia de la extracción de la altura y superficie proyectada de los árboles con respecto a otros métodos usados en teledetección.

## Bibliografía

- [1] de Castro, A.I., Rallo, P., Suárez, M.J., et al. 2019. High-throughput system for the early quantification of major architectural traits in olive breeding trials using UAV images and OBIA techniques. *Front. Plant Sci.* 10:1472. doi: 10.3389/fpls.2019.01472.
- [2] Connor, D.J., Gómez-del-Campo, M., Rousseaux, M.C. and Searles, P.S. 2014. Structure, management and productivity of hedgerow olive orchards: A review. *Scientia Horticulturae* 169: 71–93
- [3] Jiménez-Brenes, F.M., López-Granados, L., de Castro, et al. 2017. Quantifying pruning impacts on olive tree architecture and annual canopy growth by using UAV-based 3D modeling. *Plant Methods* 13:55, doi: 10.1186/s13007-017-0205-3.
- [4] de la Rosa, R., León, L., Guerrero, N., Rallo, L. and Barranco, D., 2007. Preliminary results of an olive cultivar trial at high density. *Aust. J. Agric. Res.* 58:392–395.
- [5] Rallo, P., de Castro, A.I., López-Granados, F., et al. 2020. Exploring UAV-imagery to support genotype selection in olive breeding programs. *Scientia Horticulture* 273, 109615
- [6] Torres-Sánchez, J., Mesas-Carrascosa, F.J., Cantón-Martínez, S., et al. 2022. Evolución del índice de área foliar y la intercepción solar en variedades para olivar en seto en período juvenil: regadío vs secano. *Jornadas Nacionales Grupo de Olivicultura-SECH "El olivar frente al cambio climático: retos y oportunidades"*. Logroño, 19-20 oct.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos PID2020-113229RB-C44 (Retos-Sociedad, MCIN/AEI/10.13039/501100011033) y AVA2019.027/TRA2019.010 (Proyectos de Investigación y Transferencia del IFAPA, cofinanciados al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER)



# ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE POSE HUMANA Y SU APLICACIÓN EN EL ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE EJERCICIOS DE REHABILITACIÓN FÍSICA

Rafael Aguilar-Ortega, Manuel Jesús Marín-Jiménez

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Informática y Análisis Numérico.

[i62agorr@uco.es](mailto:i62agorr@uco.es)

## Summary

Physical rehabilitation is crucial for regaining motor function in patients after surgery or musculoskeletal injuries. Still, overcrowded waiting lists can make it challenging for doctors to track a patient's recovery process. Our work aims to evaluate the performance of multiple pose estimation methods and determine which ones are better suited for remote evaluation scenarios. We recorded 27 people performing eight physical rehabilitation exercises using 5 RGB cameras to obtain 2160 videos from different angles. We used an infrared tracking system to capture the ground truth of the position of the joints of the studied limbs. Multiple Deep Learning methods were used to estimate the 2D and 3D pose from the recordings. The outputs were compared to determine the best method for each situation and how the camera viewpoint affects their performance. The throughput of each method was measured in frames per second to analyze its potential use in real-world applications. Statistical methods support the results and allow us to determine the best method for each situation.

**Keywords: Human pose, Rehabilitation, Deep-Learning, Dataset.**

## Resumen

La rehabilitación física es crucial para recuperar la función motora de los pacientes tras una intervención quirúrgica o lesiones musculoesqueléticas. Sin embargo, las largas listas de espera pueden dificultar a los médicos el seguimiento del proceso de recuperación de un paciente. Nuestro trabajo pretende evaluar el rendimiento de múltiples métodos de estimación de pose y determinar cuáles son los más adecuados para escenarios de evaluación remota. Grabamos a 27 personas realizando ocho ejercicios de rehabilitación física utilizando 5 cámaras RGB para obtener 2160 vídeos desde distintos ángulos. Utilizamos un sistema de seguimiento por infrarrojos para capturar el *ground-truth* de la posición de las articulaciones de las extremidades estudiadas. Se utilizaron múltiples métodos de Aprendizaje Profundo para estimar la pose 2D y 3D a partir de las grabaciones. Los resultados se compararon para determinar el mejor método para cada situación y cómo el punto de vista de la cámara afecta a su rendimiento. El rendimiento de cada método se midió en fotogramas por segundo para analizar su uso potencial en aplicaciones del mundo real. Los resultados han sido respaldados mediante métodos estadísticos y permiten determinar el mejor método para cada situación.

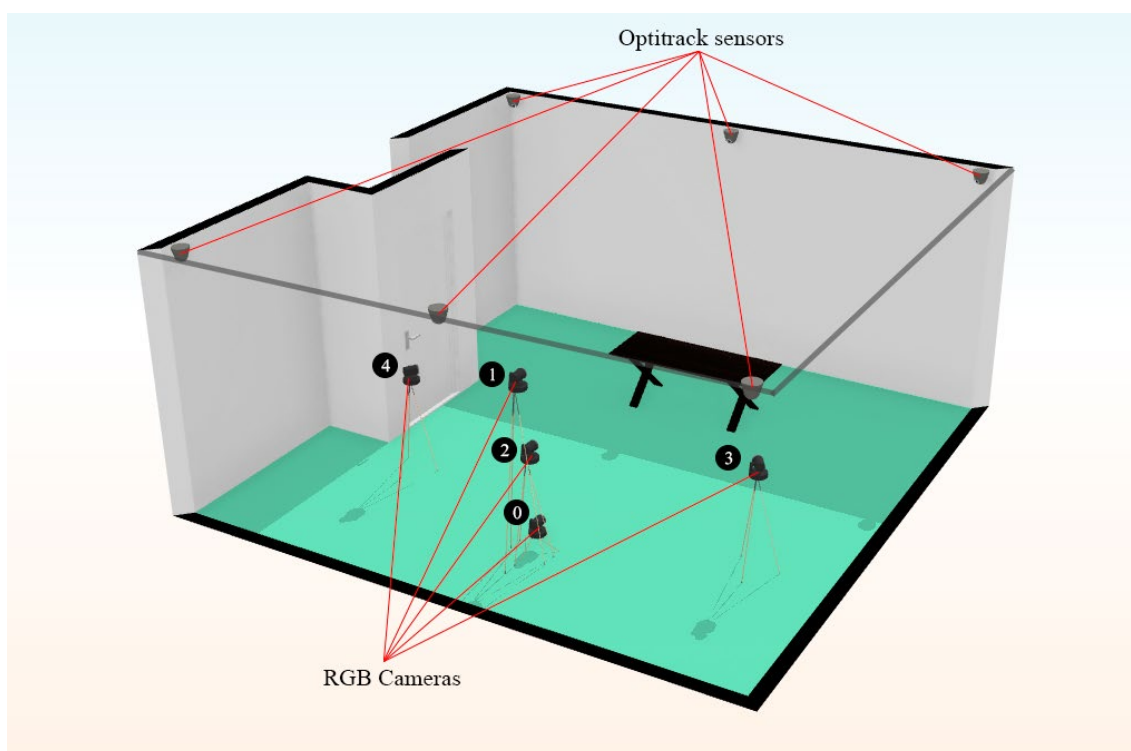
**Palabras clave: Pose humana, Rehabilitación, Aprendizaje Profundo, Conjunto de datos.**

## Introducción

La asistencia para la realización de ejercicios de rehabilitación mediante dispositivos basados en visión es un campo muy estudiado en la actualidad. Estos estudios se pueden clasificar entre aquellos métodos que utilizan sensores o maquinaria específica y los basados en Visión por Computador. Estos últimos pueden ser de dos tipos: basados en la estimación de la pose humana (HPE) o en el reconocimiento de actividades. Los actuales métodos de HPE basados en Aprendizaje Profundo dependen en gran medida de los datos de entrenamiento disponibles y actualmente no existen conjuntos de datos específicos y públicos sobre ejercicios de rehabilitación.

## Metodología

Con el objetivo de poder comparar los algoritmos de estimación de pose sobre ejercicios de rehabilitación física, hemos grabado un *dataset*, denominado “*UCO Physical Rehabilitation*” con un total de 27 individuos (7 femeninos y 20 masculinos), en un entorno controlado utilizando 5 ángulos de cámara diferentes. Al mismo tiempo, la posición de las articulaciones estudiadas se ha grabado utilizando un sistema de posicionamiento IR llamado OptiTrack que será utilizado como *ground-truth* para la evaluación de la estimación de pose. Podemos ver, en la Ilustración 1, la configuración del laboratorio de Aplicaciones de la Visión Artificial de la Universidad de Córdoba, donde se ha grabado el conjunto de datos.



**Ilustración 7. Configuración del laboratorio para la grabación del dataset**

Los métodos de estimación de pose utilizados en la comparativa han sido los siguientes: AlphaPose [1], MediaPipe [2], Human Mesh Recovery (HMR) [3], VideoPose3D [4], KAPAO

[5], HybrIK [6], StridedTransformer-Pose3D [7] y PoseBert[8]. Se ha calculado el error cometido por estos métodos utilizando las siguientes métricas: distancia euclídea entre el *keypoint* estimado y el *ground-truth* y el error medio absoluto (MAE, por sus siglas en inglés) para los ángulos de las articulaciones calculados en 2D y 3D. Para comparar los métodos se ha aplicado el test de Friedman [9] a los ejercicios agrupados en función de la postura del paciente, lo que nos ha permitido determinar qué método se ajusta mejor a cada situación.

Se han realizado diferentes comparativas en función de diversos motivos. Primero, para los vídeos donde el paciente se encuentra tumbado en la camilla, se ha realizado una comparativa de los métodos entre el vídeo original y el vídeo rotado. Esto nos permite averiguar de qué manera influye la posición (horizontal o vertical) del paciente en la imagen. Seguidamente hemos comparado los métodos para cada una de las posturas que hemos estudiado (sentado, de pie y tumbado). También hemos comparado los resultados en función del ángulo desde el que son capturadas las imágenes. Por último, hemos hecho una comparativa entre los ángulos *ground-truth* 3D capturados por OptiTrack y los ángulos 2D estimados por los modelos.

## Objetivos

El objetivo de este estudio es la comparación de métodos de estimación automática de pose humana en vídeo en términos de precisión y latencia para el desarrollo de futuros sistemas de rehabilitación remota. Para ello, necesitaremos crear un conjunto de datos específico de ejercicios de rehabilitación sobre el que podremos comparar los métodos a igualdad de condiciones. Por último, definiremos unas métricas con las que compararemos dichos métodos y determinaremos qué métodos son más adecuados para cada situación.

## Resultados y Conclusiones

Los resultados obtenidos a lo largo del estudio nos demuestran que la postura del paciente y la posición de la cámara son aspectos muy relevantes para la correcta estimación de la pose utilizando cualquiera de los métodos estudiados. Hemos comprobado que la rotación de los vídeos donde el paciente se encuentra tumbado puede ser una solución aplicable ya que los resultados han mejorado considerablemente.

Respecto a la postura del paciente, y la estimación de esta en 2D y 3D, hemos podido determinar que para los ejercicios donde este está sentado el mejor método ha resultado ser StridedTransformer-Pose3D en 2D y HybrIK en 3D. Si el paciente se encontraba tumbado el mejor método de estimación de pose de los que hemos probado ha sido AlphaPose en 2D y HybrIK en 3D y, finalmente, KAPAO en 2D y MediaPipe en 3D ha ofrecido los mejores resultados para la estimación de pose de ejercicios realizados de pie.

Respecto a la posición de la cámara la que mejores resultados nos ha dado ha sido la que tiene una perspectiva completamente frontal y elevada del paciente (Cámara 1, ver Ilustración 1). Hemos comprobado que los errores aumentan de forma proporcional conforme nos vamos alejando del centro de la escena.

**Tabla 7. Error medio absoluto entre los ángulos calculados sobre el ground-truth en 3D y los ángulos calculados sobre los keypoints devueltos por los modelos en 2D para algunos ejercicios del tronco inferior**

Métodos	Cámara 0	Cámara 1	Cámara 2	Cámara 3	Cámara 4	Media métodos
AlphaPose	5.13	4.73	5.76	5.81	7.25	5.74
MediaPipe	7.44	6.09	8.93	7.74	8.81	7.8
HMR	9.45	9.33	9.07	9.68	15.89	10.68
VPose3D	5.44	4.37	4.49	5.88	6.8	5.4
KAPAO	4.72	4.29	4.46	5.13	7.4	5.2
Strided	5.13	4.14	5.79	4.5	26.04	9.12
Media cámaras	6.22	5.49	6.42	6.46	12.03	-

Para finalizar, respecto al cálculo de ángulos 2D en comparación con los ángulos 3D del *ground-truth* (Tabla 1) podemos concluir que el método que mejor se comporta independientemente del ángulo de cámara es KAPAO, con una media de error de 5.2 grados.

## Bibliografía

- [1] H.-S. Fang, et al., "RMPE: Regional Multi-person Pose Estimation", IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2017, pp. 2353-2362.
- [2] Lugaresi, Camillo et al., "MediaPipe: A Framework for Building Perception Pipelines", ACM Multimedia, 2019.
- [3] A. Kanazawa, et al., "End-to-end recovery of human shape and pose", CVPR, 2018.
- [4] D. Pavlo, et al., "3d human pose estimation in video with temporal convolutions and semi-supervised training", CVPR, 2019.
- [5] McNally, W. et al., "Rethinking keypoint representations: Modeling keypoints and poses as objects for multi-person human pose estimation", ECCV 2022.
- [6] J. Li, et al., "Hybrik: A hybrid analytical-neural inverse kinematics solution for 3D human pose and shape estimation", CVPR, 2021, pp. 3383–3393.
- [7] W. Li, et al., "Exploiting temporal contexts with strided transformer for 3D human pose estimation", IEEE Transactions on Multimedia, 2021.
- [8] F. Baradel, et al., "Leveraging mocap data for human mesh recovery", 3DV, 2021.
- [9] M. Friedman, "The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance", J. American Statistical Association 32 (200) (1937) 675 – 701

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con el proyecto P20 00430 (PAIDI'2020, Junta de Andalucía) y TED2021-129151B-I00 (TED'2021, MCIN / AEI / 10.13039 / 501100011033, NextGeneration / PRTR), ambos con fondos de la Unión Europea y el proyecto PID2019-103871GB-I00 del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad del Gobierno de España.

# IN THE SHOES OF DYSLEXIC STUDENTS: PHONOLOGICAL DYSLEXIA

José Manuel Alcalde Llargo. Enrique Yeguas Bolívar  
Andrea Zingoni (Università degli studi della Tuscia)

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de Informática y Análisis numérico.

[i72allji@uco.es](mailto:i72allji@uco.es)

## Summary

Dyslexia is a neurodevelopmental disorder that is estimated to affect about 5-10% of the population. For this reason, the use of compensatory tools has become very important so that dyslexic students can keep up with non-dyslexic ones. The main purpose of this paper is to propose a virtual reality (VR) application through which teachers and non-dyslexic students can empathize and understand the need for compensatory tools for dyslexic students. The application particularly targets phonological dyslexia, which causes problems in connecting the sounds of words with their written forms. This results in difficulties such as slow reading speed, inaccurate reading, and difficulty decoding unfamiliar words. The application has been tested by some non-dyslexic people and all of them indicated an increase in their empathy towards dyslexic students, as well as the great usefulness of VR for inclusion.

**Keywords: Virtual reality, Simulation, Dyslexia, Empathy.**

## Resumen

La dislexia es un trastorno del desarrollo neurológico que se calcula que afecta aproximadamente entre el 5 y el 10% de la población global. Es por ello que el uso de herramientas compensatorias se ha vuelto muy importante para que los alumnos disléxicos puedan seguir el ritmo de aquellos no disléxicos. El objetivo principal de este trabajo es proponer un juego de realidad virtual (RV) a través de la cual profesores y compañeros de estudiantes disléxicos puedan empatizar y comprender la necesidad de herramientas compensatorias para mejorar la inclusión de los mismos. La aplicación se centra más concretamente en la dislexia fonológica, la cual provoca problemas a la hora de conectar los sonidos de las palabras con sus formas escritas. Esto deriva en dificultades como una velocidad de lectura lenta, una lectura imprecisa y dificultades para interpretar palabras desconocidas. La aplicación ha sido probada por algunas personas no disléxicas y todas ellas indicaron un aumento de su empatía hacia los estudiantes disléxicos, así como la gran utilidad de la RV para la inclusión.

**Palabras clave: Realidad Virtual, Simulación, Dislexia, Empatía.**

## Introduction

Dyslexia is a specific learning disorder that causes significant difficulties in learning skills related to reading and memorizing [1]. It is estimated to affect approximately 5-10% of the population [2], which is equivalent to about 700 million people worldwide.

More specifically, phonological dyslexia is an impairment of reading novel words (non-words) with otherwise good performance in reading familiar words [3]. Individuals with phonological dyslexia often experience problems to connect the sounds of words to their written forms, which can hinder their ability to recognize and recall new words. This can result in difficulties, such as slow reading speed, inaccurate reading, and difficulty with decoding unfamiliar words [4]. Phonological dyslexia is thought to be caused by differences in the way the brain processes language, particularly in the regions of the brain that are responsible for phonological processing [5]. However, with appropriate support and interventions, individuals with phonological dyslexia can learn to read and write more effectively, and can achieve success in their academic and professional lives.

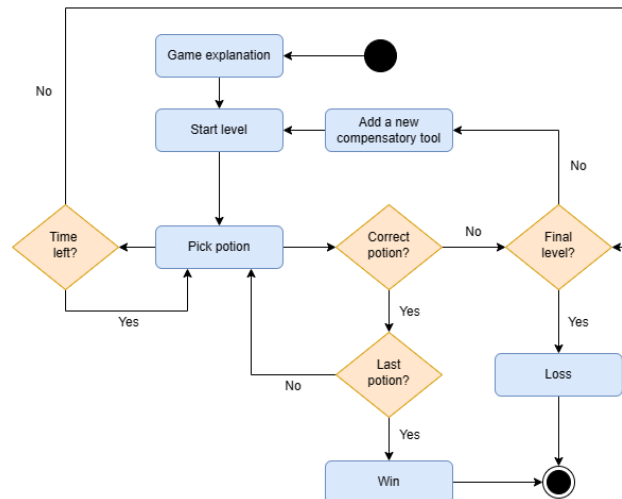
Therefore, one of the objectives of this work is to promote empathy towards dyslexic students, having as main targets their classmates and teachers and focusing in the difficulties caused by the phonological dyslexia. Dyslexia can be a challenging and frustrating experience for students as they may feel misunderstood or stigmatized by their peers or educators. Demonstrating empathy towards students with dyslexia can help to create a supportive and inclusive learning environment, where they feel understood, validated, and respected. This can help them to feel more confident and motivated to learn, and ultimately lead to greater success in their academic and professional lives.

The present work emerges as part of the VRAllexia project [6], an initiative designed to increase awareness and provide support for university students with dyslexia. The main objective of the project is to mitigate the challenges arising from dyslexia among students in higher education, with the goal of reducing the incidence of university dropouts and facilitating access to degree programs for individuals with dyslexia. The core of this project is BESPECIAL, a software platform based on the use of virtual reality (VR) and artificial intelligence (AI). This platform has been awarded by the International Research Institute on AI under the auspices of UNESCO (IRCAI) as one of the 100 best projects solving problems related to the United Nations Sustainable Development Goals with the application of AI [7].

The main objective of this work is to continue facilitating access to university studies for people with dyslexia. For this purpose, we design a VR application to promote understanding of dyslexia and create a supportive environment that enables academic success for dyslexic students. Furthermore, this application will be used to collect user data to determine different user profiles using machine learning techniques.

## Methodology

The methodology proposed in this study involves immersing participants, such as teachers or peers of dyslexic students, in a virtual world to complete a task. The task requires participants to read a recipe book and correctly adding ingredients in the order and quantity specified. However, to simulate the reading difficulties experienced by individuals with dyslexia, the text in the book and ingredient labels are presented in Britton's Dyslexia font [8], which eliminates certain parts of letters, making reading more challenging. *Figure 1* shows the application flow of the game "In the shoes of dyslexic students (Potion)".



**Figure 1. Application flow of “In the shoes of dyslexic students (Potions)”.**

Once you enter the game you find yourself inside a kind of magic castle, in front of a closed door. When you go through the door you meet your potions teacher, who will tell you that you must prepare a potion to save your friend Sam. She explains that the potion can be created by adding different ingredients in the correct order into a pot, according to the recipe given in a book. Then players initiate their first attempt to save Sam. As they fail these attempts, they will be given more time and new compensatory tools to try saving their friend again. They fail a level if time runs out, or if they put into the pot a wrong ingredient or a correct one in an incorrect order. The game will end once the players fail all three attempts given or succeed in making the potion correctly during one of them. Main game characters and items are shown in *Figure 2*.

## Conclusion

The proposed method in this work aims to promote empathy towards students with phonological dyslexia. The game has been tested by a small group of 20 non-dyslexic people who stated in a survey that they felt frustrated at times due to the reading difficulties presented by the game. This frustration, along with the benefits of compensatory tools, were effectively conveyed through the VR experience presented in this work. In the future, a more exhaustive testing will be carried out and the data collected through the application will be used to determine the different user profiles through machine learning techniques.

## Acknowledgements

José Manuel Alcalde Llergo is a PhD student enrolled in the National PhD in Artificial Intelligence, XXXVIII cycle, course on Health and life sciences, organized by Università Campus Bio-Medico di Roma.



Figure 2: Main characters and items.

## Bibliography

- [1] A. Kohli, S. Sharma, S.K. Padhy. Specific learning disabilities: Issues that remain unanswered. *Indian Journal of Psychological Medicine* 40(5), 399–405 (2018).
- [2] A. Costantini, A. Ceschi, R. Sartori. Psychosocial interventions for the enhancement of psychological resources among dyslexic adults: A systematic review. *Sustainability* (2020).
- [3] J. J. Tree, J. Kay. Phonological dyslexia and phonological impairment: An exception to the rule? *Neuropsychologia* 44(14), 2861–2873 (2006).
- [4] S.Z. Rapcsak, P.M. Beeson, M. L. Henry, A. Leyden, E. Kim, K. Rising, S. Andersen, H. Cho. Phonological dyslexia and dysgraphia: Cognitive mechanisms and neural substrates. *CORTEX* 45(5), 575–591 (2009).
- [5] M. P. Alexander, R. B. Friedman, F. Loverso, R. S. Fischer. Lesion localization of phonological agraphia. *Brain and Language* 43(1), 83–95 (1992).
- [6] A. Zingoni, J. Taborri, V. Panetti, S. Bonechi, P. Aparicio-Martínez, S. Pinzi, G. Calabrò. Investigating issues and needs of dyslexic students at university: Proof of concept of an artificial intelligence and virtual reality-based supporting platform and preliminary results. *Applied Sciences* 11(10) (2021).
- [7] IRCAI: IRCAI Global 2021 Top 100 List. BESPECIAL. <https://ircai.org/top100/entry/bespecial/>. [Online; accessed 8-Mar-2023] (2022)
- [8] D. Britton. Dyslexia – Typographic Design. <https://danielbritton.info/dyslexia/>. [Online; accessed 8-Mar-2022]



# ACELERANDO EL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN DE HIPERPARÁMETROS DE REDES NEURONALES PROFUNDAS MEDIANTE ALGORITMOS BASADOS EN MÚLTIPLES FIDELIDADES

Antonio R. Moya Martín-Castaño, Sebastián Ventura Soto

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba. Departamento de Informática y Análisis numérico.

[amoya@uco.es](mailto:amoya@uco.es)

## Summary

Hyperparameter Optimization (HPO) plays a key role for extracting the best of Deep Learning (DL) models. However, computational cost related to HPO of DL models is higher than HPO of other less complex machine learning algorithms. This computational cost makes sometimes this process unfeasible. Due to this end, techniques that reduce this cost are crucial. We will focus our work on the multi-fidelity approach, which reduce overall computational cost by alleviating individual evaluation time, replacing full by low-fidelity evaluations of each configuration. We will highlight most prominent proposals inside this multi fidelity approach, and we will carry out experiments in order to compare them. Thus, strong conclusions will be extracted regarding these state-of-the-art algorithms.

**Keywords: Deep Learning, Hyperparameter Optimization, multi-fidelity.**

## Resumen

La optimización de hiperparámetros (HPO) juega un papel fundamental para extraer el mejor rendimiento de los modelos de aprendizaje profundo. Sin embargo, el coste computacional derivado de su uso para HPO en modelos de aprendizaje profundo es mayor que el necesario para otros modelos menos complejos de aprendizaje automático. Este coste hace que en numerosas ocasiones el proceso de HPO sea inviable. Nos centramos en este trabajo en el enfoque basado en múltiples fidelidades (“multi-fidelity”), en que se realizan evaluaciones de menor fidelidad permitiendo reducir dicho coste computacional. Destacaremos las principales propuestas del estado del arte en este ámbito, y llevaremos a cabo experimentos que permitan compararlas y extraer conclusiones sólidas sobre las mismas.

**Palabras clave: Deep Learning, optimización de hiperparámetros, múltiples fidelidades (multi-fidelity).**

## Introducción y objetivos.

El uso de redes neuronales profundas ha crecido sustancialmente en los últimos años. La selección de la configuración (hiperparámetros) que permita un mejor rendimiento de estas redes es algo crucial. Sin embargo, la optimización de estos hiperparámetros puede volverse inviable ante estos modelos profundos, que en ocasiones requieren de varios días (o incluso semanas) para evaluar una sola configuración de manera completa. Por ello, frente al uso de técnicas que requieren una evaluación completa para cada configuración (como Random o

Grid Search [1]), el uso de algoritmos que se basan en evaluaciones parciales, manteniendo la eficacia de la optimización, es de alto interés [2]. Persiguiendo este objetivo, durante este trabajo mostraremos técnicas en que se sustituyen evaluaciones completas por evaluaciones parciales de fidelidad baja (*multi-fidelity*), reduciendo el coste computacional final.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, nuestro objetivo general es el estudio de las principales técnicas basadas en múltiples fidelidades para la optimización de los hiperparámetros de redes neuronales profundas. Incluimos además dos objetivos específicos: (i) Presentar los principales algoritmos incluidos en este ámbito de optimización basada en múltiples fidelidades. (ii) Comparación mediante experimentación de estos algoritmos.

### **Metodología: Algoritmos y preparación de los experimentos**

Podemos considerar tres grandes bloques dentro de estas propuestas. Para comenzar, encontramos algoritmos basados en predicción del rendimiento final a partir de entrenamiento parcial. De este grupo, destaca el trabajo realizado por T. Domhan et al. [3]. Estos autores consideran la curva de aprendizaje como una combinación paramétrica de 11 funciones. De este modo, en cada paso de su algoritmo, tras una evaluación parcial de cada configuración, se predice el rendimiento futuro ajustando dicha curva a partir de los valores conocidos, y se finaliza el entrenamiento si la predicción considera que no es una configuración prometedora.

Por otra parte, destacan los algoritmos basados en el enfoque “multi-armed bandit”. Estos fijan una cantidad de recursos a utilizar en la evaluación por cada uno de los candidatos. Tras agotar dichos recursos, las peores configuraciones son desechadas, evitando continuar el entrenamiento en configuraciones no prometedoras. Dentro de este bloque, el algoritmo más destacado es *Hyperband (HB)* [4]. HB destaca porque la cantidad de recursos escogida en cada iteración se modifica dinámicamente, de modo que se utilicen tanto cantidades elevadas de recursos por parte de un número menor de configuraciones; como viceversa.

Finalmente, existen trabajos que reducen el coste computacional mediante el uso de otro tipo de evaluaciones basadas en baja fidelidad. La gran mayoría de estos trabajos modifican adecuadamente el proceso de optimización bayesiana para que, durante la evaluación, se utilicen bajas fidelidades. Destaca en este grupo el algoritmo llamado *FABOLAS* [5], en que el proceso gaussiano incluye en sus cálculos el porcentaje de datos usado, de modo que en cada paso del algoritmo se seleccionan la configuración y porcentaje más adecuados atendiendo al aprendizaje previo, evitando usar más datos de los necesarios.

Respecto a la preparación de experimentos, para llevar a cabo un análisis exhaustivo de estas técnicas, realizaremos la tarea de clasificación usando dos conjuntos de entrenamiento:

- *Fashion-MNIST*: Cuenta con 60.000 imágenes asociadas al mundo de la moda. Dentro de las mismas, se diferencian 10 categorías. Usando este conjunto de datos, los modelos requieren un mayor número de épocas para alcanzar resultados óptimos.
- *Sentiment140*: Cuenta con 1.600.000 tweets extraídos usando la API de Twitter. Se clasificará el sentimiento positivo o negativo de dichos tweets. Los modelos requieren menor número de épocas para alcanzar óptimos en este conjunto de datos.

Se definen para realizar la tarea de clasificación en ambos casos dos modelos de aprendizaje profundo diferentes, con distinto número de hiperparámetros a optimizar. Esto permitirá observar el comportamiento de los algoritmos cuando tienen que optimizar diferentes cantidades de hiperparámetros.

## Resultados y discusión

Para nuestra experimentación se usarán dos métricas: *Accuracy* (porcentaje de acierto), obtenido como el número de aciertos entre el total de datos; y tiempo. Así, las tablas 1 y 2 muestran los resultados obtenidos para cada conjunto de datos atendiendo a porcentaje de acierto y tiempo (en horas) respectivamente. En ellas, M1 y M2 se refieren en cada caso a los modelos con menor y mayor número de hiperparámetros.

**Tabla 1. Porcentaje de acierto de cada algoritmo.**

Alg/Modelo	HB	FABOLAS	Basado en predicción
M1- Fashion	92,43	92,26	92,13
M2- Fashion	91,10	90,90	91,10
M1-S140	79,35	78,99	79,25
M2- S140	79,22	79,13	79,17

**Tabla 2. Tiempo (en horas) requerido por cada propuesta.**

Alg/Modelo	HB	FABOLAS	Basado en predicción
M1- Fashion	6,92	31,03	25,08
M2- Fashion	15,04	37,28	117,97
M1-S140	27,08	109,03	26,94
M2- S140	30,12	119,78	35,09

Podemos ver como HB ofrece los mejores resultados atendiendo al porcentaje de acierto (*Accuracy*). Por otra parte, FABOLAS obtiene los peores resultados en la mayoría de los casos. A pesar de ello, no hay grandes diferencias entre el rendimiento de los algoritmos. Sin embargo, sí encontramos grandes diferencias en los tiempos. De nuevo, HB se muestra como el mejor algoritmo en este sentido. En cambio, FABOLAS requiere tiempos claramente superiores a los necesitados por HB. Respecto al modelo basado en predicción, podemos ver dos claros escenarios: un tiempo más competitivo en escenarios en que el aprendizaje del modelo se estabiliza antes (caso S140); uno menos competitivo cuando el modelo requiere de mayor número de épocas para alcanzar óptimos (caso Fashion-MNIST). Considerando todo esto, HB queda como la mejor opción para usar un enfoque basado en múltiples fidelidades.

## Conclusiones

Hemos llevado a cabo un estudio que permite localizar y estructurar las propuestas más destacadas dentro de un enfoque basado en evaluaciones que usan múltiples fidelidades. Este enfoque es de alta relevancia para la optimización de hiperparámetros en redes neuronales profundas, ya que el uso de estas evaluaciones permite reducir el coste computacional durante el proceso de optimización. Tras llevar a cabo una experimentación teniendo en cuenta diferentes escenarios, contemplamos como el modelo basado en “multi-

armed bandit" (*HB*) es el más destacado desde el punto de vista de rendimiento y coste computacional requerido.

## **Bibliografía**

- [1] J. Bergstra and Y. Bengio, "Random search for hyper-parameter optimization," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 13, pp. 281–305, 2012.
- [2] M. Feurer and F. Hutter, *Hyperparameter Optimization. Automated Machine Learning*, pp 3–33, 2019.
- [3] T. Domhan, T. Springenberg, and F. Hutter, "Speeding Up Automatic Hyperparameter Optimization of Deep Neural Networks by Extrapolation of Learning Curves". *Twenty-Fourth Int. Jt. Conf. Artif. Intell.*, pp. 3460-3468, 2015.
- [4] L. Li, K. Jamieson, G. DeSalvo, A. Rostamizadeh, and A. Talwalkar, "Hyperband: A novel bandit-based approach to hyperparameter optimization," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 18, pp. 1-52, 2018.
- [5] A. Klein, S. Falkner, S. Bartels, P. Hennig, and F. Hutter, "Fast Bayesian optimization of machine learning hyperparameters on large datasets," *Proc. 20th Int. Conf. Artif. Intell. Stat. AISTATS 2017*, vol. 54, 2017.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, proyecto PID2020-115832GB-I00, y por el Ministerio de Universidades, beca predoctoral FPU18/06307.

# DESARROLLO DE UN NUEVO PROTOCOLO BASADO EN LA CAPTURA Y ENRIQUECIMIENTO DE SECUENCIAS PARA EL DIAGNÓSTICO RÁPIDO Y CARACTERIZACIÓN GENÓMICA DE MUESTRAS VEGETALES Y DE INSECTOS INFECTADAS POR XYLELLA FASTIDIOSA

María Pilar Velasco-Amo\* y Blanca B. Landa

IAS-CSIC, Instituto de Agricultura Sostenible, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Córdoba. Departamento de protección de cultivos.

[mpvelasco@ias.csic.es](mailto:mpvelasco@ias.csic.es)

## Summary

The early detection and identification of *Xylella fastidiosa* (*Xf*) is critical to characterize the potential host range of the *Xf* populations present in an outbreak or in epidemic foci in order to take fast and appropriate disease management measures. Currently, *Xf* typing at the subspecies and sequence type (ST) level is based on the use of MultiLocus sequence typing analysis (MLST). However, *Xf* detection can fail or be inconsistent due to PCR inhibitors or a low bacterial titer, leading to false-negative diagnosis. In this study, we developed a *Xf*-Targeted Sequence Capture Enrichment (TSCE) in combination with High-Throughput Sequencing (HTS) using an Illumina platform to provide efficient access to enough *Xf* genome information to identify *Xf* at the ST level. We demonstrated that, while < 0.25% of *Xf* reads were detected by direct host DNA sequencing, using the TSCE approach we increased up to 41-73% the number of *Xf* reads in individual samples or in mixtures of up to four plant samples. Next steps will include the use of the MinION Oxford Nanopore platform to reduce cost and the development of a web-based analysis pipeline to facilitate their use by different laboratories.

**Keywords:** pests, integrated control, diagnostic methods.

## Resumen

La detección de *Xylella fastidiosa* (*Xf*) es crítica para caracterizar el rango potencial de huéspedes de las poblaciones de *Xf* presentes en un brote o en focos epidémicos para tomar medidas apropiadas de manejo de la enfermedad. En la actualidad, la tipificación de *Xf* a nivel de subespecie y tipo de secuencia (ST) se basa en el uso del análisis de tipificación de secuencias MultiLocus (MLST). Sin embargo, la detección de *Xf* puede fallar debido a inhibidores de la PCR o baja concentración bacteriana, lo que conduce a falsos negativos. En este estudio, hemos desarrollado un procedimiento dirigido de captura de secuencias de *Xf* y enriquecimiento posterior en combinación con secuenciación de alto rendimiento utilizando la plataforma Illumina para proporcionar suficiente información genómica de *Xf* para identificar hasta el nivel de ST. Demostramos que, mientras que solo <0,25% de las lecturas detectadas por secuenciación directa del ADN huésped pertenecen a *Xf*, utilizando el nuevo enfoque aumentamos hasta un 41-73% el número de lecturas *Xf* en muestras individuales o en

mezclas de hasta cuatro muestras de plantas. Los próximos pasos incluirán el uso de la plataforma MinION Oxford Nanopore para reducir costes y el desarrollo de una plataforma web de análisis para facilitar su uso por diferentes laboratorios.

**Palabras clave: plagas, control integrado, métodos de diagnóstico.**

### **Introducción, Metodología, Objetivos, Resultados y Conclusiones**

*Xylella fastidiosa* (*Xf*) es una bacteria asociada a las plantas que constituye una importante amenaza fitosanitaria a nivel global. Esta bacteria causa enfermedades en una amplia gama de plantas huésped, incluidos cultivos de importancia económica en la agricultura y la silvicultura, con valor cultural y patrimonial. Un estudio reciente del Centro Común de Investigación (JRC) y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) [1] ha identificado a *Xf* como el patógeno de cuarentena con el mayor impacto potencial en la Unión Europea (UE), en todos los ámbitos económicos, sociales y ambientales. La detección temprana de *Xf* es importante para tomar medidas oportunas para su erradicación, contención o manejo [2]. El protocolo de diagnóstico de la EPPO PM 7/24 (4) para *Xf* es la fuente más completa disponible con los protocolos de detección actuales para la identificación de esta bacteria y su tipificación a nivel de subespecie [3], que incluye una descripción detallada de cada prueba de detección con datos de validación. La mayoría de las pruebas moleculares utilizadas para el diagnóstico de *Xf* se basan en la PCR convencional, como el análisis de tipificación de secuencias MultiLocus (MLST) que permite la detección e identificación a nivel de subespecie y ST [4] o en la PCR en tiempo real (qPCR), que permite la detección y en algunos casos la identificación a nivel de subespecie [5,6]. Sin embargo, la detección de *Xf* puede fallar o no ser precisa debido a la interferencia de la amplificación del ADN con inhibidores de la PCR, lo que conduce a resultados no claros o falsos negativos. Además, en todos los métodos de amplificación basados en ácidos nucleicos descritos en la EPPO PM 7/24 (4) para la detección de *Xf*, la secuencia diana es un único locus, lo que hace que los ensayos sean más propensos a la obtención de resultados con falsos positivos o falsos negativos [7].

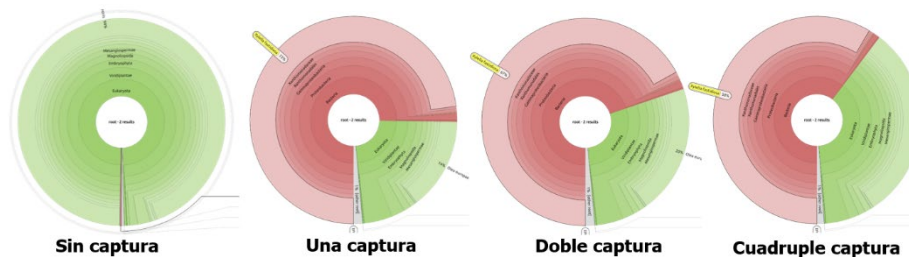
En este sentido, los análisis moleculares basados en la secuenciación masiva o de alto rendimiento (HTS) pueden ser un método eficaz que facilite la obtención rápida de alta información a partir de ADN de plantas o insectos vectores de esta bacteria. Este enfoque fue iniciado por Bonants y sus colaboradores [7], usando una secuenciación profunda con más de siete millones de lecturas por muestra. Si bien, después de clasificarlas, sólo obtuvieron entre 0.05-0.1% de secuencias pertenecientes a *Xf*, con la excepción de muestras con una concentración de *Xf* muy alta. Se ha demostrado que existe una relación entre el número de lecturas de *Xf* que pueden detectarse por HTS y el nivel de la bacteria en la muestra [8]. Lo que ocurre es que, en el ADN total extraído de una planta infectada, las secuencias relevantes para el diagnóstico de *Xf* suelen tener una abundancia relativa muy baja, por lo que se requiere una secuenciación profunda para poder detectarlas con precisión y reconstruirlas con el fin de extraer toda la información posible para un diagnóstico correcto.

Por ello el objetivo de este estudio fue desarrollar un protocolo basado en capturas y enriquecimiento de secuencias en junto con la secuenciación de alto rendimiento usando la

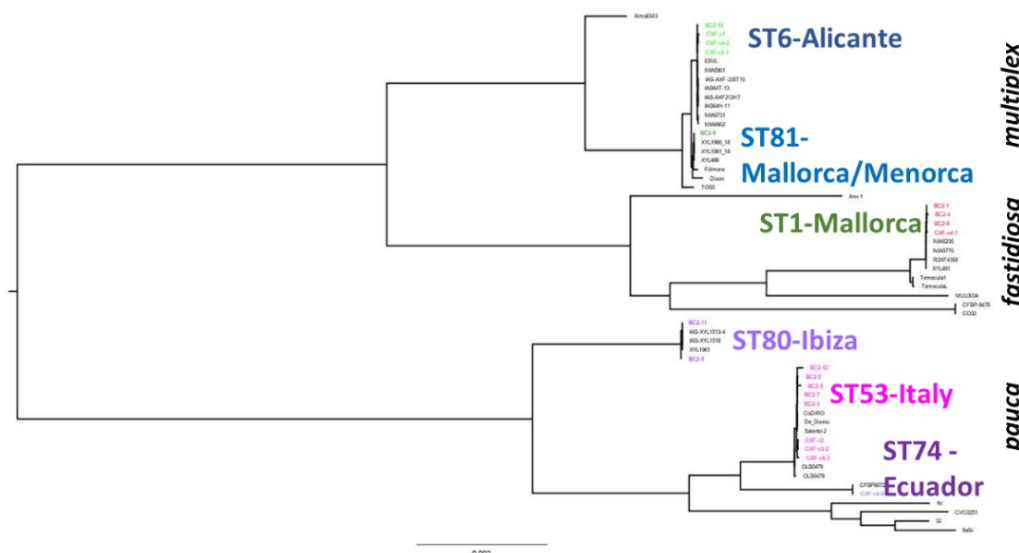
plataforma Illumina para proporcionar suficiente información acerca del genoma Xf para identificar Xf a nivel de ST.

Para ello, se diseñaron más de 7.000 sondas dirigidas a 140 secuencias de genes de Xf presentes en el cromosoma o en plásmidos para cubrir los marcadores genómicos de todas las subespecies y ST de Xf descritas hasta la fecha. Los pasos a seguir fueron: i) realización de la librería, ii) hibridación y captura de secuencias de Xf, en la que se incluyeron las sondas biotiniladas diseñadas, que se unen a las secuencias Xf diana y, mediante cebos magnéticos, se capturan; iii) eliminación del resto de las secuencias que no interesan mediante lavados obteniendo un producto enriquecido con mayor contenido en secuencias de Xf, iv) enriquecimiento de las capturas; y v) secuenciación en la plataforma Illumina.

**Figura 1. Gráfico de 'Recentrifugue', donde se muestran el porcentaje de lecturas que corresponden a un taxón determinado. En verde se muestran las lecturas correspondientes a la planta y en rojo las correspondientes a *Xylella fastidiosa*, observando rendimientos similares de captura cuando se captura una o cuatro muestras de forma conjunta.**



**Figura 2. Árbol filogenético construido a partir de 120 secuencias capturadas y enriquecidas procedentes de muestras de plantas e insectos infectadas por Xf junto con las secuencias obtenidas de genomas de cepas de *Xylella fastidiosa* del NCBI.**



El protocolo se validó utilizando muestras cebadas artificialmente y una serie de muestras de insectos y plantas procedentes de diferentes plantas hospedadoras infectadas de forma natural en los distintos focos europeos y con niveles de Xf que oscilaban entre muy altos (Ct>20) y muy bajos (i.e, próximos al límite de detección del ensayo qPCR de Harper)

(Ct>34). Los resultados indicaron que, aunque <0,25% de las lecturas de *Xf* se detectaron mediante secuenciación directa del ADN del hospedador, esto se incrementó en un 41-73% cuando se utilizó el enfoque de capturas y enriquecimiento, para muestras individuales o en mezclas de hasta cuatro muestras de plantas (*Figura 1*). Lo que es más importante, se capturó entre el 80-100% de las 140 secuencias diana utilizadas para diseñar las sondas de captura, lo que permitió reconstruir la filogenia de las cepas de *Xf* que infectaban las muestras e identificarlas a nivel no solo de ST, sino de cepa (*Figura 2*).

## Bibliografía

- [1] Sánchez, B.; Barreiro, J.; Soto, I.; Rodríguez, E. *The Impact Indicator for Priority Pests (I2P2): A Tool for Ranking Pests According to Regulation (EU) 2016/2031*; Publications Office of the European Union: LU, 2019; ISBN 978-92-76-08785-4.
- [2] Almeida, R.P.P. Can Apulia's Olive Trees Be Saved? *Science* **2016**, *353*, 346–348, doi:10.1126/science.aaf9710.
- [3] EPPO PM 7/24 (4) *Xylella fastidiosa*. *EPPO Bulletin* **2019**, *49*, 175–227, doi:10.1111/epp.12575.
- [4] Yuan, X.; Morano, L.; Bromley, R.; Spring-Pearson, S.; Stouthamer, R.; Nunney, L. Multilocus Sequence Typing of *Xylella fastidiosa* causing Pierce's Disease and Oleander Leaf Scorch in the United States. *Phytopathology*<sup>TM</sup> **2010**, *100*, 601–611, doi:10.1094/PHYTO-100-6-0601.
- [5] Harper, S.J.; Ward, L.I.; Clover, G.R.G. Development of LAMP and Real-Time PCR Methods for the rapid detection of *Xylella fastidiosa* for quarantine and field applications. *Phytopathology*<sup>®</sup> **2010**, *100*, 1282–1288, doi:10.1094/PHYTO-06-10-0168.
- [6] Dupas, E.; Legendre, B.; Olivier, V.; Poliakoff, F.; Manceau, C.; Cunty, A. Comparison of Real-Time PCR and Droplet Digital PCR for the detection of *Xylella fastidiosa* in plants. *Journal of Microbiological Methods* **2019**, *162*, 86–95, doi:10.1016/j.mimet.2019.05.010.
- [7] Bonants, P.; Griekspoor, Y.; Houwers, I.; Krijger, M.; van der Zouwen, P.; van der Lee, T.A.J.; van der Wolf, J. Development and evaluation of a triplex taqMan assay and Next-Generation Sequence analysis for improved detection of *Xylella* in plant material. *Plant Disease* **2019**, *103*, 645–655, doi:10.1094/PDIS-08-18-1433-RE.
- [8] Anguita-Maeso, M.; Ares-Yebra, A.; Haro, C.; Román-Écija, M.; Olivares-García, C.; Costa, J.; Marco-Noales, E.; Ferrer, A.; Navas-Cortés, J.A.; Landa, B.B. *Xylella fastidiosa* infection reshapes microbial composition and network associations in the xylem of almond trees. *Frontiers in Microbiology* **2022**, *13*.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el el Proyecto Intramural 201840E111 del CSIC, Proyecto E-RTA2017-00004-C06-02 de AEI-INIA, la Plataforma Temática Interdisciplinar SolXyl de *X. fastidiosa*, el proyecto BeXyl (Beyond Xylella, Integrated Management Strategies for Mitigating *Xylella fastidiosa* impact in Europe; grant ID 101060593, from European Union's Horizon Europe 'Food, Bioeconomy Natural Resources, Agriculture and Environment' Programme), Proyecto P18-RT-4184 de la Junta de Andalucía y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).



# OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE ESPECTROS NIRS EN JAMÓN IBÉRICO LONCHEADO Y ENVASADO UTILIZANDO SENSORES NIRS PORTÁTILES

Jesús Galán-Romero, Dolores Pérez-Marín

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM). Departamento de Producción Animal.

[g42garoj@uco.es](mailto:g42garoj@uco.es)

## Summary

The acquisition of quality spectral data and the optimisation of the spectral analysis are key aspects in the development of a Near-infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) application. Nowadays, the instrumental development of NIRS technology has led to portable NIRS sensors that combine small size, robustness, low cost, and ease of use. These instrumental advances are enabling the use of NIRS technology in applications and environments for which traditional instrument designs were not suitable. The aim of the present work was to evaluate the repeatability of the spectral signal provided by three portable NIRS devices for analysing sliced Iberian ham (packaged and unpackaged) and to optimise the methodology of analysis in each case. This evaluation was carried out using the Root Mean Square (RMS) statistic, which allows to evaluate the differences and similarities between different spectra of the same sample, and on this basis to establish the limits that reflect the repeatability and quality of the spectral data obtained for the subsequent development of predictive models.

**Keywords: Sliced Iberian ham, spectral repeatability, optimization of the analysis mode.**

## Resumen

La adquisición de datos espectrales de calidad y la optimización del proceso de toma de espectros es un aspecto clave a la hora de llevar a cabo el desarrollo de una aplicación de espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS, por sus siglas en inglés). En la actualidad, el desarrollo instrumental de la tecnología NIRS ha permitido disponer de sensores NIRS portátiles que combinan tamaño pequeño, robustez, bajo coste y facilidad de uso. Estos avances instrumentales están posibilitando el uso de la tecnología NIRS en aplicaciones y entornos para los que los diseños de instrumentos tradicionales no eran adecuados. El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar la repetibilidad de la señal espectral proporcionada por tres instrumentos portátiles de última generación para el de jamón Ibérico loncheado (envasado y sin envasar) y optimizar la metodología de análisis en cada caso. Dicha evaluación se realizó utilizando el estadístico Raíz Cuadrática Media (RMS en inglés), estadístico que permite evaluar las diferencias y similitudes entre distintos espectros de la misma muestra, y en base a ello establecer los límites que reflejen que los datos espectrales obtenidos presentan una repetibilidad y calidad adecuadas para el posterior desarrollo de modelos predictivos.

**Palabras clave: Jamón Ibérico loncheado, repetibilidad espectral, optimización del modo de análisis.**

## **Introducción**

El jamón Ibérico es un producto cárnico de alto valor añadido, muy apreciado tanto a nivel nacional como internacional. En este sentido, la legislación española establece distintas categorías comerciales, con un sistema de control oficial basado en inspecciones de campo para evitar posibles fraudes. Sin embargo, estos controles presentan algunas limitaciones, entre las que destacan su subjetividad y alto coste. En la actualidad, el sector productor de jamón Ibérico necesita disponer de tecnologías de análisis rápidas y no destructivas, que no estén limitadas por sus costes o tiempos de análisis, y que permitan la toma de decisiones en tiempo real, así como la realización de medidas “*in-situ*” en el propio envase. La Espectroscopía de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano se presenta como una alternativa rápida, eficiente, económica y no destructiva que permite el análisis del producto directamente en el propio envase con los nuevos sensores portátiles disponibles, posibilitando establecer una sistemática analítica de control masivo destinada a evitar errores de identificación o fraudes y facilitar el control de la calidad y seguridad del citado producto. Sin embargo, previo a la implementación de un sensor NIRS en las operaciones en rutina en los diferentes puntos de la cadena alimentaria es necesario llevar a cabo la optimización de los parámetros de análisis, así como asegurar la calidad del dato espectral recogido.

## **Objetivos**

El objetivo de este trabajo es la evaluación de la repetibilidad espectral de distintos instrumentos portátiles NIRS de nueva generación para el análisis “*in situ*” de jamón Ibérico loncheado, envasado y sin envasar, así como la optimización del modo de análisis en cada caso.

## **Metodología**

El material utilizado para el presente estudio estuvo constituido por 11 muestras de jamón Ibérico loncheado y envasado al vacío, de diferentes categorías comerciales y distintos productores. Se han utilizado 2 muestras de jamón de bellota 100% Ibérico (precinto negro), 6 muestras de jamón de bellota Ibérico (precinto rojo) y 3 de jamón de cebo de campo Ibérico (precinto verde).

Para la adquisición de la información espectral se han utilizado tres instrumentos NIRS de diferentes prestaciones y diseños ópticos, aptos para su uso *in situ*. Los equipos utilizados y sus principales características se describen en la Tabla 1. La recogida de espectros de jamón Ibérico loncheado se realizó con y sin envase, en modo estático y dinámico. Se recogieron 10 espectros por cada muestra con los instrumentos MicroNIR y SCiO, y 8 espectros por cada muestra con el instrumento Aurora. En modo estático, se tomaron los espectros en diferentes puntos fijos por cada muestra, mientras que en modo dinámico se tomaron los espectros moviendo el sensor a lo largo de toda la superficie de la muestra.

**Tabla 1. Principales características de los sensores NIRS empleados para el análisis**

Características	AURORA	SCiO	MicroNIR
Tipo de detector	Matriz de fotodiodos InGaAs* de 256 píxeles	Detector de silicio	Matriz de fotodiodos InGaAs de 128 píxeles
Tipo de referencia	Interna automática	Externa	Externa
Rango espectral (nm)	950-1670	740-1070	910-1676
Resolución (nm)	2	1	6,2
Tiempo de escaneo (s)	5-8	2-5	4-6
Peso (g)	2000	35	600
Modo de análisis	Reflectancia	Reflectancia	Reflectancia

**\*InGaAs: Indio, Galio y Arsénico**

Los datos espectrales fueron procesados con el software WinISI versión 1.50 (Infrasoft Internacional, Port Matilda, PA, USA). Para el cálculo de la repetibilidad espectral se utilizó el estadístico RMS (Raíz Cuadrada del Cuadrado Medio del Error) [1,2]. Este estadístico calcula la similitud entre los espectros de diferentes submuestras. Posteriormente, se calculó el valor de los estadísticos media y desviación típica del RMS de cada muestra de jamón Ibérico loncheado de acuerdo con Martínez et al. [3], a continuación, el valor límite del RMS [4]. Aquellos espectros que presentaron un valor de RMS superior al límite fueron estudiados con el fin de detectar posibles fuentes de variación que pudiesen afectar a la calidad del dato espectral.

## Resultados

Los resultados del cálculo de la repetibilidad espectral en términos de RMS medio y STD límite se muestran en la Tabla 2, para los distintos instrumentos y formas de análisis ensayadas.

**Tabla 2. RMS medio ( $\mu\log(1/R)$ ) y STD límite ( $\mu\log(1/R)$ )**

Instrumento	Modo de presentación	Estático		Dinámico	
		RMS Medio	STD Límite	RMS Medio	STD Límite
MicroNIR	Con envase	47.652	64.320	32.255	42.845
	Sin envase	96.934	126.565	58.571	79.519
Aurora	Con envase	124.062	163.716	137.302	187.582
	Sin envase	142.627	190.743	88.830	116.554
SCiO	Con envase	60.112	81.089	62.530	90.841
	Sin envase	62.946	82.678	50.894	66.916

Tal y como se puede apreciar en la Tabla 2, si se comparan los ensayos realizados con jamón Ibérico loncheado envasado y con jamón Ibérico loncheado sin envasar, en los tres equipos NIRS portátiles, se puede observar que el STD límite en la mayoría de casos en los que la muestra se ha analizado sin envase es superior al STD límite de las muestras

analizadas con envase, probablemente debido a que el envase interfiere de alguna forma en la información recogida, disminuyendo en cierta medida la variabilidad que recogemos de la muestra en cada espectro. Se pueden observar grandes diferencias entre todos los equipos, presentando los valores más bajos el equipo MicroNIR en ambos modos de análisis con envase. La distinta configuración óptica de los tres equipos NIRS portátiles utilizados en este trabajo, junto con los diferentes tamaños de ventana han provocado respuestas diferentes en la reflectancia del producto. En base a los resultados obtenidos, así como a la facilidad de uso de los instrumentos evaluados, y a los objetivos de poder analizar el producto loncheado y envasado, parece que los resultados con el equipo MicroNIR son los óptimos.

## Conclusiones

El equipo MicroNIR presenta unos valores límite menores que el resto de los equipos, lo que podría indicar que dicho equipo presenta una mejor optimización para el análisis en rutina. Los resultados obtenidos con el estudio de análisis de jamón Ibérico loncheado envasado abren enormes expectativas para la incorporación de sistemas de control a través de sensores NIRS en puntos de distribución (centrales, supermercados, etc.). No obstante, esto es sólo un estudio previo de viabilidad, por lo que hay que continuar profundizando en estudios sobre los efectos del plástico en la señal espectral, la influencia de diferentes tipos de plásticos en los modelos, incrementar la población de estudio, y, asimismo, evaluar las posibilidades de predicción de otros parámetros cuantitativos, como el perfil de ácidos grasos.

## Bibliografía

- [1] Shenk, J.S., Westerhaus, M.O. in: Davis, A.M.C., Williams, P.C. (Eds.). NIRSystems, Inc., Silverpring, MD, USA (1995).
- [2] Shenk, J.S., Westerhaus, M.O. in: Davies, A.M.C. Williams, P.S (Eds.). NIR Publications, Chichester, UK (1996).
- [3] Martínez, M.L., Garrido, A., De Pedro, E., Sanchez, L. J. *Near Infr. Spectrosc* 6 (1998), A313-320.
- [4] Rosales, M. Master Thesis (1993). University of Córdoba, Córdoba, Spain.

## Agradecimientos

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto “NIRS technology and IoT platforms form ensuring the integrity of high added value Spanish products: Iberian cured ham and Extra-virgin olive oil” (PID2019-111387RB-I00) financiado por Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA EN LA DETERMINACIÓN DE SISTEMAS DE PLANTACIÓN DE OLIVAR

Juan Manuel Muñoz Lorite, Fernando Pérez Porras, Francisco Javier Mesas  
Carrascosa

Universidad de Córdoba. Escuela de Ingenieros Agrónomos.  
Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática.

[g92muloj@uco.es](mailto:g92muloj@uco.es)

## Summary

The production of olive oil is of great importance in the Mediterranean basin, with Spain being the main producer in the European Union and Andalusia the region that concentrates 34% of the world's olive oil production. In recent years, production has increased due to, among other factors, the use of irrigation systems and more intensive planting techniques. This transformation has led the Common Agricultural Policy to adopt policies that support farm income and environmental conservation. Monitoring crops supported by remote sensing techniques provides a variety of data, ranging from multispectral, LiDAR, and manned or unmanned aerial imagery, satellite or ground-based. This article focuses on the analysis of RGB ortomosaics using Artificial Intelligence and Deep Learning algorithms to detect olive tree plantation systems. To date, the results achieve a precision of 0.99 with the MobileNet algorithm

**Keywords: Olive plantation; Remote Sensing; DeepLearning; Classification.**

## Resumen

La producción de aceite de oliva tiene una gran importancia en la cuenca mediterránea, siendo España el principal productor de la Unión Europea y Andalucía la región que concentra el 34% de la producción mundial de aceite de oliva. En los últimos años, la producción ha aumentado debido, entre otros factores, al uso de sistemas de riego y técnicas de plantación más intensivas. Esta transformación ha llevado a la Política Agraria Común a adoptar políticas que apoyen la renta agraria y la conservación del medio ambiente. El monitoreo de cultivos apoyado por técnicas de teledetección proporciona una variedad de datos, que van desde multiespectrales, LiDAR e imágenes aéreas tripuladas o no tripuladas, satelitales o terrestres. Este artículo se centra en el análisis de ortomosaicos RGB utilizando algoritmos de Inteligencia Artificial y Deep Learning para detectar sistemas de plantación de olivos. Hasta la fecha, los resultados alcanzan una precisión de 0,99 con el algoritmo MobileNet.

**Palabras clave: Plantación olivar; Teledetección; Deep Learning; Clasificación.**

## Introducción

El uso de la teledetección (Remote Sensing, RS) y el aprendizaje profundo (Deep Learning, DL) para el seguimiento y la monitorización del cultivo del olivar ha sido el motor de este

estudio. La producción de aceite de oliva se ha intensificado en las últimas décadas, desplazando a los cultivos herbáceos de la campiña. El olivar se ha instaurado en zonas más fértiles, en suelos más profundos junto con la necesaria optimización del riego, llegando de este modo a más explotaciones tras la reforma de modernización del riego en 2001. El fin es disminuir el consumo de agua a tiempo. Los entes gubernamentales proporcionan ayudas para instalación de riego por goteo para optimizar el recurso agua. Estas ayudas van destinadas a una gran cantidad de explotaciones que pueden provocar el “efecto rebote” [1] y por tanto un mayor consumo total de agua. El estudio realizado en EE.UU. en una subcuenca de Rio Grande, desarrolla un método para estimar cuál es el ahorro de agua provocado por las ayudas gubernamentales para pasar de un riego superficial a uno por goteo. Se constata la eficiencia de riego y el consecuente aumento de la productividad agrícola aunque inesperadamente los subsidios de conservación de agua pueden provocar el “efecto rebote”, es decir, se de un aumento de la demanda de agua provocado por el aumento de productividad de los cultivos y por tanto en términos generales el consumo de agua para riego se ve aumentada [2].

La actual reforma de la PAC busca mantener la sostenibilidad del medio ambiente y la biodiversidad promoviendo políticas de conservación. Para mejorar el proceso de seguimiento del cumplimiento de la normativa, la teledetección en combinación con nuevas tecnologías de DL hace que el seguimiento sea más ágil y preciso. Las técnicas de teledetección, como la utilización de imágenes satelitales, aviones tripulados, UAVs y estaciones terrestres, permiten adquirir imágenes de la superficie terrestre de forma remota y a menor coste que los métodos tradicionales. Estas técnicas tienen diferentes resoluciones espaciales y espectrales, lo que permite observar y estudiar grandes áreas de la Tierra con frecuencia y continuidad.

En el cultivo del olivar, las técnicas RS se utilizan para monitorizar la salud de los árboles, detectar plagas y enfermedades, optimizar el uso del agua y los fertilizantes, así como para el conteo de olivos [3]. El artículo se centra en el estudio de la clasificación de parcelas de olivar según el sistema de plantación utilizando técnicas de RS y DL.

## **Materiales y Métodos**

La zona de estudio se ha distribuido por toda Andalucía exceptuando la provincia de Cádiz, empleando como fuente de datos los ortomosaicos digitales del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) [4] con resoluciones espaciales iguales a 1-0.5-0.25 m por píxel. Para iniciar el estudio, se llevó a cabo una investigación sobre los distintos sistemas de plantación en olivares en Andalucía. Históricamente, se han clasificado estos en tres sistemas diferentes: tradicional, intensivo y superintensivo [5]. Sin embargo, después de la modernización del riego en 2001 y la aparición de nuevos sistemas de plantación como el superintensivo de alta densidad, esta clasificación ha sido modificada por varios autores, tanto en su denominación como en la densidad de árboles por hectárea [6].

Una vez identificada la clasificación actual, se adaptó la densidad de plantación y se crearon distintos datasets bajo dos denominaciones, la tradicional y la más vanguardista, adaptadas a las densidades de plantación actual. Se analizaron visualmente un total de 34 ortomosaicos PNOA, identificando un total de 8045 parcelas de las cuales 2043 son de superintensivo, 1998 de alta densidad, 2008 intensivos y 2005 tradicional.

A partir de estas parcelas se crearon dos datasets según las dos resoluciones disponibles: uno para 2016 con 0.5 m de resolución y otro para 2019 con 0.25 m. También se estudió el mejor comportamiento de los algoritmos según la clasificación de los sistemas de plantación, ya sea con tres clases (tradicional, intensivo y superintensivo) o cuatro clases (tradicional, superintensivo e intensivo de baja y alta densidad).

Se escogieron cinco algoritmos DL distintos para el análisis: MobileNet, VGG 19, Inception V3, Resnet50 y Xception [7]. Se realizó el entrenamiento de cada algoritmo con el 70% de las muestras, el test con el 10% y el 20% para su validación. Se analizaron todos los algoritmos para cada una de las resoluciones y las dos clasificaciones de los sistemas de plantación. Posteriormente, se unieron ambos datasets con las diferentes resoluciones y analizó el comportamiento de los algoritmos. Finalmente, se realizó una prueba con los mejores resultados, donde se utilizó el entrenamiento del mejor algoritmo con una resolución para validar el dataset con distinta resolución y viceversa, para observar la influencia de la resolución de la ortofotografía en el algoritmo.

## Objetivos

El propósito de este estudio consiste en detectar los sistemas de plantación de olivares, incluyendo los tradicionales, intensivos y superintensivos, mediante el uso de técnicas de aprendizaje profundo basadas en redes neuronales profundas. Una vez identificados los sistemas de plantación, se realizará una proyección para predecir si el riesgo del “efecto rebote” provocado por la modernización del riego es o no real.

## Resultados

Los datasets fueron analizados uno a uno con cada algoritmo para observar su comportamiento. Se ha observado que el mejor resultado obtenido correspondió al caso de una clasificación de tres clases y resolución de 0,5 m. Por otro lado, de todos los algoritmos empleados, el mejor resultado se obtuvo empleando MobileNet con una precisión media para cada clase de 0,99, accuracy 0,99 y un F1-score 0,99. También se observó que para cuatro clases no hubo mejora de resultados frente a tres clases pero sí se observó que, a un aumento de las muestras, los resultados fueron mejores con este incremento de las muestras y que en este tal caso, cuatro clases no tres, la resolución de la imagen no reduce la eficacia del algoritmo sino que la aumenta, por lo que se pasa de un F1-score 0,845 para cuatro clases y dataset con resolución de 0,25 m. a un F1-score 0,902 promedio para las cuatro clases del dataset formado por la unión de las resoluciones de 0,25 y 0,5 m. La tabla 1 muestra los resultados promedios de los datasets con las distintas clasificaciones

Tabla 1. Mejores valores de F1 score promedio para algoritmos.

Num. clases	0,5 m.	0,25 m.	0,25-0,5 m.
3	0,982	0,957	0,695
4	0,9	0,845	0,902

## Conclusiones

De los resultados obtenidos se establece que la clasificación del sistema de plantación del olivar por medio de técnicas DL es viable, alcanzando resultados de predicción de los mismos superiores al 99% para la mayoría de algoritmos para tres clases y resolución 0,5 m. Para resolución de 0,25 m. se obtienen resultados para la mayoría de algoritmos superiores al 90% aunque se obtienen resultados prometedores que indican que para la resolución de 0,25 m. se puede incrementar su acierto con el aumento de muestras para cada clase.

## Bibliografía

- [1] J. Berbel, A. Expósito, C. Gutiérrez-Martín, and L. Mateos, "Effects of the Irrigation Modernization in Spain 2002–2015," *Water Resour. Manag.*, vol. 33, no. 5, pp. 1835–1849, Mar. 2019, doi: 10.1007/s11269-019-02215-w.
- [2] M. Dagnino and F. A. Ward, "Economics of agricultural water conservation: empirical analysis and policy implications," *Int. J. Water Resour. Dev.*, vol. 28, no. 4, pp. 577–600, 2012.
- [3] G. Messina and G. Modica, "The Role of Remote Sensing in Olive Growing Farm Management: A Research Outlook from 2000 to the Present in the Framework of Precision Agriculture Applications," *Remote Sens.*, vol. 14, no. 23, p. 5951, 2022.
- [4] O. A. C. N. de I. G. Nacional Instituto Geográfico, "Plan Nacional de Ortofotografía Aérea," *Plan Nacional de Ortofotografía Aérea*. <https://pnoa.ign.es/> (accessed Feb. 22, 2023).
- [5] E. M. D. OLIVO, "Consejo Oleícola Internacional. 1996," *Plaza Janés Ed. SA Esp.*, pp. 117–123, 1996.
- [6] J. J. Hidalgo, "Optimización del medio productivo: Marcos y densidad de plantación en olivar," *Granada*, p. 19, 2017.
- [7] Z. Al Sahili and M. Awad, "The power of transfer learning in agricultural applications: AgriNet," *Convolutional Neural Netw. Deep Learn. Crop Improv. Prod.*, vol. 16648714, p. 195, 2023.



# APLICACIÓN DE LOS ELEMENTOS FINITOS PARA EL ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EL OLIVO

Rafael Luque Mohedano

Universidad de Córdoba. ETSIAM. Departamento de Ingeniería rural.

[p02luqmo@uco-es](mailto:p02luqmo@uco-es)

## Summary

The application of vibration is critical to achieve fruit detachment in the mechanical harvesting of fruit trees. Therefore, a simple and appropriate model capable of predicting the vibration response of plant matter could facilitate simulations of different conditions and optimize the process. This study proposes a computational model for simulating the dynamic response of branches with and without foliage under forced vibration, applied specifically to the olive tree. Additionally, the authors present a method for characterizing the necessary mechanical properties to conduct the simulation using commercial software, Ansys, and experimental determination. The proposed model includes simplifications in the modeling process. Computational simulations replicate the same conditions as real vibration tests conducted in the laboratory, and the resulting accelerations produced at the origin and ends of the branches are determined. The results show a good degree of similarity between the calculated and experimental values in terms of natural frequencies, although some dispersion of transmissibility exists between the origin and ends of the branches, especially for larger branches and when considering their foliage. The damping coefficient of branches with leaves was almost twice as much as those without, although the acceleration transmissibility was much larger.

**Keywords: FEA, branch modeling, vibration, mechanical parameters.**

## Resumen

La aplicación de vibración en la recolección mecanizada de árboles frutales es esencial para lograr el desprendimiento de los frutos. Por lo tanto, un modelo simple y adecuado que pueda predecir la respuesta de vibración de la materia vegetal podría facilitar simulaciones de diferentes condiciones y optimizar el proceso. El estudio propone la utilización del método de los elementos finitos para simular la respuesta dinámica de ramas con y sin follaje bajo vibración forzada, aplicado al caso del olivo. También se presenta un método para caracterizar las propiedades mecánicas necesarias para realizar la simulación utilizando software comercial, Ansys, y la determinación experimental de las propiedades. Los resultados ofrecen una buena similitud entre los valores calculados y experimentales en términos de frecuencias naturales, aunque existe alguna dispersión de transmisibilidad entre el origen y los extremos de las ramas, especialmente para ramas más grandes y cuando se considera su follaje. Las ramas sin hojas tenían frecuencias naturales más bajas. El coeficiente de amortiguamiento de las ramas con hojas fue casi el doble que el de las sin hojas, aunque la transmisibilidad de aceleración es mucho mayor.

**Palabras clave: Elementos finitos, modelado de ramas, vibración, parámetros mecánicos.**

## Introducción

La cosecha mecanizada de árboles frutales permite reducir los costos en comparación con la cosecha manual, en ciertos casos, como el de la aceituna, es actualmente la práctica más habitual. Como cada tipo de árbol frutal tiene su propia estructura y propiedades distintivas, cada uno requiere diferentes métodos y configuraciones de cosecha. Específicamente, el árbol de olivo presenta muchos desafíos para la mecanización. La solución más eficiente para la cosecha mecanizada es aplicar vibración forzada en la estructura del árbol.

La tarea de modelar la respuesta de vibración de un árbol plantea muchas dificultades debido a la multitud de variables involucradas. Sin embargo, este modelado puede ser un factor determinante en la toma de decisiones en términos de modificar la estructura del árbol (por ejemplo, con la poda), la elección de la variedad del árbol, el diseño y la configuración de la maquinaria específica a utilizar o la implementación de dicha maquinaria.

## Objetivo

El objetivo de este trabajo es crear un modelo virtual simplificado de las ramas con follaje y los parámetros mecánicos necesarios para determinar su respuesta dinámica a la vibración forzada. El modelo se aplica al caso del olivo para su solución con software de cálculo utilizando elementos finitos. Los resultados tanto del método como de los parámetros obtenidos pueden servir como base para modelos similares para otros árboles frutales.

## Metodología

En este trabajo se examina el comportamiento dinámico de ramas de olivo bajo diferentes frecuencias de vibración en condiciones de laboratorio. Se utilizaron 26 ramas de olivo de variedad Arquebina, clasificadas en dos grupos según su tamaño. Se eliminaron manualmente todas las frutas de las ramas seleccionadas para evitar que influyeran en el estudio. Se aplicaron dos tipos de vibración forzada en cada rama, un ruido aleatorio blanco en un rango de 1-100 Hz y una onda sinusoidal de 20 Hz, durante 60 segundos cada uno. La aceleración de las ramas se midió con tres acelerómetros piezoeléctricos colocados en diferentes puntos de la rama. Los resultados se analizaron utilizando un analizador de señales dinámicas y un software de grabación y análisis de señales. El estudio se realizó en dos repeticiones para cada rama. El objetivo principal del estudio fue caracterizar el comportamiento dinámico de las ramas de olivo en diferentes frecuencias de vibración.

Se empleó el software Ansys 19.2 para realizar simulaciones dinámicas que replican las pruebas de laboratorio realizadas en ramas reales en las mismas condiciones. Para ello se necesitó modelar la geometría de la estructura de las ramas utilizando el software Solidworks 2020 (Dassault Systèmes). A continuación, se obtuvieron las propiedades mecánicas de las ramas: densidad, módulo de Young, y los coeficientes de amortiguamiento de Rayleigh  $\alpha$  y  $\beta$ .

Se realizaron simulaciones de respuesta dinámica en las ramas pequeñas y medianas probadas en el laboratorio.

Los resultados de las simulaciones dieron los valores de aceleración en los puntos donde se colocaron los acelerómetros, para compararlos con los valores medidos en el laboratorio, tanto para las señales de ruido como para las ondas sinusoidales de 20 Hz. Utilizando los resultados de las simulaciones y las medidas obtenidas experimentalmente, determinamos la

transmisibilidad existente entre los extremos de las ramas y el origen de la vibración como el cociente entre ellos para cada frecuencia de muestreo.

## Resultados

La Tabla 1 muestra algunas de las propiedades medidas y calculadas para las ramas probadas.

**Tabla 1. Principales parámetros mecánicos obtenidos de las ramas de olivo.**

	Part of the branch	Small- sized	Medium- sized	Average
Mass (g)	Branch structure	82.8 ±	792.8 ±	424.7 ±
		19.3	227.4	393.4
Density (g cm <sup>3</sup> )	Twigs with leaves	171.7 ±	922.2 ±	533.1 ±
	Branch structure	49.4	242.0	417.5
		1.05 ± 0.2	1.35 ± 0.7	1.22 ± 0.5
	Twigs with leaves	0.6 ± 0.3	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.2
Relative humidity (%)	Branch structure	49.4 ± 4.9	48.4 ± 5.9	48.9 ± 5.4
Length (mm)	Branch structure	1057.2 ±	1453.4 ±	1201.0 ±
		105.3	141.1	1993.2
	Twigs with leaves	209.1 ±	301.3 ±	255 ± 64
		45.8	42.9	
Base diameter (mm)	Branch structure	13.1 ± 1.2	27.8 ± 2.7	20.2 ± 7.8
	Twigs with leaves	2.1 ± 0.2	2.9 ± 0.6	2.5 ± 0.6
Young Modulus (N/mm <sup>2</sup> )	Branch structure	2743.0 ±	3244.0 ±	2965.6 ±
		643.6	1141.1	874.7
	Twigs with leaves	1233.7 ±	2037.5 ±	1726.1 ±
		189.8	85.4	450.7

La Figura 1 muestra los valores de transmisibilidad de aceleración entre el punto de aplicación de la vibración y el extremo de las ramas para todos los caminos de vibración según los valores medidos en las pruebas o los estimados con el modelo computacional. Los valores medios y las desviaciones son muy similares a los informados en las pruebas y simulaciones realizadas con vibración forzada a 20 Hz con todas las ramas. El modelo pierde precisión cuando se incluyen los tallos con hojas en las simulaciones. Además, los errores son mayores si consideramos el grupo de ramas de tamaño mediano que si consideramos las ramas de tamaño pequeño.



Figura 1. Valores de transmisibilidad globales, medidos frente a calculados.

## Conclusiones

Este trabajo presenta una metodología para la simulación dinámica de ramas de árboles mediante un software con elementos finitos que considera el efecto de los tallos y las hojas. Se presenta una metodología detallada para obtener los parámetros mecánicos necesarios para realizar las simulaciones con software comercial, y se muestran estos parámetros en el contexto de las ramas secundarias del olivo. La técnica de modelado geométrico no tiene una precisión muy alta, pero simplifica el proceso de una manera asequible. La fortaleza de este estudio es la simplicidad de los modelos utilizados para su procesamiento computacional. Sin embargo, se obtuvieron diferencias entre las predicciones para la respuesta dinámica de las ramas en términos de los valores medidos experimentalmente. Los resultados para la aceleración y la transmisibilidad estimados por el modelo computacional propuesto son superiores a los medidos en pruebas reales y presentan una alta fidelidad para ramas de tamaño pequeño. A medida que aumenta el tamaño de la geometría a modelar y se introduce la consideración de la hoja en los modelos, los resultados tienen un mayor grado de error relativo y una mayor dispersión. Este hecho muestra la dificultad de modelar estructuras biológicas globales, como las consideradas en este estudio, que podrían verse afectadas por el conjunto de supuestos realizados que introducen incertidumbre en el modelo.

## Bibliografía

- [1] Castro-García, S., Aragon-Rodríguez, F., Arias-Calderon, R., Sola-Guirado, R.R., Gil- Ribes, J.A., 2020. The contribution of fruit and leaves to the dynamic response of secondary branches of orange trees.
- [2] Castro-García, S., Blanco-Roldan, G.L., Gil-Ribes, J.A., Agüera-Vega, J., 2008. Dynamic ´ analysis of olive trees in intensive orchards under forced vibration. *Trees – Struct. Funct.* 22 (6), 795–802. <https://doi.org/10.1007/s00468-008-0240-9>.
- [3] James, K., 2003. Dynamic loading of trees. *J. Arboric.* 29 (3), 165–171.

## Financiación

Este trabajo ha sido cofinanciado por el programa FEDER 2014-2020 y por la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía.

# DESARROLLO DE APLICACIONES INNOVADORAS PARA PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL

Francisco Morales, Juan Garrido, Mario L. Ruz

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Automática, Departamento de Mecánica.

[p32momaf@uco.es](mailto:p32momaf@uco.es)

## Summary

This research work focuses on the study of innovative applications to help people with functional diversity. In these cases, the possible limitations that hinder everyday tasks such as shopping, going to a specific place or communicating are well known. The use of current technologies that include mobile robotics and the development of devices with innovative applications should serve to facilitate these types of tasks, providing greater autonomy, which is the main motivation for this research. Based on this aim, this paper presents, on the one hand, the development of a simulation tool for trajectory planning algorithms used in mobile robotics. On the other hand, the current lines of work are discussed, which include the use of laser technologies and artificial vision techniques applied to gesture detection.

**Keywords: functional diversity, mobile robotics, laser, artificial vision.**

## Resumen

Este trabajo de investigación se centra en el estudio de aplicaciones innovadoras para la ayuda de personas con diversidad funcional. En estos casos, son bien conocidas las posibles limitaciones que dificultan tareas tan cotidianas como pueden ser comprar, ir a un lugar específico, o comunicarse. El uso de tecnologías actuales que incluyen la robótica móvil y el desarrollo de dispositivos con aplicaciones innovadoras deben servir para facilitar este tipo de tareas, proporcionando una mayor autonomía, siendo esta la principal motivación de esta investigación. En base a esta finalidad, en esta comunicación se presenta, por una parte, el desarrollo de una herramienta de simulación de algoritmos de planificación de trayectorias empleados en robótica móvil. Por otra parte, se comentan las líneas de trabajo actuales, que incluyen el uso de las tecnologías de láser y técnicas de visión artificial aplicadas a la detección de gestos.

**Palabras clave: diversidad funcional, robótica móvil, láser, visión artificial.**

## Introducción

En 2018 se estimó que 217 millones de personas en el mundo tienen una deficiencia visual de moderada a grave y que, a su vez, 36 millones son ciegos. «El crecimiento y envejecimiento de la población aumentarán el riesgo de que más personas se vean afectadas por una deficiencia visual» [1]. Uno de los principales problemas que tienen las personas con deficiencia visual es la autonomía en la movilidad, ya que en diversos ámbitos de la vida tienen dificultades para desenvolverse sin la ayuda de alguien o algo. «La capacidad de moverse es esencial tanto para poder realizar las actividades de la vida diaria (las que se desarrollan en el hogar) como para las que precisan de desplazamiento al exterior (ir y volver

al trabajo o la escuela, participar en actividades sociales y recreativas, etc.). Si no hay autonomía en la movilidad, la persona depende del deseo, buena voluntad o conveniencia de otros.» [2]. Por otro lado, en España hay un total de 1.064.000 personas sordas y con algún tipo de discapacidad auditiva (es decir, un 2,3% de la población total) según los datos recogidos por la encuesta del Instituto Nacional de Estadística (INE) en su estudio en 2008.

La tecnología debe servir para ayudar a las personas a hacer sus vidas más fáciles, y ha de aportar, también, la mayor autonomía posible a las personas que presentan esta discapacidad.

## Objetivos

El objetivo principal de esta investigación consiste en el desarrollo de aplicaciones innovadoras para personas con diversidad funcional. Este proyecto constará con objetivos secundarios que ayudarán a la consecución del principal:

- Realización de una aplicación para el estudio de los algoritmos de planificación de trayectorias con el objetivo de clasificar los algoritmos dependiendo del mapeado en el que se encuentre para poder ayudar a las personas con discapacidad visual.
- Creación de un dispositivo que a través de un haz láser detecte el contorno de las manos y pueda identificar distintos gestos realizados por una persona a través de machine learning y facilitar la comunicación de una persona con diversidad funcional.
- Realización de una aplicación de detección y traducción de lenguaje de signos a través de una cámara utilizando una red neuronal.

Estos dos últimos objetivos constituyen las áreas de trabajo actuales.

## Metodología

Se disponen de resultados parciales del trabajo. Actualmente, se están realizando distintas aplicaciones innovadoras. Una de ellas, es Path Planning Simulator [3]. Esta aplicación compara distintos algoritmos de planificación de trayectorias introducidos en distintos escenarios creados con obstáculos aleatorios, para así poder estudiar cual sería el óptimo dependiendo de las circunstancias en la que se encuentre el dispositivo. En la Figura 1 se muestra la pantalla principal.

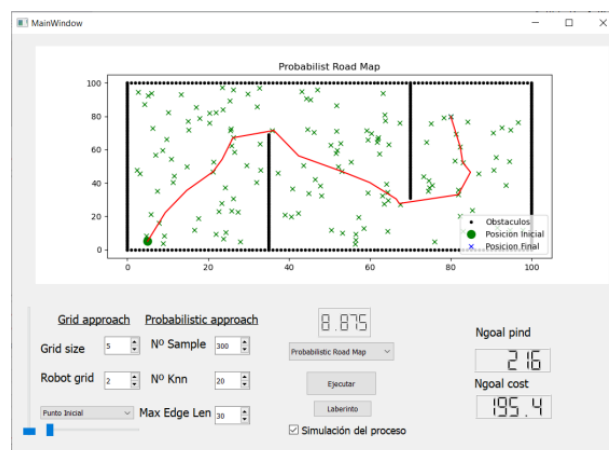


Figura 9. Path Planning Simulator

Esta aplicación open source se ha creado con la idea de poder obtener el mejor algoritmo de planificación de trayectorias en escenarios concretos y poder utilizarlo posteriormente en un dispositivo móvil que ayudará a personas con discapacidad visual. En la tabla 1 se muestran alguno de los resultados preliminares a modo de ejemplo. En la aplicación mencionada se han aplicado algunos de los algoritmos de planificación más conocidos.

Por otra parte, otra de las líneas de investigación recientemente iniciadas consiste en el estudio y desarrollo de un dispositivo con un sensor de matriz láser con el objetivo de poder detectar el contorno de las manos de una persona, como se puede visualizar en la Figura 2 y poder realizar distintas funcionalidades. Cada una de las casillas de la figura muestra la distancia con respecto al sensor, el cual nos ofrece una malla de 64 puntos. La identificación de patrones en función de las distancias puede ser útil para identificar, por ejemplo, un conjunto básico de gestos.



**Figura 10 Aplicación Láser**

Esta aplicación se separaría del enfoque actual de obtención de gestos, el cual se realiza a través de visión artificial, con el objetivo de investigar la eficiencia de esta clase de sensores debido a las distintas ventajas que tiene con respecto al enfoque actual. En primer lugar, el sensor láser puede trabajar en diferentes condiciones de iluminación, lo que significa que se puede utilizar en entornos oscuros o con cambios bruscos de luz. En segundo lugar, el sensor láser es menos susceptible a la interferencia de otros objetos en la imagen, lo que mejora la precisión del reconocimiento de gestos. Se considera también la combinación de este sensor con uno de visión. Actualmente este trabajo se encuentra en su etapa inicial (selección de hardware y pruebas preliminares).

## Resultados y conclusiones

Con la aplicación PPS se han obtenido los siguientes resultados usando los siguientes algoritmos de planificación de trayectorias para el estudio:

- Dijkstra (Celdas): Es un método clásico para resolver el problema de la ruta más corta en un gráfico finito. Su tiempo de ejecución, para gráficos de grados acotados, es  $O(n \log(n))$ , donde  $n$  es el número de nodos, siempre que se implemente con estructuras de datos adecuadas, [4].
- A\* (Celdas): El algoritmo de búsqueda A\* (pronunciado "A estrella") es una alternativa al algoritmo de ruta más corta de Dijkstra, [5].
- Probabilistic RoadMaps (Probabilístico): El algoritmo Probabilistic RoadMaps (PRM) está dirigido principalmente a aplicaciones de múltiples consultas.

**Tabla 8 Resultados de la aplicación PPS**

Algoritmo	Tiempo (s)	Coste (u)	Iteraciones (u)
Dijkstra	24.2	206,1	316
A*	15.81	206.1	315
PRM	8.875	195.4	216

En la Tabla1 se pueden visualizar los resultados obtenidos tras haber introducido los anteriores algoritmos en distintos escenarios con obstáculos inmóviles aleatorios, para poder evaluar sus rendimientos.

La aplicación desarrollada es útil para evaluar el rendimiento y su coste computacional, de estos algoritmos, u otros introducidos, en un escenario específico. Además, los datos obtenidos se pueden utilizar para encontrar los parámetros que mejoran el algoritmo en el escenario necesario.

Actualmente se está trabajando en la aplicación láser mencionada y se espera desarrollar un prototipo que permita identificar un conjunto determinado de gestos. Dicha aplicación se encuentra en fase de diseño.

## Bibliografía

- [1] OMS. (11 de Octubre de 2018). Organización mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/es>
- [2] ONCE. (02 de Enero de 2020). ONCE. Obtenido de <https://www.once.es/>
- [3] Morales Martín, F., Ruz Ruiz, M. L., Garrido Jurado, J., & Vazquez Serrano, F. (2022). Herramientas de simulación. XLIII Jornadas de Automática: libro de actas: 7, 8 y 9 de septiembre de 2022, Logroño (La Rioja). A Coruña : Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións, 2022. XXI, 1075 p. ISBN: 978-84-9749-841-8. DOI: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498418>, págs. 777-784
- [4] Tsitsiklis, J. N. (1995). Efficient Algorithms for Globally Optimal Trajectories . IEEE Transactions on Automatic Control, 1528-1538
- [5] Chen, J., Holte, R. C., Zilles, S., & Sturtevant, N. R. (2017). Front-to-End Bidirectional Heuristic Search with Near-Optimal Node Expansions. Proceedings of the Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence, {IJCAI-17}, 489–495. <https://doi.org/10.24963/ijcai.2017/69>



# LA PIRÓLISIS: UNA TECNOLOGÍA PROMETEDORA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

Ana Belén Cuevas Muñoz

Coautores: María del Pilar Dorado Pérez y David Eduardo Leiva Candia

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada.

[p22cumua@uco.es](mailto:p22cumua@uco.es)

## Summary

Municipal solid waste management is a global problem that is exacerbated by the daily increase in waste. The circular economy is a promising alternative that seeks to minimize the consumption of natural resources and reduce waste generation. Recycling and pyrolysis are fundamental tools for the proper management of municipal solid waste and the reduction of its environmental impact. Recycling transforms waste into useful products, reducing the amount of waste that ends up in landfills and contributing to the fight against climate change. Pyrolysis is a thermal decomposition of waste that produces useful products and reduces environmental impact. It can also be a source of renewable energy and contribute to the reduction of greenhouse gas emissions. It is essential to continue promoting public policies that encourage these practices and to raise public awareness of the importance of adopting more responsible and sustainable habits in waste management. Pyrolysis is presented as a promising alternative for transforming materials into biofuels and recovering substances of greater value. The application of this technique in waste management can be a viable solution for the reduction of waste and the production of renewable energy.

**Keywords: municipal solid waste, renewable energy, greenhouse gas.**

## Resumen

La gestión de residuos sólidos urbanos es un problema mundial que se agrava con el aumento diario de residuos. La economía circular es una alternativa prometedora que busca minimizar el consumo de recursos naturales y reducir la generación de residuos. El reciclaje y la pirólisis son herramientas fundamentales para la gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos y la reducción de su impacto ambiental. El reciclaje transforma los desechos en productos útiles, reduciendo la cantidad de residuos que terminan en vertederos y contribuyendo a la lucha contra el cambio climático. La pirólisis es una descomposición térmica de los residuos que permite obtener productos útiles y reducir el impacto ambiental. Además, puede ser una fuente de energía renovable y contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es fundamental seguir impulsando políticas públicas que fomenten estas prácticas y sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de adoptar hábitos más responsables y sostenibles en el manejo de los residuos. La pirólisis se presenta como una alternativa prometedora para la transformación de materiales en biocombustibles y recuperar sustancias de mayor valor. La aplicación de esta técnica en la gestión de residuos puede ser una solución viable para la disminución de residuos y la producción de energía renovable.

**Palabras clave: residuos sólidos urbanos, energía renovable, gases de efecto invernadero.**

## **Introducción**

En la actualidad, la problemática de los residuos sólidos urbanos ha llegado a niveles alarmantes en todo el mundo. La cantidad de desechos que generamos día a día aumenta de manera exponencial, lo que provoca graves consecuencias para el medio ambiente y para la salud de las personas. Es por ello que resulta fundamental buscar nuevas soluciones para el manejo de estos residuos, que nos permitan avanzar hacia una economía más sostenible y responsable con el planeta. Una de las alternativas más prometedoras es la economía circular, que busca minimizar el consumo de recursos naturales y reducir al mínimo la generación de residuos, a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales. En este sentido, el reciclaje se presenta como una herramienta clave para la gestión de los residuos sólidos urbanos, ya que permite la transformación de los desechos en nuevos productos con alto valor agregado, reduciendo así la cantidad de residuos que terminan en los vertederos y contribuyendo a la lucha contra el cambio climático [1]. Además del reciclaje, otra técnica que se ha mostrado muy efectiva es la pirólisis, una descomposición térmica de los residuos que permite obtener productos útiles como combustibles, lubricantes y otros materiales de alto valor agregado. La pirólisis no solo ayuda a reducir la cantidad de residuos, sino que también puede ser una fuente de energía renovable y contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. El fin de esta presentación es introducir el futuro trabajo realizado en la materia, donde mediante un reactor pirolítico se pretende realizar la valorización energética de residuos de difícil gestión para obtener eco-combustibles. De dicha investigación se extraerán varios artículos donde se exponga la experimentación realizada en laboratorio y a qué conclusiones se ha llegado.

## **Objetivos**

El objetivo principal es exponer las posibilidades de la pirólisis para la valorización de residuos de difícil gestión, para producir combustibles menos contaminantes y en el marco de la economía circular. Los objetivos secundarios serían:

- Presentar los principios básicos de la pirólisis y su aplicación en el tratamiento de residuos de difícil gestión.
- Destacar los beneficios de la pirólisis en términos de reducción de residuos, la recuperación de materiales valiosos y la producción de energía renovable. El proceso de pirólisis reduce el impacto de residuos en vertederos, además reduce la necesidad de incineración y, por tanto, disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.
- Demostrar cómo la pirólisis puede ayudar a la implementación de un modelo de economía circular, donde los residuos se convierten en recursos y se cierra el ciclo de producción y consumo.
- Mostrar ejemplos concretos de proyectos de pirólisis exitosos en diferentes tipos de residuos. Los ejemplos serán variados, dada la amplitud de materias primas a las que esta técnica puede ser aplicada. Se diferenciarán los tipos de reactores pirolíticos, destacando que aportan cada uno y cuál es la composición final de las fracciones obtenidas tras la pirólisis.
- Analizar los desafíos y las barreras que se enfrentan en la implementación de la pirólisis a gran escala, y presentar posibles soluciones para superarlos.

## Metodología

La pirólisis es un proceso de descomposición termoquímica de materia orgánica en ausencia de oxígeno o atmósfera de gases inertes. La materia es sometida a altas temperaturas provocando la generación de una combinación de productos sólidos, líquidos y gaseosos en diferentes porcentajes. Las fracciones varían en proporción en función de parámetros como la temperatura o la velocidad de calentamiento. Es una tecnología prometedora para la transformación de materiales en biocombustibles y recuperar de aquellos de menor densidad energética sustancias de mayor valor. Los rendimientos y la composición de los productos pirolíticos pueden variar según la materia prima utilizada, el tipo de reactor y las condiciones empleadas durante el proceso de pirólisis. Algunos de los materiales que pueden ser pirolizados son: residuos de alimentos, madera blanda, madera dura, papel, neumáticos, textiles, plásticos, biomasa y residuos sólidos urbanos [2]. En base a lo descrito, la metodología experimental de esta investigación incluye los siguientes pasos:

- Selección de materias primas y caracterización. Para ello se realizan análisis mediante termogravimetría.
- Preparación de las muestras. Es esencial el pretratamiento de las muestras para conseguir que sean uniformes y para ello se seca y se muele en pequeñas partículas.
- Considerar las características y funcionamiento del equipo de pirólisis. Identificar de que tipo de reactor se trata. Principalmente se dividen en reactores por lotes y reactores de lecho fluido.
- Realización del experimento. Se ajustan las condiciones del reactor, como temperatura o tiempo de residencia, y se recogen los productos de la pirólisis.
- Análisis de los productos. Utilizando técnicas de análisis químico como la espectroscopía y la cromatografía.
- Interpretación de los resultados de los experimentos para llegar a conclusiones sobre la pirólisis de las diferentes materias primas.

## Resultados

Los resultados principales esperables de la investigación serán: estudiar las composiciones de la materia prima, conocer las características termoquímicas de los residuos pirolizados, analizar los productos de la pirólisis e interpretar los resultados de las experimentaciones. En los resultados juega un papel fundamental identificar las fracciones de la pirólisis.

De la descomposición durante la pirólisis se producen fundamentalmente tres compuestos útiles: bioaceites, biocarbón y biogás. El bioaceite se obtiene mediante la condensación de los gases producidos durante la pirólisis. Después de remover el agua y los componentes solubles en agua, tales como ácidos acuosos, azufre y aldehídos, se puede emplear el bioaceite para generar energía mediante combustión, mejorarlo para producir combustibles más eficientes o procesarlo para obtener materiales químicos de origen renovable. El biogás es una mezcla gaseosa inflamable compuesta principalmente por hidrógeno ( $H_2$ ) y metano ( $CH_4$ ), junto con dióxido de carbono ( $CO_2$ ), monóxido de carbono ( $CO$ ) y otros hidrocarburos superiores no inflamables que no pueden ser condensados. Y el biocarbón es básicamente carbón vegetal que se puede utilizar como fuente de calor en el proceso de pirólisis. También se puede utilizar como aditivo en suelos, mejorando la calidad del suelo, el rendimiento de los cultivos, la eficiencia del riego y fertilizantes, mientras que ayuda en la retención del contenido de carbono en el suelo [3].

Con los resultados obtenidos y conociendo las composiciones de los productos de la pirólisis, se puede demostrar que es una tecnología muy útil en la implementación de la economía circular. Matrapazi V.K. & Zabaniotou A. en su artículo proponen un modelo de economía circular mediante la pirólisis de residuos de café. Los resultados del estudio a nivel económico son prometedores, además del coste cero de las materias primas y la contribución a la reducción del dióxido de carbono, al evitar la deposición de los residuos en vertederos [4].

No obstante, la pirólisis presenta desafíos, como la mejora de rendimientos o la formación de posibles gases contaminantes. En este aspecto, la pirólisis con catalizadores juega un papel fundamental, vistos los prometedores resultados obtenidos por algunas investigaciones [5, 6].

## Conclusiones

En conclusión, con esta investigación se busca demostrar que la pirólisis es una metodología prometedora para el tratamiento de residuos de difícil gestión, ya que permite la producción de combustibles menos contaminantes y la recuperación de materiales valiosos, al tiempo que reduce la cantidad de residuos que terminan en vertederos y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. La pirólisis también puede contribuir a la implementación de un modelo de economía circular, donde los residuos se convierten en recursos y se cierra el ciclo de producción y consumo. A pesar de que existen desafíos y barreras en la implementación de la pirólisis a gran escala, hay soluciones posibles para superarlos, lo que significa que la pirólisis tiene un gran potencial para ayudar a abordar los desafíos ambientales y económicos asociados con los residuos. Por lo tanto, se hace necesario fomentar la investigación y el desarrollo en esta área para lograr una implementación efectiva y sostenible de la pirólisis en la gestión de residuos.

## Bibliografía

- [1] Khan S, Haleem A. Investigation of circular economy practices in the context of emerging economies: a CoCoSo approach. *International Journal of Sustainable Engineering* 2021;14(3):357-67.
- [2] Czajczynska D, Nannou T, Anguilano L, Krzyzyska R, Ghazal H, Spencer N, et al. Potentials of pyrolysis processes in the waste management sector. *Proceedings of 1st International Conference on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains (Icfes 2017), Including Symposium on Heat Recovery and Efficient Conversion and Utilisation of Waste Heat 2017*;123:387-94.
- [3] Kung CC, Fei CJ, McCarl BA, Fan XX. A review of biopower and mitigation potential of competing pyrolysis methods. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 2022;162:11.
- [4] Matrapazi VK, Zabaniotou A. Experimental and feasibility study of spent coffee grounds upscaling via pyrolysis towards proposing an eco-social innovation circular economy solution. *Science of the Total Environment* 2020;718:10.
- [5] Fan LL, Liu L, Xiao ZG, Su ZY, Huang P, Peng HY, et al. Comparative study of continuous-stirred and batch microwave pyrolysis of linear low-density polyethylene in the presence/absence of HZSM-5. *Energy* 2021;228:10.
- [6] Efika CE, Wu CF, Williams PT. Syngas production from pyrolysis-catalytic steam reforming of waste biomass in a continuous screw kiln reactor. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 2012;95:87-94.

## Agradecimientos

Se agradece al Ministerio de Ciencia e Innovación la financiación obtenida a través del proyecto TED2021-130596B-C22.

# INFLUENCIA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MOJAMA DE ATÚN SOBRE PARÁMETROS DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. DESDE LA MATERIA PRIMA AL PRODUCTO FINAL

Mónica Sánchez-Parra, José Luis Ordóñez-Díaz, José Manuel Moreno-Rojas

IFAPA. Departamento de Agroindustria y Calidad Alimentaria.

[monica.sanchez.parra@juntadeandalucia.es](mailto:monica.sanchez.parra@juntadeandalucia.es)

## Summary

Tuna mojama is a dry-cured product typical of the southern and eastern Iberian Peninsula. In particular, Andalusia region has two Protected Geographical Indications (PGI): “Mojama de Isla Cristina” and “Mojama de Barbate”. The main objective of the project was to evaluate quality and food safety parameters in fresh tuna and mojama made with raw material stored in the fishing vessel at -9°C and -18°C, as well as in the manufacturing process and shelf life. In general, the results obtained demonstrate the no impact of the factor considered in EU legislation regarding the storage temperatures in fishing vessels (-9 °C and -18 °C). This indicates that freezing at -9°C is adequate to guarantee the quality and safety of the product. Additionally, the results indicated that the traditional processing method of *mojama* inhibits and minimizes most undesirable effects and maintains food safety, ensuring the quality of this high-added-value product. A shelf life of 6 months is recommended, with no danger to human health. A technical-scientific report was prepared using these results in order to promote a change in current regulations.

**Keywords:** *Mojama*, Food Safety, Histamine, Microbiology.

## Resumen

La mojama de atún es un producto seco-salado típico del sur y este de la Península Ibérica, en particular, Andalucía tiene dos Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) (“Mojama de Isla Cristina” y “Mojama de Barbate”). El objetivo principal del proyecto fue evaluar parámetros de calidad y seguridad alimentaria en atún fresco y mojama elaborados con materia prima almacenadas en el buque de pesca a -9°C y a -18°C, así como su proceso de elaboración y vida útil. En general, los resultados obtenidos en la comparación entre temperatura de conservación de atún fresco y mojama en los parámetros evaluados no presentaron diferencias significativas, por lo que muestra que la congelación a -9°C es adecuada para garantizar la calidad e inocuidad del producto. Además, los resultados obtenidos indican que el método tradicional de elaboración de la mojama inhibe y minimiza la mayoría de los efectos indeseables y mantiene la seguridad alimentaria, asegurando la calidad de este producto de alto valor añadido, donde se recomienda 6 meses como vida útil comercial sin peligro para la salud de los seres humanos. Con todo ellos, se elaboró un informe técnico-científico para promover un cambio en la normativa vigente.

**Palabras clave:** Mojama, Seguridad Alimentaria, Histamina, Microbiología.

## Introducción

La elaboración de productos derivados de la pesca está adquiriendo mayor relevancia dentro del sector pesquero andaluz, suponiendo la mojama de atún el 21% de la producción en la industria transformadora pesquera de Andalucía. En este contexto, la principal muestra del posicionamiento de este transformado en la región se vio reflejado con el registro de dos Indicaciones Geográficas Protegidas (IGPs): “Mojama de Barbate” (Cádiz) [1] y “Mojama de Isla Cristina” (Huelva) [2]. Las dos IGPs se han convertido así en las primeras que se conceden en el mundo a este tipo de producto, poniendo de relieve la excelencia de un producto con tradición, elaborado de manera artesanal y con dos únicos ingredientes: lomos de atún (*Thunnus albacares* o atún yellowfin, y *Thunnus thynnus* o atún rojo) y sal.

En el contexto específico de su elaboración, existen determinados requisitos en la legislación de la Comisión Europea relacionados con la congelación de las materias primas utilizadas para su producción. El Reglamento (CE) N° 853/2004 [3], establece que los buques diseñados y equipados para conservar productos frescos de la pesca durante más de veinticuatro horas deberán estar provistos con un equipo de congelación con capacidad suficiente para mantener una temperatura inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Sin embargo, este reglamento hace una excepción para el pescado destinado a ser utilizado en productos en conserva (es decir, enlatados), permitiendo la conservación a  $-9^{\circ}\text{C}$  (en salmuera). La mojama es una semiconserva según el Reglamento Alimentario Español [4], por lo que la conservación a  $-18^{\circ}\text{C}$  debería aplicarse al atún destinado a la elaboración de mojama. Esta restricción es limitante debido al pequeño número de buques disponibles con esa capacidad de refrigeración, dificultando la obtención de materia prima para la elaboración de mojama de atún.

En este contexto, se ha desarrollado un proyecto en colaboración con el sector de los transformados de productos de pesca y acuicultura de Andalucía, en concreto, promovido por la Asociación Andaluza de Fabricantes de Mojama, para evaluar diferencias en parámetros de calidad y seguridad alimentaria en atún fresco y mojama elaborados con materia primas almacenadas a  $-9^{\circ}\text{C}$  y a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Adicionalmente, durante el desarrollo del proyecto, se han evaluado el proceso completo de obtención del producto y la vida útil del mismo.

## Materiales y métodos

### *Diseño experimental*

Se recolectaron 500g de muestra en un total de 100 cuartos de lomos de atún de aleta amarilla frescos y sus respectivas muestras durante las diferentes etapas del proceso de elaboración de mojama (Fig.1). Las muestras de atún se capturaron en la zona FAO 34 durante 2020 y 2021. Las muestras de atún fresco se etiquetaron para garantizar la trazabilidad del producto de mojama final. Al llegar al laboratorio, las muestras se almacenaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis.



Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mojama

Para evaluar la vida útil en la mojama de atún, en ausencia de luz a temperatura ambiente y conservadas en refrigeración en cámara (6°C), se tomaron muestras al inicio (T0), y a los 1, 3, 6 y 9 meses, siendo actualmente la caducidad comercial de 6 meses.

## Metodología

### – Histamina

Se llevó a cabo la determinación del contenido de histamina por el método oficial descrito en el Reglamento (CE) N°. 2073/2005 [5].

### – Microbiología

Los recuentos de microorganismos mesófilos se determinaron siguiendo las metodologías ISO recogidas en el Reglamento (CE) N°. 2073/2005 [5]. Los microorganismos psicrófilos y los mohos se determinaron mediante las normas ISO 17410:2019 e ISO 7954:1987 [6,7], respectivamente.

### – Parámetros físico-químicos

**pH.** El valor de pH se midió utilizando un valorador automático Mettler Toledo T70 equipado con un electrodo de vidrio combinado DGi111-SC (Mettler Toledo, Suiza).

**Actividad de agua ( $a_w$ ).** Se llevó a cabo utilizando un equipo de Aqualab Pre a una Tª de 25 °C.

**Contenido en sales (%).** Se determinó mediante valoración de Mohr.

## Objetivos

- Estudiar la influencia de la temperatura de congelación en barco (-18°C y -9°C) de la materia prima (atún fresco) en la elaboración de la mojama. Efecto sobre parámetros relacionados con la seguridad alimentaria.
- Seguimiento de parámetros de calidad y seguridad alimentaria durante el proceso de elaboración del producto
- Evaluación de la vida útil de la mojama de atún;
- Desarrollo de métodos rápidos de screening para la determinación de parámetros relacionados con la seguridad alimentaria en atún y mojama.

## Resultados y Conclusiones

Todas las muestras de atún fresco conservadas tanto a  $-9^{\circ}\text{C}$  como a  $-18^{\circ}\text{C}$ , al igual que sus respectivas muestras del producto final “mojama” no mostraron diferencias significativas en el contenido de histamina entre ambas condiciones. Los valores obtenidos en la materia prima (atún) fueron en torno a 1 mg/kg, siendo similares a lo anteriormente descrito en bibliografía [8]. En mojama, el contenido de histamina en muestras elaboradas con atún a  $-9^{\circ}\text{C}$  osciló entre n.d.–2.69 mg/kg, mientras que para las muestras elaboradas con atún procedente de congelación a  $-18^{\circ}\text{C}$  se encontraron valores que oscilaron entre n.d.–3.78 mg/kg, sin diferencias significativas para ambos grupos de muestras. Por tanto, se puede concluir que las dos temperaturas de conservación evaluadas no tienen un impacto significativo en el valor de histamina, quedando muy por debajo del nivel máximo de 100 mg/kg permitido por la Unión Europea [5] o el límite de 50 mg/kg establecido por la FDA [9]. Con los resultados obtenidos, se ha elaborado un informe científico-técnico para promover un cambio en la normativa vigente (Reglamento (CE) N° 853/2004) e incluir que las salazones y otros transformados puedan ser elaborados con materia prima elaborada con atún procedente de congelación a  $-9^{\circ}\text{C}$ . Informe que ha sido remitido al sector para su propuesta al ministerio, organismo que debe realizar la petición de modificación de la legislación europea.

En relación con el seguimiento y evaluación del proceso de elaboración de mojama en sus diferentes etapas, se encontraron valores muy por debajo de los límites máximos establecidos por la regulación de referencia para los parámetros microbiológicos analizados. Cabe resaltar que los niveles de histamina para todas las etapas del proceso siempre estuvieron por debajo de los límites regulados (50-100 mg/kg). Se puede concluir que el paso de salazón durante el proceso de fabricación de mojama mejora inhibe reacciones indeseables; y que, además, la etapa de secado mejora el efecto de conservación de la sal y es necesario para lograr una  $a_w$  más baja y aumentar la estabilidad del producto final. Todo ello demuestra el uso de buenas prácticas integradas de limpieza, desinfección y control de temperatura en la cadena de producción, que son procedimientos cruciales para garantizar una buena calidad y seguridad alimentaria.

Debido a que el pescado fresco, como el atún, es un producto altamente perecedero, la producción de derivados como la mojama hace que se pueda prolongar su vida útil. Durante el estudio de la vida útil de la mojama realizado, para los parámetros microbiológicos se observó una tendencia al aumento en el recuento de flora mesofílica. En cuanto a seguridad alimentaria, se observaron diferencias significativas para la histamina (única amina biógena regulada para escómbridos) destacando los valores excesivamente altos a 9 meses, duplicando y cuadruplicando los niveles establecidos por la Comunidad Europea y por la FDA, respectivamente. Se informó de la idoneidad de mantener 6 meses como tiempo de vida útil comercial sin repercusiones tóxicas para la salud humana.

Durante la estancia realizada en la Universidad de Liège en colaboración con el Wallon Research Centre (Gembloux, Bélgica) se desarrollaron métodos rápidos y no destructivos para la medida de histamina en muestras de atún utilizando la espectroscopía en el infrarrojo medio con transformada de Fourier (FT-MIR) combinada con el análisis multivariante. El modelo PLS para histamina mostro un  $R^2$  para la validación cruzada y la predicción de 0.995 y 0.994, respectivamente. Además, se aplicaron tres modelos de clasificación (PLS-DA, SVM-DA y KNN) para discriminar entre muestras de atún que superan el umbral establecido en



normativa. Esta tecnología es muy útil para implementar un método rápido que complemente el método de HPLC, referencia en la industria alimentaria.

## **Bibliografía**

- [1] Regulation (EU) 2020/913 of 25 June 2020.
- [2] Regulation (EU) 2020/1326 of 15 September 2020.
- [3] Regulation (EU) No. 853/2004. L 226. Brussels, Belgium (2004), p. 22.
- [4] Real Decreto 1521/1984, BOE nº 201 (1984), p. 24166-24186.
- [5] Regulation (EU) No. 2073/200, L338. Brussels, Belgium (2005), p. 1.
- [6] ISO 17410:2019. Microbiology of the food chain-horizontal method for the enumeration of psychrotrophic microorganisms.
- [7] ISO 7954:1987. Microbiology-General guidance for enumeration of yeast and moulds.
- [8] K.B. Biji, C.N. Ravishankar, R.Venkateswarlu, C.O. Mohan, T.K.S. Gopal. *Int. J. Food Sci. Technol.* (2016) 53(5), 2210-2218
- [9] Food and Drug Administration (2011). Chap 13 (4th ed.).

## **Agradecimientos**

Esta investigación ha sido financiada por el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) a través del Proyecto “PR.PEI.IDF2019.003” y el Fondo Europeo de Desarrollo Rural (FEDER, UE). M.S.P. agradece el contrato de investigación financiado por el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), y el Sistema Nacional de Garantía Juvenil financiado a través del Fondo Social Europeo (FSE) y la Iniciativa de Empleo Juvenil (IEJ).

# EVALUATED VARIOUS ANOMALY DETECTION APPROACHES THAT ARE RECONSTRUCTION-BASED MODELS

Mohammed YAHYA, Sebastián Ventura

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de Informática y Análisis Numérico.

[ep2yayaa@uco.es](mailto:ep2yayaa@uco.es)

## Summary

Identifying abnormal in time series data segments is a significant task in a varied fields, including health monitoring, finance, and manufacturing. An abnormal can signal significant occurrences, like output errors, heart attacks, system failures, or end bottlenecks, and thereby is key importance. Several techniques have been suggested to derive significant markers from the vast volume of information that accurately depict the overall state of the system because time series data are frequently big and show complex patterns. Due to the simultaneous evaluation time-based dependencies and interactions among variables, anomaly in multivariate time series data is particularly difficult to detect. The majority of complicated time series anomaly detection techniques rely on time series modeling to prediction values errors and forecast upcoming values. Nevertheless, there is no reliable model based on forecasting that can achieve accurate modeling of time series that are changing quickly and continuously. Reconstruction-based models may be superior to forecasting-based models in overcoming this shortcoming.

**Keywords: Anomaly detection, time series data, GAN, AutoEncoder.**

## Resumen

La detección de subsecuencias anómalas en datos de series temporales es una tarea importante en áreas que se extienden desde los procesos de fabricación hasta las aplicaciones financieras y el control de la atención sanitaria. Las anomalías pueden indicar sucesos importantes, como errores de producción, retrasos en las entregas o fallos del sistema, lo que supone un interés principal. Debido a que las series temporales suelen ser grandes y muestran patrones complejos, se han propuesto muchos enfoques para extraer los principales indicadores de los datos que representan el estado completo del sistema. La detección de anomalías en datos de series temporales multivariantes plantea un desafío particular porque requiere la consideración simultánea de dependencias temporales y relaciones entre variables. La mayoría de los métodos de detección de anomalías de series temporales complejas se basan en modelar series temporales para predecir valores futuros y errores de predicción. Aun así, no existe un modelo sólido basado en pronósticos que pueda garantizar precisión para series temporales que cambian de manera rápida y continua. Para superar esta deficiencia en los modelos basados en pronósticos, pueden ser más efectivos los modelos basados en reconstrucción.

**Palabras clave: Detección de anomalías, series temporales, GAN, AutoEncoder.**

## Introduction

The majority of complicated time series anomaly detection techniques rely on time series modeling to prediction values errors and forecast upcoming values. Nevertheless, there is no reliable model based on forecasting that can achieve accurate modeling of time series that are changing quickly and continuously. Subsequences of a normal training time series data encode in a latent space (low dimensional) to create a model of normal behavior by reconstruction techniques. From the latent space a test time series segments reconstructed, The values of the reconstructed segments are compared to the original values, observed series in order to find abnormalities in the time series. Inputs to the reconstruction procedure are the training that provides the model's temporal context. Because the model is trained using only normal data (semi-supervised), it cannot reconstruct abnormal data samples in the test series. Thus, the anomaly score can be determined the variance by comparing the original and reconstructed time series. Since abnormal points and segments have a low regeneration probability, some models identify anomalies when the reconstruction probability falls below a fixed value [1] [2].

In this paper, we investigate the performance of three popular reconstruction-based algorithms - Autoencoder (AE), Variational Autoencoder (VAE), and Generative Adversarial Network (GAN) - on two different datasets. The first dataset contains a low number of features and a low rate of anomaly, while the second dataset contains a high number of features and a high rate of anomaly. Our goal is to evaluate and compare the effectiveness of these algorithms in detecting anomalies in different settings, and to provide insights into their strengths and limitations. By examining the performance of each algorithm on these two datasets, we aim to shed light on their suitability for real-world anomaly detection applications.

## Methodology

AE, VAE, and GAN typically employ reconstruction errors as anomaly scores. To recreate input data, from them AE-based models Identify features. VAE-based approaches, for example, guess the data distribution and produce instances that closely resemble the input samples. GAN-based approaches deliberately create instances that are highly similar to the input data.

### ***Autoencoder (AE):***

Autoencoder (AE), also known as auto-associative neural networks, has been widely investigated in the view of a deep learning with the capability of nonlinear dimensional lowering in multivariate time series outlier detection. Recent advances in deep learning have placed a strong emphasis on the use of AE to learn low-dimensional representations (encoding). The two parts of an autoencoder are an encoder, which transforms input into encoder, and a decoder, which regenerates input from the encoding (see Fig. 1a). An autoencoder would be perfect if it could carry out precise reconstruction while minimizing reconstruction error [3].

### ***Variational Autoencoder (VAE):***

Fig. (1b) displays an example of a variational autoencoder (VAE) configuration. VAE is a directional probabilistic graph approaches that blends neural network autoencoders and mean-field variational Bayes. The VAE functions similarly to autoencoders, but uses an inference network  $q_{\phi}(Z_{t+1:t} | X_{t+1:t})$ , where  $\phi$  is its parameters, to encode inputs as

distributions rather than single points. It represents an input of dimension  $d$ ,  $X_{t-w+1:t}$ , to a latent representation of dimension  $k < d$ ,  $Z_{t-w+1:t}$ . The generative network  $p(X_{t-w+1:t} | Z_{t-w+1:t})$  with parameters is fed a sample from a latent distribution via a sampling layer, and the network's output is  $g(Z_{t-w+1:t})$ , which reconstructs the input. Reconstruction error, which seeks to improve the processes of encoding and decoding, and regularization, which seeks to regularize the latent space by bringing the encoder's distribution as similar to the best distribution as possible, are the two components of the loss function that are minimized in a VAE [4].

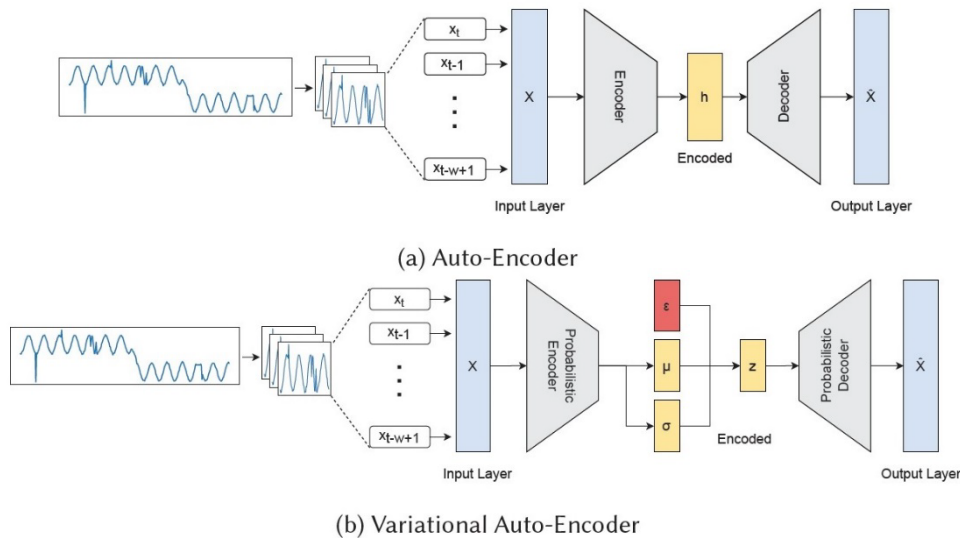


Figure 1. General architecture of Autoencoder AE and Variational Autoencoder VAE

### Generative adversarial network (GAN):

An artificial intelligence technique based on game theory called a generative adversarial network (GAN) is created for generative modeling. In generative models, the probability distribution that produced the training samples is investigated and learned. As seen in Fig. 2, this allows generative adversarial networks to produce more instance based on the predicted distribution. Imagine we gave the generator the name  $G$  and the discriminator the name  $D$ . to instruct the discriminator and generator [5].

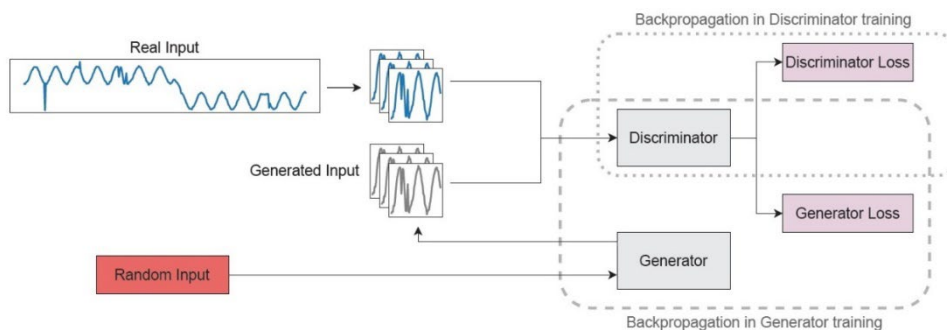


Figure 2. General architecture of GAN

## Results and Conclusion

These open time-series datasets are used to compare how well the described algorithms perform:

- Gecco 2018 water quality: GECCO Industrial Challenge 2017 Dataset: A water quality dataset for the 'Monitoring of drinking-water quality' competition at the Genetic and Evolutionary Computation Conference 2017, Berlin, Germany.
- Pooled Server Metrics (PSM): eBay has put forward the 25-dimensional PSM dataset, which was internally collected from application server nodes.

**Table 1. Results of implemented algorithms**

Methods	Gecco 2018 water quality			Pooled Server Metrics (PSM)		
	N. of samples	N. of features	N. of Anomaly	N. of samples	N. of features	N. of Anomaly
	139696	9	1726	220322	25	24381
	Recall	Persion	f1_score	Recall	Persion	f1_score
AE: USAD [3]	0.563	0.6494	0.586	0.49	0.51	0.49
VAE: OmniAnomaly [4]	0.4837	0.7614	0.5916	0.5916	0.5556	0.5731
GAN: FGANomaly [5]	0.2492	0.4914	0.3307	0.7722	0.6889	0.7282

Detection abnormal data points in time series is a significant task in numerous fields such as manufacturing, finance and healthcare. Several anomaly detection studies have been proposed in the literature. This paper evaluated various anomaly detection approaches that are reconstruction-based models. The study experimented different algorithms by re-implement them with two publicly available time-series datasets. Notably, the datasets used in this study were distinct from those used in the original papers. The evaluation is depending on the nature of the dataset, the outcome is affected, for datasets characterized by a high number of samples, low number of features, and low number of anomalies, AE and VAE approaches outperformed GAN. Conversely, for datasets with a high number of samples, high number of features, and high anomalies, GAN was found to perform better than AE and VAE approaches. Therefore, it is important to consider the characteristics of the dataset when selecting an appropriate approach for detecting the anomalies.

## References

- [1] Zahra Zamanzadeh Darban, Geoffrey I. Webb, Shirui Pan, Charu C. Aggarwal, and Mahsa Salehi. Deep learning for time series anomaly detection: Asurvey. CoRR, abs/2211.05244, 2022.
- [2] Sebastian Schmidl, Phillip Wenig, and Thorsten Papenbrock. 2022. Anomaly detection in time series: a comprehensive evaluation. Proc. VLDB Endow. 15, 9 (May 2022), 1779–1797. <https://doi.org/10.14778/3538598.3538602>
- [3] Julien Audibert, Pietro Michiardi, Frédéric Guyard, Sébastien Marti, and Maria A Zuluaga. 2020. Usad: Unsupervised anomaly detection on multivariate time series. In Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining. 3395–3404.
- [4] Ya Su, Youjian Zhao, Chenhao Niu, Rong Liu, Wei Sun, and Dan Pei. 2019. Robust anomaly detection for multivariate time series through stochastic recurrent neural network. In Proceedings of the 25th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery & data mining. 2828–2837.
- [5] Bowen Du, Xuanxuan Sun, Junchen Ye, Ke Cheng, Jingyuan Wang, and Leilei Sun. 2021. GAN-Based Anomaly Detection for Multivariate Time Series Using Polluted Training Set. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (2021).

# OPERACIÓN DE UN MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN EN MODALIDAD DUAL USANDO H<sub>2</sub>

Juan Manuel Rueda Vázquez, Javier Serrano Reyes, M<sup>a</sup> del Pilar Dorado Pérez

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada.

[jmrueda@uco.es](mailto:jmrueda@uco.es)

## Summary

The constant use of petroleum-derived fuels implies a high level of pollutant emissions. Compression ignition engines are one of these sources of emissions, so it is necessary to look for alternatives for these engines that reduce these emissions and improve their efficiency. The use of H<sub>2</sub> as dual fuel is a viable alternative that allows diesel fuel to act only as the ignition source for the mixture, thus reducing carbon-containing emissions.

However, the use of this gas also has drawbacks, the most representative is the increase in NO<sub>x</sub> emissions, so it is essential to investigate techniques to reduce these emissions. Therefore, this research is focused on studying different techniques to reduce NO<sub>x</sub> emissions. The influence of injecting water into the engine to reduce the temperature of the combustion chamber is studied, as well as combining this injection with the recirculation of exhaust gases for different compression ratios, reducing these emissions to minimum levels, thus representing a viable alternative for these engines.

**Keywords: Hydrogen, emissions, NO<sub>x</sub>.**

## Resumen

El uso constante de combustibles derivados del petróleo implica un alto nivel de emisiones contaminantes. Los motores de encendido por compresión son unas de estas fuentes de emisiones, por lo que es necesario buscar alternativas para estos motores que reduzcan dichas emisiones y mejoren su eficiencia. El uso de H<sub>2</sub> como combustible dual es una alternativa viable que permite que el gasoil solo actúe como fuente de ignición de la mezcla, reduciendo así las emisiones con contenido en carbono.

Sin embargo, el uso de este gas también tiene inconvenientes, siendo el más representativo el aumento en las emisiones de NO<sub>x</sub>, por lo que es esencial investigar en técnicas que permitan reducir dichas emisiones. Por tanto, esta investigación se centra en estudiar distintas técnicas que permitan reducir las emisiones de NO<sub>x</sub>. Se estudia la influencia de inyectar agua en el motor para reducir la temperatura de la cámara de combustión, así como combinar dicha inyección con la recirculación de gases de escape para distintas relaciones de compresión, llegando a reducir dichas emisiones a niveles mínimos, por lo que resulta ser una alternativa viable para estos motores.

**Palabras clave: Hidrógeno, emisiones, NO<sub>x</sub>.**

## Introducción

La demanda energética a nivel mundial crece continuamente y se satisface generalmente mediante el suministro de combustibles fósiles como el carbón, gas natural o combustibles derivados del petróleo. Además de que son fuentes de energía que se agotan rápidamente, este incremento en la demanda conlleva un aumento de las emisiones contaminantes como CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y PM. En el sector del transporte, los motores diésel están sometidos a fuertes normativas que provocan que se investiguen en nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones contaminantes, como la recirculación de los gases de escape (EGR) o la reducción catalítica selectiva [1].

El uso de H<sub>2</sub> es una posible solución para mejorar la eficiencia de los motores y reducir las emisiones con contenido en carbono (CO, HC, PM y CO<sub>2</sub>). Además, el H<sub>2</sub> es un combustible muy oportuno para trabajar con un amplio rango de mezclas gas-aire [2]. Sin embargo, el H<sub>2</sub> no puede ser el único combustible empleado en el motor, debido a su alta temperatura de autoignición, por lo que se necesita un combustible con una temperatura de autoencendido menor que actúe como activador [3], de modo que el motor trabaje en modalidad dual-fuel.

Sin embargo, el uso de este gas como combustible tiene como consecuencia el aumento en las emisiones de NO<sub>x</sub>, debido a que se produce un aumento de la presión y la temperatura en la cámara de combustión [4, 5]. Este es el problema más estudiado actualmente por la comunidad científica. Para reducir estas emisiones tan perjudiciales, diversos autores han intentado reducir la temperatura en la cámara de combustión, disminuyendo la relación de compresión del motor o incluso inyectando agua en la cámara, además de utilizar las tecnologías existentes en los motores para reducir las emisiones contaminantes [6, 7, 8].

## Metodología

Se realizan ensayos en un banco de motores en el que se utiliza gasoil como fuente de ignición (combustible piloto), junto a una cantidad regulable de H<sub>2</sub> (0,3 – 1,2 kg/h) que se introduce en el colector de admisión para que se mezcle con el aire limpio. Aguas abajo, un inyector de agua pulveriza agua que se mezcla con el aire y el H<sub>2</sub>. La figura 1 representa un esquema de la configuración del banco de ensayos. Los ensayos son realizados en régimen estacionario, es decir, el motor trabaja en un régimen constante de giro y carga.

Para medir y controlar la cantidad de combustible que se suministra al motor, se emplean unos controladores de flujo calibrados para cada combustible (gasoil e H<sub>2</sub>). El freno dinamométrico permite regular el par motor que entrega el motor, así como la unidad de control regula el régimen de giro. Con estos parámetros se obtienen resultados sobre las prestaciones del motor, como la potencia o el rendimiento. Las emisiones contaminantes (gases y material particulado) son medidas mediante la captación de muestras mediante sondas instaladas en el colector de escape. Para estudiar la combustión del motor, unos captadores miden la presión de la cámara, permitiendo así realizar un estudio detallado de cómo influye el H<sub>2</sub> en la combustión de la mezcla. Antes y después de la cámara de combustión, distintos sensores de presión y temperatura realizan mediciones para estudiar como afecta la entrada de H<sub>2</sub> en distintos equipos del motor, como el turbocompresor, el colector de admisión o el colector de escape.

Los ensayos se realizan en distintos regímenes de giro, modificando la relación de compresión del motor mediante el mecanizado de los pistones. Mediante la unidad de control del motor, se modifica la tasa de recirculación de gases y el punto de inyección del gasoil, permitiendo así adelantar o atrasar la ignición de la mezcla. Por último, El agua suministrada al motor se regula mediante controladores de flujo.

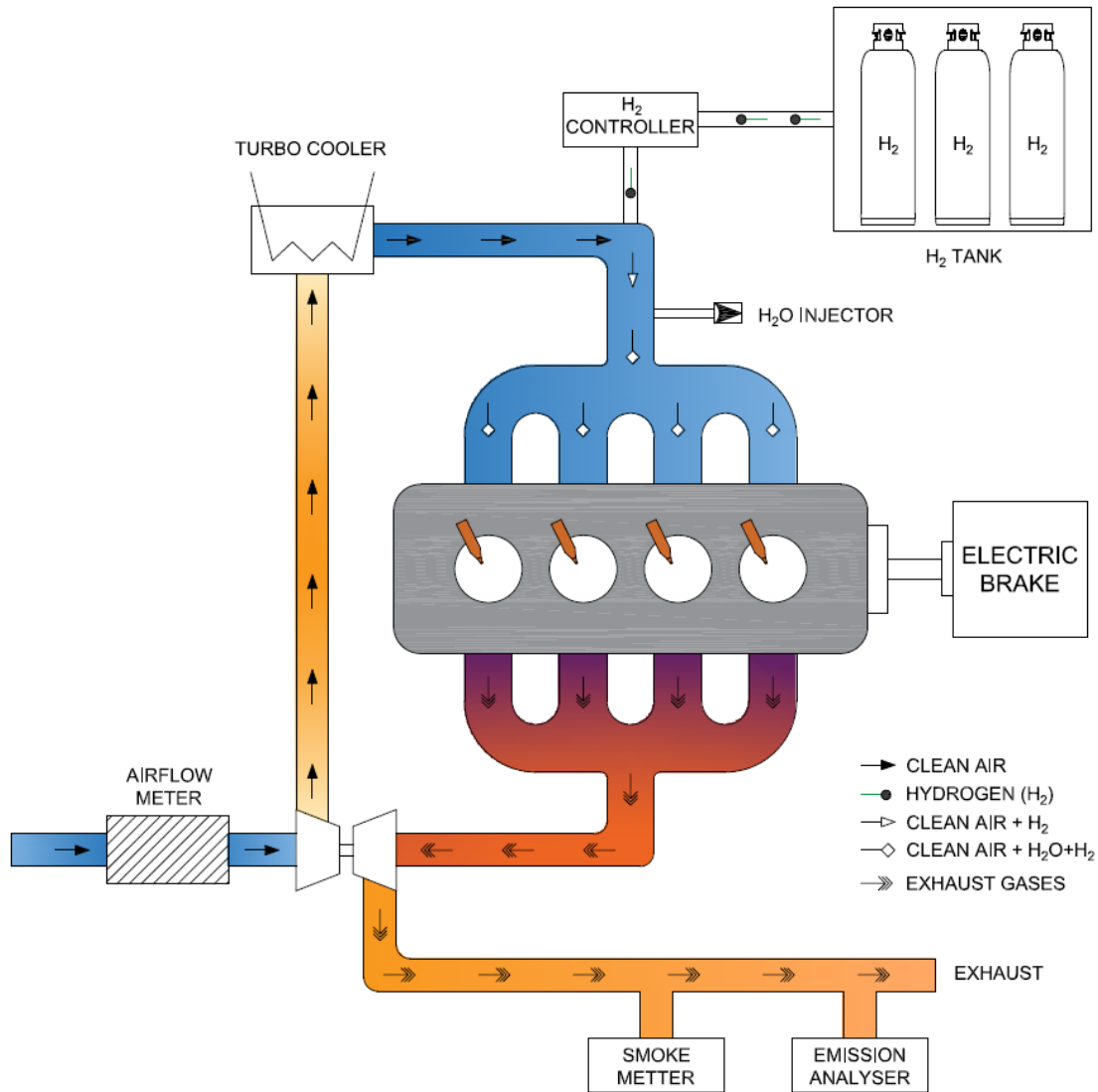


Figura 1. Esquema del banco de ensayos

## Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es estudiar la viabilidad del uso de H<sub>2</sub> como combustible alternativo en motores de encendido por compresión. Para alcanzar este objetivo general se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento del motor bajo la presencia de H<sub>2</sub> y gasóleo en modalidad dual, para distintas relaciones de compresión y puntos de operación.
- Estudiar la influencia de la inyección de agua y su combinación con la recirculación de gases de escape (EGR) en las prestaciones y emisiones del motor.



- Estudiar la cantidad de gasoil mínima necesaria que se debe inyectar en la cámara para que se produzca la combustión con altas tasas de H<sub>2</sub>.

## Resultados

Tras realizar varios ensayos en el motor en distintas condiciones de funcionamiento, se ha comprobado que es viable el uso de H<sub>2</sub> en motores de encendido por compresión, llegando a introducir cantidades en las que el gas aporta más de 85% de la energía total aportada por ambos combustibles, por lo que la función del gasoil queda reducida a actuar como fuente de ignición de la mezcla. En estas condiciones de funcionamiento, se ha confirmado que todas las emisiones contaminantes con contenido en carbono se ven reducidas y que las emisiones de NO<sub>x</sub> aumentan, como era de esperar. Inyectando agua en el colector de admisión, se ha comprobado que las emisiones de NO<sub>x</sub> pueden llegar a reducirse en un 75% en ciertas condiciones de funcionamiento. Si, además de la presencia de agua, se incluye el uso de la recirculación de gases de escape, esta reducción puede llegar al 95%, minimizando por tanto el mayor inconveniente del uso de este gas como combustible alternativo.

En cuanto a las prestaciones, se aprecia que el uso de agua tiene un impacto mínimo en las prestaciones del motor, ya que la reducción de potencia es mínima (alrededor de un 4%). Además, la recirculación de los gases de escape tiene una ventaja adicional, ya que por el colector de escape queda parte de H<sub>2</sub> inquemado que es recirculado de nuevo hasta la cámara de combustión, aumentando la tasa de aporte de este gas y, por tanto, aumentando la potencia del motor en comparación al caso en el que no se realiza la recirculación.

## Conclusiones

El uso de hidrógeno como combustible dual es una alternativa real para tener en cuenta en los motores de encendido por compresión. Su uso reduce las emisiones con contenido en carbono, pero aumentan las emisiones de NO<sub>x</sub>. Para reducir el impacto de estas emisiones tan nocivas, se ha comprobado que el uso de agua reduce la temperatura de la cámara de combustión, reduciendo en gran medida dichas emisiones. Además, si a la inyección de agua se le añade la recirculación de gases de escape, la reducción de las emisiones de NO<sub>x</sub> llegan a niveles prácticamente nulos. Por último, el uso de hidrógeno y la recirculación de gases de escape favorecen que aumente el aporte energético de este gas, mejorando así la potencia del motor en comparación con la ausencia de recirculación.

## Bibliografía

- [1] V. Chintala, K. A. Subramanian, Assessment of maximum available work of a hydrogen fueled compression ignition engine using exergy analysis, *Energy*, 67 (2014) p. 162-175.
- [2] P. Dimitriou, T. Tsujimura, A review of hydrogen as a compression ignition engine fuel, *International Journal of Hydrogen Energy*, 42 (2017) p. 24470-24486.
- [3] V. Chintala, K. A. Subramanian, A review of hydrogen as a compression ignition engine fuel, *International Journal of Hydrogen Energy*, 70 (2017) p. 472-491.
- [4] M. R. Dahake, D. N. Malkhede, Experimental investigation of performance and emissions of CRDI diesel engine in dual fuel mode by hydrogen induction and diesel injection coupled with exhaust gas recirculation, *Materials Today: Proceedings*, 46 (2021) p. 2814-2819.
- [5] H. W. Wu, T. Z. Hsu, W. H. Lai, Dual Fuel Turbocharged Engine Operated with Exhaust Gas Recirculation, *Journal of Mechanics*, 34 (2018) p. 21-27.

[6] R. Adnan, H. H. Masjuki, T. M. I. Mahlia, Performance and emission analysis of hydrogen fueled compression ignition engine with variable water injection timing, *Energy*, 43 (2012) p. 416-426.

[7] J. Serrano, F. J. Jiménez-Espadafor, A. López, Analysis of the effect of different hydrogen/diesel ratios on the performance and emissions of a modified compression ignition engine under dual-fuel mode with water injection. *Hydrogen-diesel dual-fuel mode*, *Energy*, 172 (2019) p. 702–711.

[8] S. Nag, P. Sharma, A. Gupta, A. Dhar, Experimental study of engine performance and emissions for hydrogen diesel dual fuel engine with exhaust gas recirculation, *International Journal of Hydrogen Energy*, 44, (2019) p. 12163-12175.

### **Agradecimientos**

Los autores queremos expresar nuestra gratitud a la Junta de Andalucía (proyecto PY20 RE 010 AICIA) y al Ministerio de Ciencia e Innovación (proyectos PID2019-105936RB-C21 y TED2021-130596B-C22) por su financiación para poder realizar esta investigación.

# COMPORTAMIENTO ENDÓFITO DE LA CEPA NO PATÓGENICA FUSARIUM OXYSPORUM FO12 EN LECHUGA, PIMIENTO Y TOMATE

Jesús Sevillano-Caño, Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez, Carlos Agustí-Brisach

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Agronomía.

[o42secaj@uco.es](mailto:o42secaj@uco.es)

## Summary

The non-pathogenic strain *Fusarium oxysporum* FO12 has proven to be effective against Verticillium wilt of olive caused by *Verticillium dahliae*. However, its non-pathogenic character has not been already tested in other plant species of agronomic interest that may be hosts of *V. dahliae*. Thus, the main objective was to elucidate the endophytic role of FO12 in several herbaceous hosts. For this purpose, lettuce, pepper and tomato plants were grown in pots with sterile peat moss and inoculated by irrigation with a conidial suspension of FO12 adjusted to  $10^6$  conidia/ml. Inoculations were conducted at sowing and at the time of the first true leaves emergence. Plants were sampled at 7, 14, 21 and 28 days after the second treatment (inoculation). Growth parameters like fresh weight and length of shoots and roots were determined and the colonization of root and vascular tissues by FO12 was evaluated by microbiological reisolations at each sampling moment. FO12 did not result pathogenic for any of the crops evaluated, meanwhile the effect on growth and colonization degree varied among hosts. Future research is needed to deeper understand the interaction between FO12, *V. dahliae* and the host in a wide range of plant species of agronomic interest.

**Keywords:** Biological control agent, *Capsicum annuum*, endophytism, *Lactuca sativa*, microorganisms, *Solanum lycopersicum*.

## Resumen

La cepa no patógena *Fusarium oxysporum* FO12 ha resultado ser muy eficaz en el control de la verticilosis del olivar, causada por *Verticillium dahliae*. Sin embargo, su carácter patógeno no ha sido aún evaluado en otras especies vegetales de interés agronómico y que pueden ser huéspedes de *V. dahliae*. Así, el objetivo principal de este trabajo fue dilucidar el comportamiento endófito de FO12 en varios cultivos herbáceos. Para ello, se cultivaron plantas de lechuga, pimiento y tomate en macetas con turba estéril y la inoculación se realizó por riego con una suspensión de conidios ajustada a  $10^6$  conidios/ml después de la siembra y en el momento de la emergencia de las primeras hojas verdaderas. Se tomaron muestras a los 7, 14, 21 y 28 días después del segundo tratamiento y se determinaron parámetros como peso fresco y longitud de parte aérea y raíz y se evaluó la colonización mediante reaislamientos microbiológicos. FO12 no resultó patógeno para ninguno de los cultivos evaluados, mientras que el efecto sobre el crecimiento y grado de colonización varió entre huéspedes. Es necesario seguir profundizando en la comprensión de la interacción entre FO12, *V. dahliae* y la planta huésped en una gama más amplia de especies de interés agronómico.

**Palabras clave:** Agente de control biológico, *Capsicum annuum*, endofitismo, *Lactuca sativa*, microorganismos, *Solanum lycopersicum*.

## Introducción y objetivos

La cepa no patogénica *Fusarium oxysporum* FO12 se ha caracterizado como un eficaz agente de control biológico (ACB) contra la verticilosis del olivo, enfermedad causada por el hongo *Verticillium dahliae*, tanto en condiciones controladas de laboratorio como en campo [1,2,3,4]. Sin embargo, debido a que podemos encontrar diversidad de cepas de *F. oxysporum* en la naturaleza, y muchas de ellas pueden ser importantes patógenos de cultivos, y aunque FO12 ha sido caracterizado y descrito como no patógeno en olivo, se necesita corroborar su carácter no patogénico en un espectro más amplio de cultivos, principalmente herbáceos, que pueden actuar tanto como huéspedes de cepas patógenas de *F. oxysporum* como de *V. dahliae*, y que además pueden coexistir con el olivar en una misma área geográfica. Así, el objetivo principal de este trabajo fue dilucidar el papel endófito de la cepa *F.oxysporum* FO12 en plantas de lechuga, pimiento y tomate. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos: Evaluar el efecto de FO12 sobre el crecimiento y desarrollo vegetal de las plantas; determinar la capacidad de colonización de la planta por parte de FO12 mediante técnicas de reaislamiento; observar el posible efecto fitopatógeno de FO12 sobre las plantas inoculadas.

## Metodología

Para la realización de este trabajo se utilizaron semillas comerciales de lechuga (*Lactuca sativa* L.; cv 'Romana'), pimiento (*Capsicum annum* L.; cv 'Padrón') y tomate (*Solanum lycopersicum* L.; cv 'Tres Cantos'). Por otro lado, como material fúngico, se utilizó la cepa no patogénica *F. oxysporum* FO12 transformada genéticamente con la proteína fluorescente GFP (FO12-GFP). Las plantas se cultivaron en macetas de PVC con turba estéril en cámaras de ambiente controlado a  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ , 12h de fotoperiodo y 70% de humedad relativa. Se consideraron dos tratamientos en todos los experimentos, plantas inoculadas con FO12-GFP y plantas control sin inocular. La inoculación se realizó por riego aplicando 300 ml por maceta de una suspensión de conidios de FO12 ajustada a  $10^6$  conidios/ml en dos momentos, en la siembra y en el momento de emergencia de las primeras hojas verdaderas. Las plantas control se trataron regando con 300 ml de agua desionizada en los mismos momentos indicados. Para todos los huéspedes, el diseño experimental fue en bloques al azar, con 3 bloques y 16 plantas por bloque y tratamiento. Se realizaron cuatro muestreos destructivos a los 7, 14, 21 y 28 días después de la segunda inoculación. En cada muestreo se determinó el peso fresco de la parte aérea (g) y de la raíz (g), y la longitud del tallo (cm) y raíz (cm), y se calculó el área bajo la curva del progreso relativo de cada uno de los parámetros de crecimiento indicados mediante el método de integración trapezoidal. Además, se realizaron aislamientos microbiológicos en raíz (% de consistencia del aislamiento) y tallo (nº de UFCs/gramo de tejido) en medio KOMADA, selectivo para *Fusarium* spp. El análisis de los datos se realizó con el software STATISTIX v.10.

## Resultados y discusión

Los resultados muestran que, en general, las plantas de lechuga, pimiento y tomate tratadas con FO12 tuvieron un crecimiento y un desarrollo muy similar al de las plantas sin tratar (datos no mostrados). Por otro lado, nuestros resultados muestran que FO12 fue capaz de colonizar

consistentemente la raíz, mientras que la colonización del tallo fue menos consistente, aunque los resultados variaron según la planta huésped (Tabla 1). Los reislamienots en las plantas control sin tratar fueron negativos.

**Tabla 1. Reislamamientos de la cepa no patogénica FO12 en raíz (%) y tallo (UFCs/g de tejido vegetal) en plantas de lechuga, tomate y pimiento a los 7, 14, 21 y 28 días después de inoculación (ddi).**

<b>Lechuga</b>				
Frecuencia de aislamiento [raíz (%); Tallo (UFCs/g de tejido vegetal)]*				
Tejido	7 ddi	14 ddi	21 ddi	28 ddi
Raíz	47.6 ± 3.5	92.9 ± 3.8	90.5 ± 3.5	71.4 ± 3.5
Tallo	14.7 ± 1.2	46.2 ± 17.8	24.0 ± 15.0	52.6 ± 8.2
<b>Pimiento</b>				
Raíz	41.3 ± 9.6	29.4 ± 6.9	39.7 ± 4.9	55.6 ± 3.4
Tallo	18.8 ± 6.8	1.05 ± 0.5	4.35 ± 1.6	3.1 ± 1.3
<b>Tomate</b>				
Raíz	86.0 ± 4.9	9.5 ± 3.0	79.5 ± 11.4	93.7 ± 5.5
Tallo	20.51 ± 3.3	2.4 ± 1.5	5.7 ± 2.7	4.0 ± 0.5

\*Para cada combinación de huésped, tratamiento y tejido vegetal, los valores representan la media de 6 plantas ± el error estándar de las medias.

Los resultados de este trabajo concuerdan con lo observado en estudios previos en plantas inoculadas con la cepa no patogénica *F. oxysporum* Fo47, que tuvieron un crecimiento muy similar al de las plantas control en pimiento y tomate respectivamente [5,6]. Además, Fo47 mostró cierto efecto promotor del crecimiento vegetal en plantas de sandía, algodón y berenjena, siendo este más notable en algodón [7]. Esto podría sugerir que el comportamiento o efecto de este tipo de cepas puede variar o depender de la planta huésped y, por tanto, sería necesario continuar ampliando el espectro de especies vegetales sobre las que evaluar el efecto de FO12. Por otra parte, los valores de colonización de Fo47 en plantas de pimiento fueron notablemente inferiores a los obtenidos en este estudio con FO12, aunque ésta fue determinada mediante técnicas de análisis de imagen [8]. Además, la inoculación de plantas de lechuga, pimiento y tomate con FO12 no afectó negativamente al crecimiento y desarrollo de la planta, no mostrando ningún síntoma externo ni vascular que pudiese recordar a una marchitez, por lo que se descarta cualquier efecto fitopatogénico de la cepa estudiada (Figura 1). No obstante, el efecto sobre el crecimiento varió según el huésped. Además, en la bibliografía se muestra que el efecto de protección contra *V. dahliae* que ejercen otras cepas no patogénicas de *F. oxysporum* como Fo47 también difiere según el cultivo. Todo esto pone de manifiesto la necesidad de seguir investigando para profundizar en el conocimiento de la interacción entre FO12, *V. dahliae* y planta huésped en un mayor espectro de especies vegetales de interés agronómico.

## Conclusiones

La cepa FO12 fue capaz de colonizar consistentemente la raíz de todos los huéspedes evaluados mientras que la colonización del tallo de las plantas inoculadas fue menos consistente. Por otro lado, la inoculación con FO12 de plantas de lechuga, pimiento y tomate no afectó negativamente al crecimiento y desarrollo de la planta, no mostrando ningún

síntoma externo ni vascular que pudiese recordar a una marchitez, por lo que se descarta cualquier efecto fitopatógico. Finalmente, en todos los huéspedes evaluados, la inoculación con FO12 mostró un patrón de crecimiento y desarrollo similar a las plantas control, no observándose, en general, un efecto potenciador del crecimiento vegetal.



**Figura 1. Crecimiento de las plantas de lechuga, pimiento y tomate 14, 21 y 28 días después de la inoculación (ddi) con *F. oxysporum* FO12-GFP y sus respectivos controles sin inocular.**

## Bibliografía

- [1] A. Varo-Suárez, M.C. Raya-Ortega, C. Agustí-Brisach, C. García-Ortiz-Civantos, A. Fernández-Hernández, A. Mulero-Aparicio, A. Trapero, *Plant Pathol.* 67 (2018) 860-870.
- [2] A. Mulero-Aparicio, C. Agustí-Brisach, Á. Varo, F. J. López-Escudero, A. Trapero, *Biol. Control.* 139 (2019) 104045.
- [3] A. Mulero-Aparicio, A. Varo, C. Agustí-Brisach, F. J. Lopez-Escudero, A. Trapero, *Crop Prot.* 128 (2020) 104993.
- [4] A. López-Moral, C. Agustí-Brisach, A. Trapero, *Front. Plant Sci.* 12 (2021) 662178.
- [5] J. Veloso, J. Díaz, *Plant Pathol.* 61 (2012) 281-288.
- [6] J. Veloso, J. Díaz, *J. Fungi.* 7 (2021) 344.
- [7] J. Zhang, J. Chen, R. M. Jia, Q. Ma, Z. F. Zong, Y. Wang, *Biocontrol Sci. Technol.* 28 (2018) 562-573.
- [8] J. Veloso, C. Alabouvette, C. Olivain, V. Flors, V. Pastor, T. García, J. Díaz, *Plant Pathol.* 65 (2016) 997-1007.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto PID2021-123645OA-I00 'BIOLIVE') y cofinanciada por Fondos FEDER de la Unión Europea. Agradecemos el apoyo financiero de la Agencia Estatal de Investigación, a través del Programa Severo Ochoa y María de Maeztu para Centros y Unidades de Excelencia en I+D (Ref. CEX2019-000968-M).

# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE HORMIGONES POROSOS CURADOS EN AMBIENTE DE CO<sub>2</sub>

Antonio Manuel Merino Lechuga<sup>1</sup>, José Ramón Jiménez Romero<sup>2</sup>,  
José María Fernández Rodríguez<sup>2</sup>

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Belmez.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería.

<sup>2</sup>Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química

[ammlechuga@uco.es](mailto:ammlechuga@uco.es)

## Summary

The objective of this study is to investigate the impact of accelerated carbonation on the physical and mechanical properties of non-structural porous concrete. The concrete was composed of natural aggregates and two types of recycled aggregates from construction and demolition waste. To achieve this, the researchers utilized two different hardening environments: a carbonation chamber with 5% CO<sub>2</sub> and a standard climatic chamber with atmospheric CO<sub>2</sub> concentration. Furthermore, the study analyzed the effect of curing times on concrete properties at various intervals 1, 3, 7, 14, and 28 days. The findings revealed that accelerated carbonation led to an increase in dry bulk density, a decrease in accessible water porosity, an improvement in compressive strength, and a decrease in the setting time required to achieve higher mechanical strength. As a result, the use of accelerated carbonation in cement-based products that contain recycled aggregates is a promising technology for capturing and utilizing CO<sub>2</sub> and for reducing the impact of climate change.

**Keywords: CDW, Accelerated carbonation, Porous concrete.**

## Resumen

El objetivo de este estudio es investigar el impacto de la carbonatación acelerada en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón poroso no estructural. El hormigón estaba compuesto por áridos naturales y dos tipos de áridos reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición. Para ello, los investigadores utilizaron dos ambientes de endurecimiento diferentes: una cámara de carbonatación con un 5% de CO<sub>2</sub> y una cámara climática estándar con concentración atmosférica de CO<sub>2</sub>. Además, el estudio analizó el efecto de los tiempos de curado en las propiedades del hormigón a distintos intervalos de 1, 3, 7, 14 y 28 días. Los resultados revelaron que la carbonatación acelerada produjo un aumento de la densidad aparente seca, una disminución de la porosidad accesible al agua, una mejora de la resistencia a la compresión y una disminución del tiempo de fraguado necesario para alcanzar una mayor resistencia mecánica. Como resultado, el uso de la carbonatación acelerada en productos a base de cemento que contienen áridos reciclados es una tecnología prometedora para capturar y utilizar el CO<sub>2</sub> y para reducir el impacto del cambio climático.

**Palabras clave: RCD, carbonatación acelerada, hormigón poroso.**

## Introducción

El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es uno de los principales gases de efecto invernadero, siendo una de las principales causas del calentamiento global[1]. Hasta el 55% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) corresponden al  $\text{CO}_2$ .

En el sector de la construcción, la fabricación de materiales de construcción genera aproximadamente el 73% del  $\text{CO}_2$ , del cual la fabricación de cemento Portland supone el 41%, de ahí la alarma científica y social en torno a la huella de carbono de los materiales de construcción y su influencia en el cambio climático [2].

La carbonatación del hormigón es un proceso natural afectado por las condiciones naturales de exposición. El avance del frente de carbonatación depende principalmente de la permeabilidad del hormigón, del contenido de humedad relativa (HR) y de la concentración de  $\text{CO}_2$  disponible en el ambiente.

Cuando el hormigón se expone al entorno de  $\text{CO}_2$ , el gas penetra en su interior, principalmente a través de poros y microgrietas. Una vez allí, el dióxido de carbono reacciona con el hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  o CSH, dando lugar a carbonatos cálcicos  $\text{CaCO}_3$  y gel de sílice [3].

## Metodología

Este estudio pretende evaluar el comportamiento mecánico de morteros porosos realizados con árido natural y árido reciclado bajo diferentes ambientes de curado. En primer lugar, se caracterizó tanto física como químicamente los áridos empleados para conocer sus propiedades.

Se ensayaron tres mezclas de hormigón poroso (PC):

- Referencia en la que sólo se utilizaron áridos de naturaleza (PC-REF);
- Sustitución total de las gravas naturales (GN-5/7 y GN-4/12,5) por árido reciclado R1 (PC-R1)
- Sustitución total de las gravas naturales (GN-5/7 y GN-4/12,5) por árido reciclado R2 (PC-R2).

Se realizó una sustitución volumétrica de los áridos para el caso de los áridos reciclados.

Se utilizaron dos tipos de ambientes de endurecimiento:

- Cámara climática normal (CCN): temperatura de  $21\pm 2^\circ\text{C}$  y humedad relativa del  $65\pm 10\%$ . La concentración de  $\text{CO}_2$  fue del 0,04% (condiciones atmosféricas)
- Cámara de carbonatación acelerada (ACC): misma temperatura y humedad relativa que para la NCC. Sólo era diferente la concentración de  $\text{CO}_2$ : 5 %  $\text{CO}_2$ .

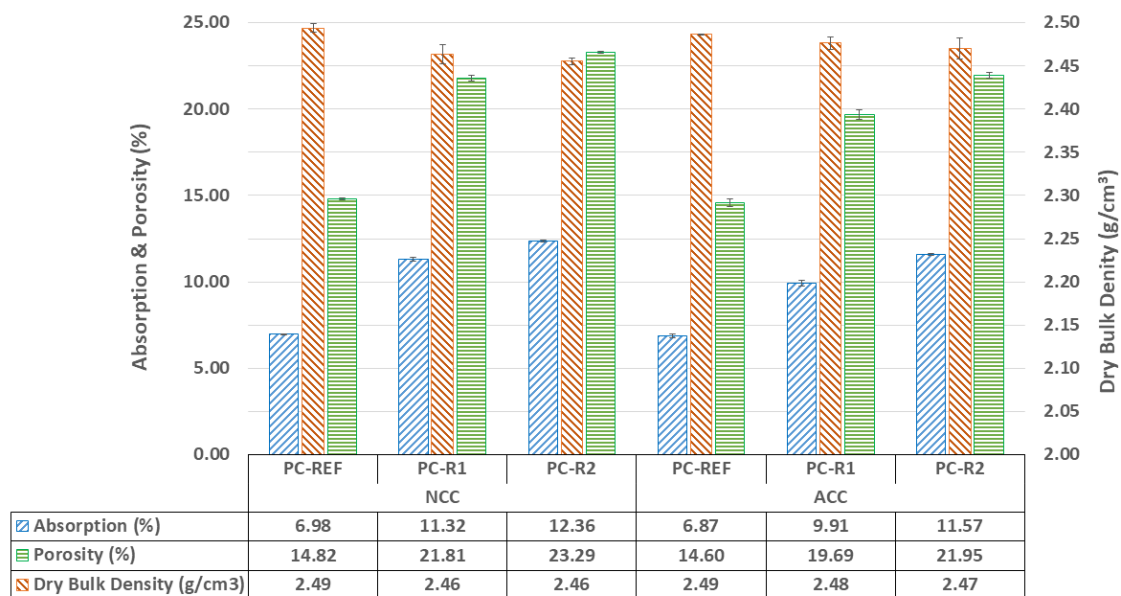
## Resultados

Como se muestra en la Fig 1, las mezclas hechas con AR (PC-R1 y PC-R2) obtuvieron mayor absorción de agua y menor densidad aparente seca que el hormigón de referencia hecho con NA (PC-RER), esto es debido a la mayor porosidad del AR.



La carbonatación acelerada en ambiente ACC sobre las muestras PC-REF disminuye ligeramente la porosidad accesible para el agua y el porcentaje de absorción de agua, a pesar de mantener inalterada la densidad aparente seca.

En cuanto al efecto del curado en ambiente de CO<sub>2</sub> sobre las probetas fabricadas con AR (PC-R1 y PC-R2), se observa que aumentan los valores de densidad aparente seca y que aumenta la absorción de agua y la porosidad accesible para el agua.



**Figura 8: Absorción de agua, porosidad accesible para el agua y densidad aparente seca a la edad de curado de 28 días.**

Aunque en general la resistencia a compresión se ha visto reducida con el uso de RCD, se observó que el curado en ambiente CC aumentaba significativamente esta resistencia debido a que las partículas de los áridos R1 y R2 son más porosas y más irregulares que las de los NA, y se observa que tienen menor densidad y mayor porosidad, por lo que tendrían mayor superficie específica en contacto con el cemento.

Además, los mayores incrementos en el entorno del CC se producen a edades tempranas, entre 1, 3 y 7 días. Este crecimiento de la resistencia a estas edades tempranas puede observarse, especialmente para el PC-R2/ACC, donde alcanza un incremento superior al 72%. Esto se debe a que, a tiempos de curado más cortos, la portlandita del cemento reacciona con el CO<sub>2</sub>, formando carbonato cálcico.

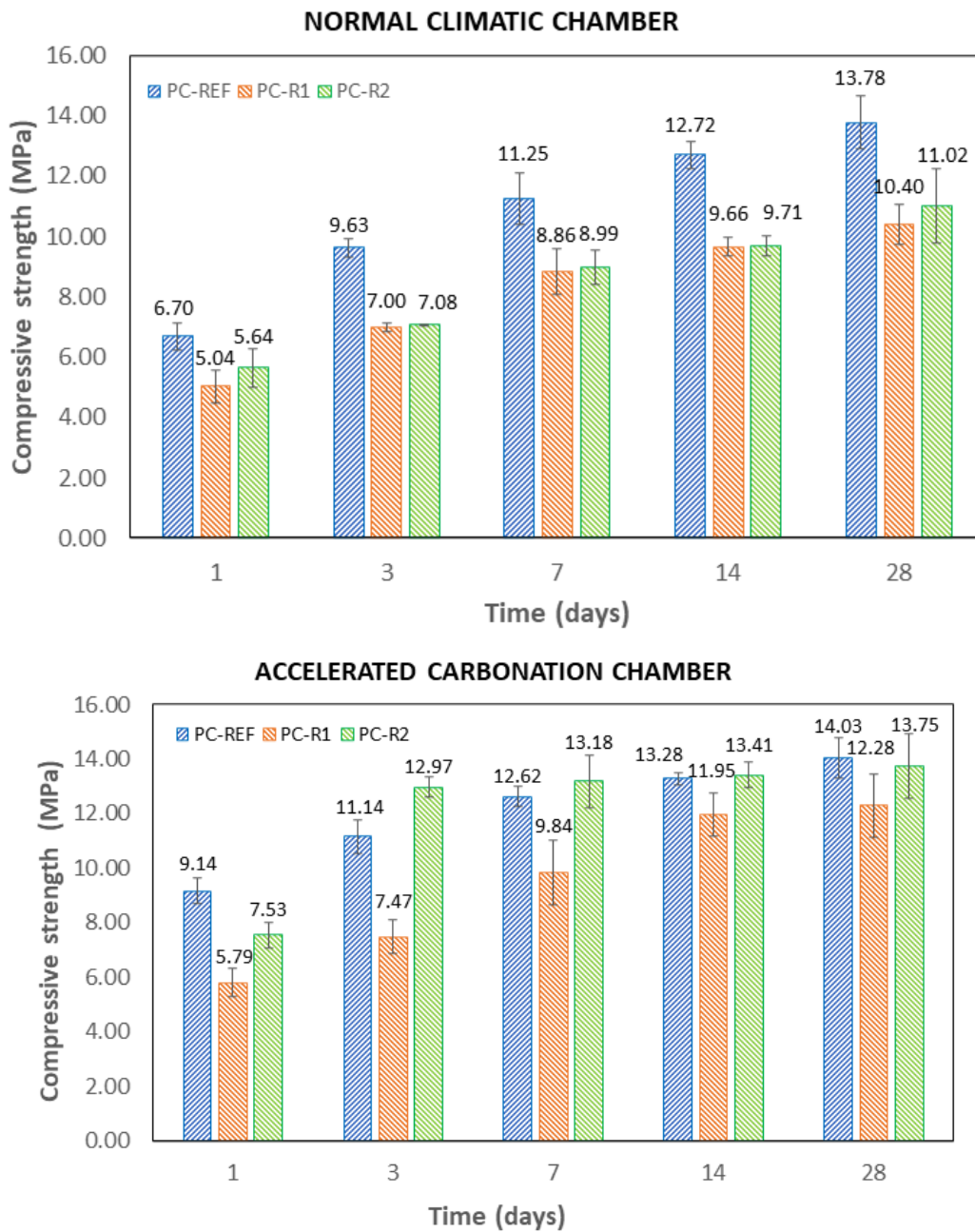


Figura 2: Resistencia mecánica de las probetas en ambos ambientes de curado.

## Conclusiones

La carbonatación acelerada tiene los siguientes efectos en todas las muestras estudiadas: reducción del tiempo de curado (fraguado de la mezcla en menos tiempo de curado), reducción de la porosidad accesible al agua, mayor resistencia a compresión y mayor densidad aparente seca.

## Bibliografía

[1] J. Shi, J. Tan, B. Liu, J. Chen, J. Dai, and Z. He, "Experimental study on full-volume slag alkali-activated mortars: Air-cooled blast furnace slag versus machine-made sand as fine aggregates," *J Hazard Mater*, vol. 403, p. 123983, Feb. 2021, doi: 10.1016/J.JHAZMAT.2020.123983.

[2] B. Liu, J. Qin, J. Shi, J. Jiang, X. Wu, and Z. He, "New perspectives on utilization of CO<sub>2</sub> sequestration technologies in cement-based materials," *Constr Build Mater*, vol. 272, p. 121660, Feb. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.121660.

[3] D. Suescum-Morales, K. Kalinowska-Wichrowska, J. M. Fernández, and J. R. Jiménez, "Accelerated carbonation of fresh cement-based products containing recycled masonry aggregates for CO<sub>2</sub> sequestration," *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*, vol. 46, p. 101461, Apr. 2021, doi: 10.1016/J.JCOU.2021.101461.

### **Agradecimientos**

Los autores desean agradecer el apoyo financiero al MECD-Spain por la FPU 20/02872 y a la Junta de Andalucía por el proyecto de investigación Ref. P20\_00409. Programa Operacional Andaluz FEDER (2014-2020) y a los grupos PAIDI: TEP-227 "Ingeniería de la Construcción" y FQM-391 "Materiales y Aplicaciones".

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA ASISTIR A LA AUTOMATIZACIÓN DE SYSTEMATIC LITERATURE REVIEWS (SLR)

José de la Torre López

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Informática y Análisis Numérico.

[i82toloj@uco.es](mailto:i82toloj@uco.es)

## Summary

Systematic Literature Reviews (SLR) are scientific literature that gathers the state of the art from a certain research field. Developing an SLR requires thoroughness and patience to find relevant papers among the full set of search results and different sources of information. Screening and selecting primary studies are some of the toughest tasks in terms of time and effort. The correct selection of these papers determines their quality and validity as an SLR. Artificial intelligence (AI) allows the automation of repetitive, tedious, and time-consuming tasks, which are traditionally performed manually by researchers. By using different machine learning techniques some of these tasks can be totally or partially automated. This paper summarizes the main techniques and tools available that have been found after exhaustive research and analysis that have resulted in a survey with all the most relevant detailed information. Future work and conclusions are provided as well as possible improvements in the selected tools that were tested during the preparation of the survey.

**Keywords: artificial intelligence, machine learning, systematic literature review, automation.**

## Resumen

Los *Systematic Literature Reviews (SLR)* son literatura científica que reúnen el estado del arte del conocimiento en una determinada área de investigación. La elaboración de un *SLR* requiere de meticulosidad y paciencia para encontrar los trabajos más relevantes entre la multitud de fuentes de información y resultados de búsqueda. La lectura y selección de los artículos principales es una de las principales tareas en cuanto a tiempo y esfuerzo. Una correcta selección de estos artículos determina la calidad y validez del *SLR*. La inteligencia artificial (IA) permite la automatización de tareas, que resultan largas, repetitivas y tediosas, que tradicionalmente realizan los investigadores de forma manual. Gracias a distintas técnicas de aprendizaje automático ciertas tareas que se realizan pueden ser automatizadas total o parcialmente. En este trabajo se resumen las técnicas y herramientas disponibles más relevantes que se han encontrado con respecto a la automatización de *SLR* aplicando técnicas de IA a través de una exhaustiva búsqueda y análisis que han dado como fruto un *survey* con toda la información más relevante detallada. Se detallan también posibles líneas de trabajo futuras, así como posibles mejoras a las herramientas que han sido seleccionadas y probadas durante la elaboración del *survey*.

**Palabras clave: inteligencia artificial, machine learning, systematic literature review, automatización.**

## Introducción

A la hora de comenzar una nueva línea de investigación conviene conocer el estado del arte del área de investigación en cuestión. Una de las vías más comunes que se han venido utilizando años atrás son los *Systematic Literature Reviews (SLR)*, artículos de carácter secundario cuyo propósito es la creación de un único artículo que compile todos los principales estudios relevantes hasta la fecha. Para evitar sesgos potenciales y errores en la investigación se propone una rígida metodología que permita su replicabilidad [1]. Dicha metodología ha sido ampliamente estudiada para sentar las bases de su elaboración [2] a la hora de definir los criterios de búsqueda, la lectura de los resultados, selección de los artículos relevantes y redacción de los hallazgos más importantes. Este tipo de estudio requiere de recursos temporales, materiales y humanos con experiencia para poder seleccionar correctamente la literatura más relevante. En los últimos años se ha despertado el interés de los investigadores por crear y hacer uso de herramientas que ayuden en su elaboración mediante la automatización [3].

La inteligencia artificial (IA) ha sabido dar respuesta a muchos desafíos de automatización, predicción y clasificación a lo largo de los años. Es, por tanto, un medio para conseguir que los SLR puedan automatizarse en algunas de sus tareas o fases. Este tema fue abordado en su origen en el campo de la medicina [4] aunque está ganando mucho interés en el campo de la computación [5]. En esta comunicación se reflejan los resultados de un *survey* cuya finalidad es conocer el estado del arte sobre esta materia. Se explica la metodología seguida para la elaboración de dicho *survey*, los objetivos planteados, las principales herramientas encontradas y probadas, así como las técnicas de IA más relevantes que asistan a la automatización de los SLR y, finalmente, se cierra con un apartado de conclusiones y nuevos retos para seguir en esta línea de investigación.

## Metodología

Se propone una metodología en la que se organiza el *survey* en los siguientes pasos y resultados tras su aplicación:

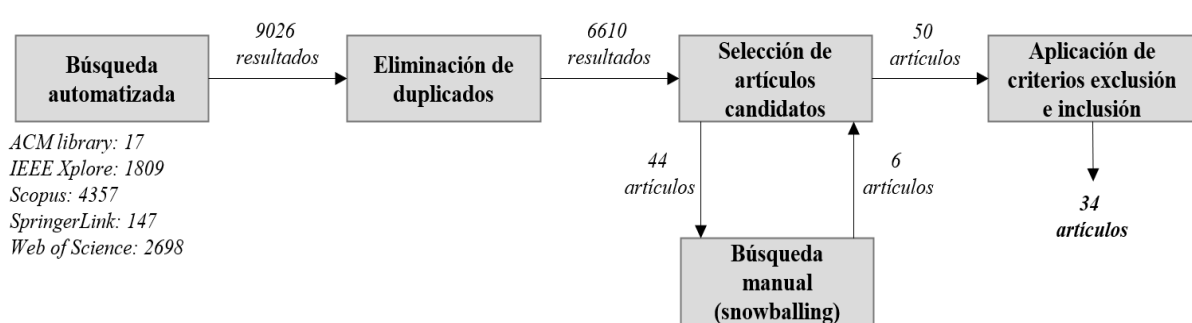


Figura 1. Metodología y pasos seguidos

La principal información de estos artículos primarios se extrae mediante la aplicación de un formulario de extracción que recoge información sobre metadatos, fases y tareas del SLR abordadas, tipo de automatización, técnicas y áreas de IA aplicadas e información sobre el marco experimental y su replicabilidad. Todo esto se agrupa y organiza para su posterior análisis, prueba y discusión.

## Objetivos

Los objetivos planteados y a resolver que se proponen:

- (O.1.) Identificar las principales técnicas de IA que permitan la automatización total o parcial de tareas en la elaboración de SLR.
- (O.2.) Analizar y probar las herramientas disponibles que automaticen tareas de la elaboración SLR.
- (O.3.) Comprobar la intervención humana en las técnicas y herramientas encontradas.

## Resultados

Las técnicas de IA y, en concreto, *machine learning (ML)* encontradas dependen de la tarea o fase a automatizar. Un SLR se compone de tres fases fundamentales: planificación, realización y escritura del SLR. Basándonos en el formulario de extracción las siguientes técnicas son las utilizadas (Tabla 1). Como se puede apreciar la principal técnica es SVM (*Support Vector Machine*) que es aplicada a la clasificación de artículos como relevantes o irrelevantes a la hora de hacer la selección previa, seguido de CNB (*Complement Naive Bayes*). La gran mayoría de autores combinan estas técnicas con otras técnicas de minería de textos (*text mining*) como *bag of words* de título y *abstract* con métricas como TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*). Destaca la tarea de selección de artículos relevantes de los resultados de búsqueda, como la más automatizada (66.7%).

Tabla 1. Distribución de técnicas de IA

Técnica	% de artículos primarios que la usan
SVM	43,24%
CNB	21,62%
Árboles de decisión	13,51%
kNN	8,11%
Clustering	5,41%
Redes neuronales	5,41%
Perceptron	2,70%

De entre todas las herramientas encontradas se probaron aquellas que estaban públicamente disponibles y que eran configurables para utilizar los resultados de búsqueda del *survey*. Se probaron dos de ellas con nuestro conjunto de datos. La primera, Abstrackr [6], es una herramienta que permite el etiquetado de términos relevantes e irrelevantes a través de una plataforma web y que promete ofrecer los artículos relevantes con el mínimo número de clasificaciones manuales por el investigador. Encontramos que tras la clasificación de un 10% de los artículos sólo fue capaz de encontrar 3 artículos relevantes. La segunda herramienta, FAST2 [7], en contraste con Abstrackr, es descargable desde su repositorio y funciona en un entorno local. Su rendimiento fue notablemente mejor ya que con un 10% de artículos clasificados manualmente permitió encontrar cerca de un 95% de los artículos candidatos. Prácticamente todas las herramientas y técnicas requieren intervención humana en un aprendizaje de tipo semiautomático o activo para poder guiar al clasificador.

## Conclusiones

Existe mucho trabajo realizado centrado en la tarea de selección de artículos, pero quedan muchas tareas por analizar y automatizar dentro de un SLR. Destaca SVM como principal técnica de clasificación y el uso de minería de textos para la representación de los artículos. Tras las pruebas realizadas se puede afirmar que las herramientas y técnicas requieren de aprendizaje supervisado o semisupervisado. Nuestros hallazgos apuntan a que, si bien la IA y ML están ayudando a la automatización de los SLR, aún queda una amplia mejoría en este ámbito. Algunas de las líneas de trabajo futuro identificadas son: extensión a más dominios de conocimiento (además de medicina y computación) así como la evaluación del rendimiento con dichas técnicas de IA, creación de modelos interpretables y explicables para usuarios no expertos ni familiarizados con IA, y, por último, se sugiere investigación con nuevas técnicas de IA como optimización de espacios de búsqueda en diferentes tareas de SLR. Proponemos un nuevo método centrado en la clasificación de artículos basado en técnicas como gramáticas de contexto libre, reglas de decisión y algoritmos genéticos.

Material adicional sobre métricas de evaluación, datos de las búsquedas, criterios aplicados, análisis pormenorizado de herramientas y técnicas de IA pueden encontrarse a través del siguiente enlace: <https://www.uco.es/kdis/research-lines/ai4slr/survey/> (Último acceso: 07/03/2023)

## Bibliografía

- [1] A. Booth, A. Sutton, D. Papaioannou. *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*. 2nd ed. SAGE Publications (2016).
- [2] B. Kitchenham, S. Charters. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. EBSE Tech Report (2007).
- [3] C. Marshall, P. Brereton. Tools to support systematic literature reviews in software engineering: A mapping study. *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement* (2013). p. 296–299.
- [4] A.M. Cohen, W.R. Hersh, Peterson K, Yen PY. Reducing workload in systematic review preparation using automated citation classification. *J. American Medical Informatics Association*. (2006) 13(2):206–219.
- [5] R. van Dinter, B. Tekinerdogan, C. Catal. Automation of systematic literature reviews: A systematic literature review. *Information and Software Technology*. (2021) 136:106589.
- [6] B.C. Wallace, K. Small, C.E. Brodley, J. Lau, T.A. Trikalinos. Deploying an interactive machine learning system in an Evidence-based Practice Center: Abstrackr. *Proc. 2nd ACM SIGHIT International Health Informatics Symposium*; (2012). p. 819–823.
- [7] Z. Yu, T. Menzies. FAST2 : An intelligent assistant for finding relevant papers. *Expert Systems with Applications*. (2019) 120:57–71.

# FERTILIZANTES DE BASE ORGÁNICA COMO FUENTE DE FÓSFORO EN UNA ROTACIÓN TRIGO-GIRASOL

José Javier Guerrero-Criado, María del Carmen del Campillo,  
Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Agronomía.

[g62gucrj@uco.es](mailto:g62gucrj@uco.es)

## Summary

Phosphorus (P), the second most important element in plant nutrition, is extracted as fertilizer from phosphate rock, a non-renewable resource. For that reason, the recovery of P from agro-industrial residues is being studied to achieve a sustainable agricultural production, which promotes soil health. In this study, the effect in the soil and in plants (wheat and sunflower rotation) of the application of 4 organic-based fertilizers (blood meal-HAS, composted alperujo-ALP, composted urban solid waste-RSU and vermicompost-VER) and an inorganic fertilizer (Super 18-S18) in two doses (25 y 50 mg P kg<sup>-1</sup>) and in 4 soils with different physicochemical properties and different initial P level (Rabanales-RAB, Tomejil-TOM, Sancho Miranda-SAN and Encineño-ENC) was evaluated. The results obtained showed that these organic by-products were able to provide as much P (or even more in certain occasions) as the inorganic fertilizer, allowing a proper growth of both crops. However, its effect in nutrient dynamics in each soil depends on its properties and on the composition of the fertilizers.

**Keywords: Organic-based fertilizers, circular economy, phosphorus fertilization, soil health.**

## Resumen

El fósforo (P), segundo elemento más importante en la nutrición vegetal, se obtiene principalmente como fertilizante de la roca fosfórica, recurso no renovable. Por ello, la recuperación del P presente en residuos agroindustriales está siendo estudiada con el objetivo de alcanzar una producción agrícola sostenible, que permita incrementar la salud del suelo. En este estudio se evaluó el efecto en el suelo y en las plantas (rotación trigo-girasol) de haber aplicado 4 fertilizantes de P de base orgánica (harina de sangre-HAS, alperujo compostado-ALP, residuo sólido urbano compostado-RSU y vermicompost-VER) y un fertilizante inorgánico (Super 18-S18), en dos dosis (25 y 50 mg P kg<sup>-1</sup>), sobre 4 suelos (Rabanales-RAB, Tomejil-TOM, Sancho Miranda-SAN y Encineño-ENC) con distintas propiedades físico-químicas y distinto nivel inicial de P disponible. Los resultados determinaron que la mayoría de los subproductos orgánicos aplicados incrementaron el contenido de P en las plantas de forma similar o superior al fertilizante inorgánico, permitiendo el correcto desarrollo de ambos cultivos. Sin embargo, su efecto sobre la dinámica de los nutrientes en cada suelo dependió de sus propiedades y de la naturaleza de los fertilizantes.

**Palabras clave: Fertilizantes de base orgánica, economía circular, fertilización de fósforo, salud del suelo.**



## Introducción

Al ser el fósforo (P) el segundo elemento más importante en la nutrición vegetal, su obtención a partir de la roca fosfórica, recurso no renovable, puede comprometer la sostenibilidad de la agricultura [1]. Por esta razón, se están buscando alternativas al uso de fertilizantes de P de síntesis química, como la recuperación del P presente en distintos residuos agroindustriales y su aplicación como fertilizantes de base orgánica. De esta forma, se reducen los problemas derivados de su gestión y se consigue cerrar el ciclo de los nutrientes presentes en ellos en el propio sector agroalimentario, aplicando los principios de Economía Circular [2]. Además, los fertilizantes de base orgánica ayudan a mantener el P en el suelo en formas con distinta disponibilidad, reduciendo su inmovilización junto a determinados minerales del suelo y a la materia orgánica, variable en función de las propiedades del suelo [3]. Por consiguiente, estos permiten fertilizar el suelo de forma integral incrementando su salud al mismo tiempo que aportan los nutrientes esenciales para las plantas. A pesar de ello, su efecto sobre el suelo y los cultivos debe estudiarse con mayor profundidad, al depender la dinámica de cada subproducto de las propiedades específicas de cada suelo.

## Objetivos

Evaluar el efecto sobre el suelo y la planta, de aplicar cuatro fertilizantes de base orgánica procedentes de la agroindustria como fuente de P en una rotación trigo-girasol.

## Metodología

Para satisfacer dicho objetivo, se llevó a cabo un ensayo de cultivo bajo condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y fotoperíodo. Se utilizaron 220 unidades experimentales: macetas con 240 g de suelo, sobre las que se desarrolló una rotación trigo (*Triticum aestivum* L.) - girasol (*Helianthus annuus* L.). Se utilizaron 4 suelos con diferentes propiedades físico-químicas: Rabanales (RAB): no calcáreo, pH ácido, textura arenosa y P Olsen elevado. Y Tomejil (TOM), Sancho Miranda (SAN) y Encineño (ENC): calcáreos, pH básico, textura arcillosa y P Olsen medio-bajo debido al tamponado del pH del suelo en torno a 8 [4]. La fertilización se realizó antes de la siembra del trigo, aplicando 5 tratamientos de P: 4 fertilizantes de base orgánica diferentes, Alperujo compostado (ALP), harina de sangre (HAS), residuo sólido urbano compostado (RSU) y vermicompost (VER), y un fertilizante inorgánico de P: Super 18 (S18). Se aplicaron a dos dosis de P (25 y 50 mg P kg<sup>-1</sup>), estableciendo un control (sin P) en cada suelo. Se utilizaron 5 repeticiones (unidades experimentales) para cada combinación de suelo, tratamiento y dosis de P.

En cada maceta creció una planta de trigo y posteriormente de girasol. El trigo se cosechó a los 120 después de siembra (DDS) y el girasol, sembrado una vez se cosechó el trigo, a los 80 DDS. El material vegetal se secó para determinar la biomasa y acto seguido, se molió y se sometió a una digestión ácida para determinar el contenido de P y micronutrientes. Además, tras el segundo cultivo, se realizó un muestreo de suelo para la determinación de la actividad enzimática, pH, conductividad eléctrica y P disponible.

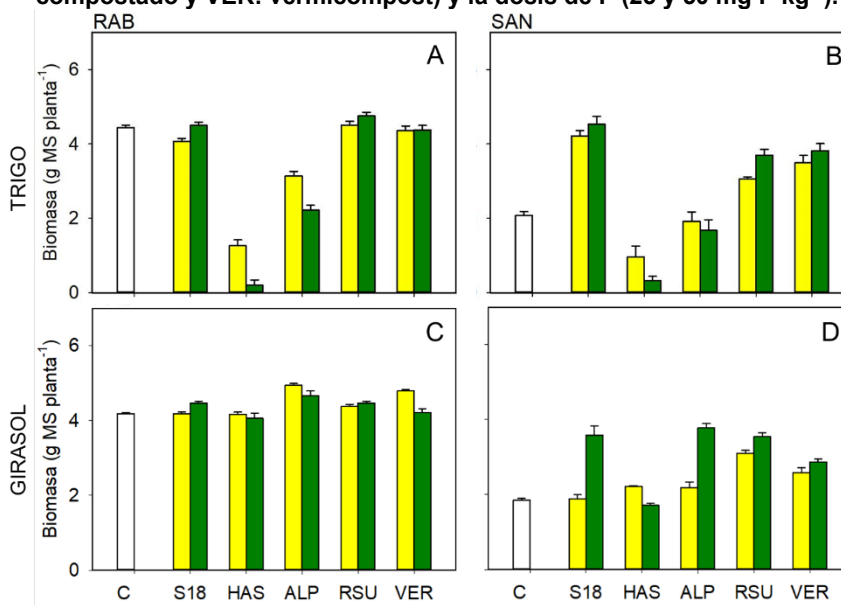
## Resultados

En la Figura 1 se muestra la producción de biomasa en las plantas de trigo y girasol. La HAS redujo la biomasa de trigo respecto a la no adicción de P (C) en ambos suelos. Algo parecido se observó con el tratamiento ALP, aunque de forma menos acusada. Una tendencia similar

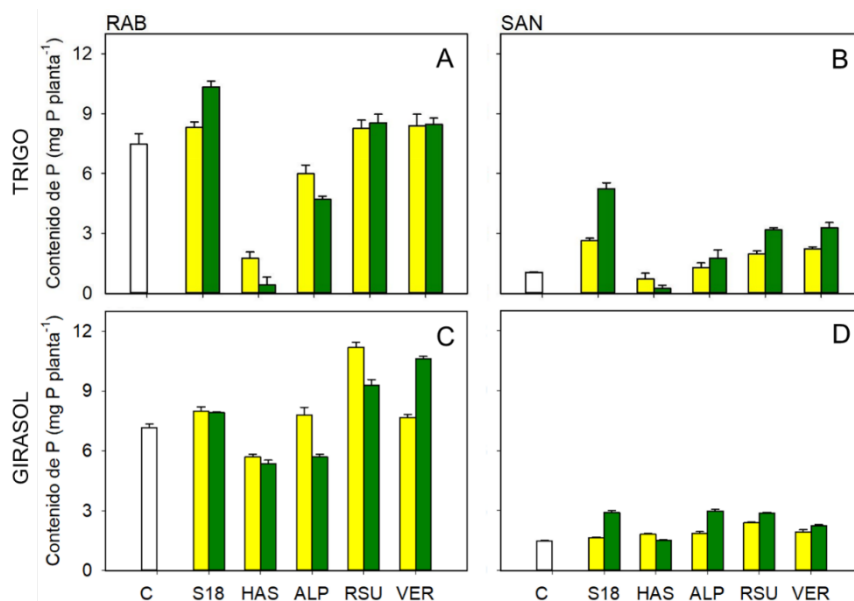
pudo apreciarse para el girasol, donde HAS produjo, junto al control, los menores valores de biomasa. Sin embargo, en ambos cultivos, el resto de los tratamientos produjeron incrementos respecto al control (C) en la biomasa y el contenido de P (Figura 2). A pesar de ello, estos incrementos no fueron tan evidentes en las plantas que crecieron sobre el suelo RAB, con un mayor contenido inicial de P disponible, que pudo ser aprovechado por el cultivo, destacando únicamente sobre el control, el contenido de P obtenido en girasol con los tratamientos RSU y VER sobre el suelo RAB (Figura 2.C).

Aun así, el contenido de P en ambos cultivos fue superior en las plantas que crecieron sobre el suelo RAB, con mayor contenido inicial de P disponible que SAN. En cuanto al efecto de la dosis, mientras que en el suelo RAB no se observó ninguna tendencia clara, en el suelo SAN se observaron mayores contenidos de P en planta cuando se aplicó la dosis más alta. Esta respuesta se debe al menor P disponible inicial en este último suelo, de forma que cualquier aplicación de P supuso un incremento en su absorción.

**Figura 1. Biomasa (g MS planta<sup>-1</sup>) (media ± error estándar, n = 5) de las plantas de trigo y girasol cultivadas sobre los suelos RAB (A y C) y SAN (B y D) en función del tratamiento (C: sin P, S18: super 18, HAS: Harina de sangre, ALP: alperujo compostado, RSU: residuo sólido urbano compostado y VER: vermicompost) y la dosis de P (25 y 50 mg P kg<sup>-1</sup>).**



**Figura 2. Contenido de P (mg P planta<sup>-1</sup>) (media ± error estándar, n = 5) de las plantas de trigo y girasol cultivadas sobre los suelos RAB (A y C) y SAN (B y D) en función del tratamiento (C: sin P, S18: super 18, HAS: Harina de sangre, ALP: alperujo compostado, RSU: residuo sólido urbano compostado y VER: vermicompost) y la dosis de P (25 y 50 mg P kg<sup>-1</sup>).**



## Conclusiones

La aplicación de fertilizantes de P de base orgánica presentó efectos similares sobre el cultivo a los obtenidos con un fertilizante tradicional de P, aunque dependieron de la composición de los fertilizantes y de las propiedades del suelo sobre los que se aplicaron.

## Bibliografía

- [1] T. Nesme, P.J.A. Withers, *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 104 (2016) 259-264.
- [2] R. Recena, I. Díaz, A. Delgado, A. (Eds.), *Geoderma*, 297 (2017) 10-18.
- [3] R. Recena, I. Díaz, M.C. del Campillo, J. Torrent, A. Delgado, *Agronomy for Sustainable Development*, 36 (2016) 54.
- [4] E.C. Sample, R.J. Soper, G.J. Racz, *The role of phosphorus in agriculture*, (1980) 263-310.

## Agradecimientos

Trabajo realizado gracias a la financiación de (i) Ayuda para la Formación de Profesorado Universitario del Ministerio de Universidades (FPU21/03384); (ii) Proyecto "Fertilidad fosfatada y funciones del suelo en respuesta a la aplicación de fuentes alóctonas de fósforo" (PID2020-118503RB-C22) del Ministerio de Ciencia e Innovación del Plan Estatal 2017-2020 de Investigación Científica y Técnica y de Innovación Programa Estatal de de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad; (iii) Programa Severo Ochoa y María de Maeztu para Centros y Unidades de Excelencia en Investigación y Desarrollo (CEX2019-000968-M).

# BLOQUES DE HAPLOTIPO ASOCIADOS CON LA RESISTENCIA A RABIA EN GARBANZO EN CONDICIONES MEDITERRÁNEAS

Alejandro Carmona, Teresa Millán, José Vicente Die, Patricia Castro

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de genética.

[b62caja@uco.es](mailto:b62caja@uco.es)

## Summary

Ascochyta blight, caused by the fungal pathogen *Ascochyta rabiei*, is a devastating disease in chickpea. Breeding programs have focused on the development of resistant cultivars to face this problem. To identify genomic regions associated with resistance, a Recombinant Inbred Line population derived from the cross between ILC3279 (kabuli, resistant) and WR315 (desi, susceptible) was developed. The population was phenotyped for two years and sequenced using a tuneable Genotyping By Sequencing protocol for obtaining Single Nucleotide Polymorphisms. We used a different population derived from the cross between JG62 (desi, susceptible) and ILC72 (kabuli, resistant) to validate the analysis. We identified four genomic regions associated with *Ascochyta* blight resistance in chromosomes 2 and 4, from which a region ranging from 3.52 to 8.20 Mb in chromosome 4 was the most robust candidate for resistance for being associated in both, years and populations. A final list of 30 candidate genes was developed, from which the most robust candidate gene is LOC101507066, a leucine-rich repeat protein kinase whose family is known to play critical roles in plant stress responses and immunity. Our findings have potential to accelerate marker-assisted genetic improvement and facilitate the development of integrated strategies for crop protection.

**Keywords: Ascochyta, Chickpea, Haplotype, SNP.**

## Resumen

El garbanzo es uno de los cultivos más importantes mundialmente, pero su producción puede verse afectada por enfermedades como la rabia, producida por el hongo patógeno *Ascochyta rabiei*. El objetivo de los programas de mejora es el desarrollo de variedades resistentes al patógeno. Para identificar regiones genómicas asociadas con la resistencia, se desarrolló una población derivada del cruzamiento entre ILC3279 (kabuli, resistente) y WR315 (desi, susceptible) que fue fenotipada durante dos años y secuenciada para obtener marcadores de tipo SNP. Para validar la asociación se desarrolló otra población derivada del cruzamiento entre JG62 (desi, susceptible) e ILC72 (kabuli, resistente). Como resultado del análisis, hemos identificado 4 regiones genómicas asociadas con la resistencia en los cromosomas 2 y 4, entre las que destaca una región (3.52 – 8.20 Mb, cromosoma 4) asociada en ambos años y poblaciones. Dentro de esta región, se encuentran 30 genes candidatos destacando LOC101507066, una proteína kinasa rica en repeticiones de leucina. Esta familia de proteínas ha sido estudiada por su función en inmunidad y respuesta a estrés en plantas. Los descubrimientos de este estudio tienen potencial para acelerar la selección asistida por marcadores y facilitar el desarrollo de estrategias integradas para la protección de cultivos.

**Palabras clave: Ascochyta, Garbanzo, Haplotype, SNP.**

## Introducción

El garbanzo es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, y es esencial para la alimentación por su alto valor nutricional. La producción del cultivo puede verse mermada por estreses bióticos. La rabia del garbanzo, producida por el hongo patógeno *Ascochyta rabiei*, es una de las enfermedades más devastadoras pudiendo provocar pérdidas totales de producción.

Los programas de mejora se centran en la búsqueda de fuentes de resistencia al patógeno para el desarrollo de variedades resistentes. En distintos estudios se han descrito QTLs (*Quantitative Trait Locus*) asociados con la resistencia al patógeno, la mayoría de ellos localizados en los cromosomas 2 o 4 [1]. La disponibilidad del genoma de referencia del garbanzo y el desarrollo de tecnologías de secuenciación masiva de alto rendimiento [2,3] permite la obtención de SNPs (*Single Nucleotide Polymorphisms*) para el desarrollo de nuevos marcadores que pueden definir de manera más precisa las regiones asociadas con la resistencia a rabia o con otros caracteres de interés agronómico.

El objetivo de este trabajo es definir bloques de recombinación asociados con la resistencia a rabia usando una población RIL (*Recombinant Inbred Line*) derivada del cruzamiento entre ILC3279 (kabuli, resistente) y WR315 (desi, susceptible) que nos permita avanzar en la comprensión a nivel molecular de la respuesta de defensa frente a esta enfermedad.

## Material y Métodos

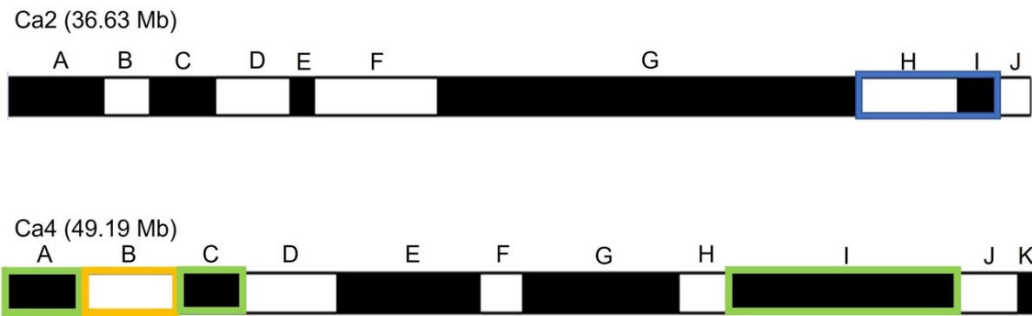
Se desarrolló una población (RIP8) de 84 RILs derivada del cruzamiento entre ILC3279 y WR315 que fue fenotipada durante 2 años (2002 y 2003) en un estudio anterior del grupo [4]. Otra población (RIP10) derivada del cruzamiento entre JG62 e ILC72 se utilizó para validar la asociación de las distintas regiones genómicas con la resistencia a rabia. Las poblaciones y los parentales se secuenciaron mediante una variante del Genotipado por Secuenciación [3].

Los SNPs obtenidos se filtraron e imputaron usando el programa *Beagle V5.4* [5]. Se realizó un análisis de asociación con los SNPs y 76 marcadores genéticos que habían sido genotipados anteriormente en la población RIP8 mediante el software *Tassel V5.2.87* [6]. Los SNPs se utilizaron para definir puntos de recombinación y definir el haplotipo de la población. Los genes de las regiones con mejores valores de asociación se anotaron funcionalmente mediante el software *Blast2GO V6.0.3* [7].

## Resultados

La secuenciación permitió la obtención de 1.084 SNPs para RIP8 y 1.184 SNPs para RIP10. Tras el análisis de asociación, 68 SNPs diferentes tuvieron un efecto significativo en la resistencia a rabia en alguno de los dos años fenotipados.

Los SNPs se agruparon en bloques de recombinación. Tras el análisis de asociación con los 76 marcadores genéticos genotipados previamente en la población, encontramos 4 regiones genómicas asociadas a resistencia a rabia, una en el cromosoma 2 y tres en el cromosoma 4. Una región genómica al inicio del cromosoma 4 estuvo asociada en ambos años (Figura 2).



**Figura 2. Regiones asociadas con resistencia a rabia. En azul y verde se marcan las regiones asociadas en 2002 y 2003 respectivamente. En naranja, la región asociada ambos años.**

Para la RIP10, se siguió el mismo procedimiento, identificando una región asociada al inicio del cromosoma 4. Esta región coincide con un fragmento de la región asociada en ambos años en RIP8, reforzando la implicación de esta región en la resistencia.

Por ser la región del inicio del cromosoma 4 (3.52-8.20 Mb) aquella con mayor asociación (% variación fenotípica explicada), decidimos continuar con la anotación funcional de las secuencias que contiene esta región, estableciendo una lista de 30 genes candidatos. Entre los candidatos, el gen LOC101507066 presentó además un marcador SNP dentro de su secuencia.

Otra región de interés dentro del cromosoma 4 (34.79 – 45.38 Mb) no ha sido descrita en la literatura actual. Esta región presenta aún un tamaño que dificulta su anotación funcional, de modo que, en un primer intento de analizarla, identificamos aquellos genes que presentan variantes SNPs dentro de su secuencia (Tabla 1).

**Tabla 1. Genes con SNPs de una región candidata del cromosoma 4 (34.79 – 45.38 Mb).**

LOC	Nombre de la proteína	Localización	Posición (Mb)
LOC101490491	protein IQ-DOMAIN 1-like	Secuencia codificante	40.51
LOC101492432	protein BOBBER 1	intrón	40.65
LOC101501811	helicase and polymerase-containing protein TEBICHI	Secuencia codificante	40.81
LOC101493100	elicitor-responsive protein 3-like	intrón	40.89
LOC101504060	uncharacterized	intrón	40.91
LOC101500227	putative protein FAR1-RELATED SEQUENCE 10	Secuencia codificante	42.08

## Discusión

La selección fenotípica de cultivares resistentes a rabia es un proceso tedioso en el que intervienen múltiples factores que afectan a los procedimientos de selección. La disponibilidad de marcadores robustos para un desarrollo más rápido de cultivares resistentes desempeña un papel clave en los programas de mejora genética del garbanzo. En este estudio, se han encontrado 4 regiones genómicas asociadas con la resistencia a rabia. Una de estas regiones coincide con un QTL reportado anteriormente en el que no se han descrito genes candidatos [8]. En este estudio y dentro de esa región, hemos destacado 6 genes por contar con variantes SNPs dentro de su secuencia, pero se debe hacer más esfuerzo para delimitar esta región y poder realizar posteriores estudios funcionales y de expresión sobre los loci que contiene.

Una región al inicio del cromosoma 4 (3.52 – 8.20 Mb) presenta asociación en ambas poblaciones y años fenotipados. Esta región presenta varios genes candidatos con función potencial en la resistencia, pero entre ellos destaca el LOC101507066. Este gen codifica una proteína que pertenece a la familia de las proteínas kinasas ricas en leucina (LRR-RLK), que han sido caracterizadas por su función en inmunidad y respuesta a estrés en plantas [9]. Además de encontrarse en una región asociada con la resistencia, este gen contiene una variante SNP dentro de su secuencia.

Los genes candidatos reportados en este estudio seguirán caracterizándose en futuros trabajos mediante el estudio de sus perfiles transcripcionales. Además, la región asociada al final del cromosoma 4 (34.79 – 45.38 Mb) se intentará acotar para poder realizar un estudio funcional y encontrar nuevos genes candidatos. Los resultados tienen potencial para acelerar la mejora genética asistida por marcadores y facilitar el desarrollo de estrategias integradas para la protección de cultivos.

## Bibliografía

- [1] R. Singh, K. Kumar, S. Puravannur, *Mol. Plant Pathol.* 23 (2022) 1241-1261.
- [2] R.K. Varshney, C. Song, R.K. Saxena, *Nat. Biotechnol.* 31 (2013) 240-246.
- [3] A. Ott, S. Liu, J.C. Schnable, *Nucleic Acids Res.* 45 (2017) e178.
- [4] M. Iruela, J. Rubio, F. Barro, *Theor. Appl. Genet.* 112 (2006) 278-287.
- [5] B.L. Browning, Y. Zhou, S.R. Browning, *Am. J. Hum. Genet.* 103 (2018) 338-348.
- [6] P.J. Bradbury, Z. Zhang, D.E. Kroon, *Bioinformatics* 23 (2007) 2633-2635.
- [7] A. Conesa, S. Götz, *Int. J. Plant genomics* 619382 (2008).
- [8] K. Kumar, S. Puravannur, V.C. Kaladhar, *Plant Cell Environ* 41 (2018) 2128-2140.
- [9] J. Sun, L. Li, P. Wang, *BMC Genomics* 18 (2017) 763.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por los proyectos PID2020-114952RR-I00 (RTA2020-007) co-financiado por ERDF y PP.AVA.AVA2019.030 de la Junta de Andalucía. J.V.D. es un investigador Ramón y Cajal financiado por el programa MCIN/AEI/10.13039/501100011033 (Ref. RYC2019-028188-I).

# APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DEL PLÁSTICO Y LA BIOMASA RESIDUAL BAJO UN ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR

Jesús Tejada-Hernández, Sara Pinzi, M<sup>a</sup> Pilar Dorado-Pérez

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.  
Área de Máquinas y Motores Térmicos, Departamento de Química Física.

[p42tehej@uco.es](mailto:p42tehej@uco.es)

## Summary

The increase in the demand for plastics in the world over the last decades has led to the production of 29.5 Mt of plastic waste in Europe by 2020. Although the recycling rate is increasing, 36% of plastic waste in Spain ends up in landfills nowadays. The production of refuse-derived fuels by pyrolysis is the option that provides the highest yield and the lowest environmental impact, increasing the rate of energy recovery from waste. Moreover, one third of the food produced for human consumption is wasted in the world (1.3 Mt). The production of fuel mixtures derived from plastic and agri-food waste, taking advantage of the synergies between the two, is a solution to the energy and environmental crisis derived from the consumption of fossil fuels in the framework of circular economy. The main objective of this thesis is the production and characterization of eco-fuels produced from plastic and agri-food waste, as well as their evaluation in diesel engines. The preliminary results obtained show the expected synergies between both fuels, reducing emissions and maintaining performance with respect to diesel fuel.

**Keywords: diesel engine, performance and emissions, plastic waste oil, biodiesel.**

## Resumen

El aumento de la demanda de plásticos en el mundo durante las últimas décadas ha provocado que en el año 2020 se produjeran en Europa 29,5 Mt de residuos plásticos. A pesar de que la tasa de reciclado es cada vez mayor, a día de hoy el 36% de los residuos plásticos en España acaban en los vertederos. La producción de combustibles derivados de estos residuos mediante pirólisis es la opción que aporta un mayor rendimiento y menor impacto ambiental aumentando la tasa de aprovechamiento energético de los residuos. Por otro lado, un tercio de los alimentos producidos para el consumo humano se desperdician en el mundo (1,3 Mt). La producción de mezclas combustibles derivadas de residuos plásticos y agroalimentarios, aprovechando las sinergias entre ambos, es una solución a la crisis energética y ambiental derivada del consumo de combustibles fósiles en el marco de economía circular. El principal objetivo de esta tesis es la producción y caracterización de los eco-carburantes producidos a partir de residuos plásticos y agroalimentarios, así como su evaluación en motores diésel. Los resultados preliminares obtenidos muestran las sinergias esperadas entre ambos combustibles, reduciendo las emisiones y manteniendo las prestaciones respecto al gasóleo.



**Palabras clave: motores diésel, prestaciones y emisiones, aceite de basura de plásticos, biodiesel.**

## **Introducción**

Debido a sus buenas propiedades fisicoquímicas, el plástico se ha convertido en un material esencial en numerosas aplicaciones como el embalaje o la automoción, sustituyendo a los materiales tradicionales antes utilizados (metal, vidrio, cerámica) [1]. El bajo coste y su facilidad para adquirir cualquier forma ha dado lugar a que el 50% de los objetos de plástico que se producen sean de un solo uso [2]. Sólo en el año 2020, se produjeron en Europa 29,5 Mt de residuos plásticos, de los cuales el 23% acabó en vertederos [3]. Esto ha provocado que reciclaje y aprovechamiento energético de los residuos plásticos sea uno de los principales retos de la UE [4]. En el caso de España, el porcentaje de residuos plásticos que acabaron en los vertederos en el mismo año fue del 36% [3]. Para mejorar la tasa de recuperación energética existen dos alternativas: la incineración de los residuos o la producción de combustible. Ésta última se presenta como la mejor opción debido a que tiene una mayor eficiencia energética y un menor impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero [5].

Otro problema es la gestión de los residuos agroalimentarios. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un tercio de los alimentos producidos para consumo humano a nivel mundial son desechados [6]. La producción de biodiésel a partir de la transesterificación del aceite contenido en los alimentos es una vía de valorización de estos residuos [7]. Otra posible solución es su valorización mediante pirólisis. Aunque, durante este proceso se genera una gran cantidad de residuo sólido debido a la baja relación efectiva carbono/hidrógeno ( $H/C_{\text{eff}}$ ) [8].

Teniendo en cuenta el alto contenido en hidrógeno de los residuos plásticos, la co-pirólisis de residuos agroalimentarios y plásticos puede responder al reto planteado por la UE en cuanto a la reducción de las emisiones de los vertederos. Además, también es una solución para la crisis energética derivada del uso de fuentes de energía no renovables.

Los combustibles producidos mediante la pirólisis y co-pirólisis dependen en gran medida tanto de la materia prima de partida como de las condiciones del proceso [9]. Por lo que, para obtener un buen rendimiento y características de los productos, es muy importante el estudio de los parámetros cinéticos de la reacción termoquímica.

Por último, se debe comprobar la viabilidad de estos combustibles. Ambrosewicz-Walacik et al. comprobaron que una mezcla ternaria formada a partir de aceite de colza, gasóleo y combustible producido a partir de la pirólisis de neumáticos arrojaba similares prestaciones y emisiones que el gasóleo fósil tradicional [10].

## **Objetivos**

Realizar una valorización energética de residuos plásticos y agroalimentarios, aprovechando las propiedades sinérgicas de estas materias primas, para su empleo en el sector del transporte, bajo un enfoque de economía circular.

## Metodología

El combustible producido a partir de la pirólisis de plásticos y el biodiésel utilizado en los ensayos los proveen las empresas Hintes Oil Europa y Bio Oils, respectivamente. El gasóleo es comercial. Las propiedades fisicoquímicas de los combustibles utilizados en los ensayos se analizarán acorde a la UNE-EN 590 haciendo uso del material de laboratorio del que dispone el grupo de investigación TEP 169.

La optimización de la cinética de la reacción se llevará a cabo haciendo uso de la balanza termogravimétrica TGA/DSC3 para medir simultáneamente el flujo de calor (DSC) y cambio de peso de muestras, con interfaz IST16 (16 canales de almacenamiento), de Mettler Toledo AG, conectada a GC/MS Agilent con medida en continuo.

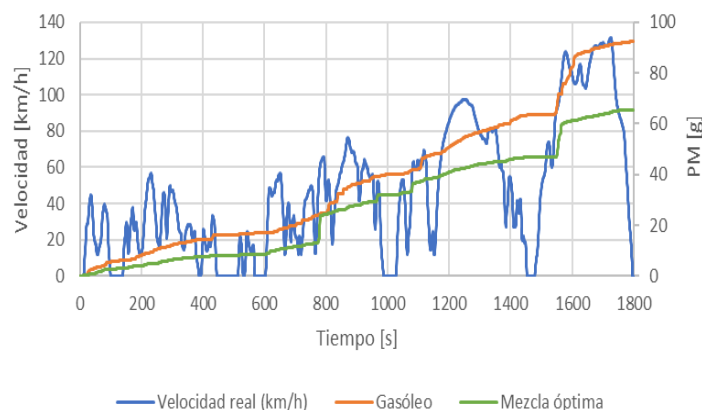
Las mezclas se ensayarán acorde al protocolo de homologación para pruebas de emisiones contaminantes "Worldwide harmonized Light vehicle Test Procedure" (WLTP). Para ello, se dispone de un sistema de simulación de carga en carretera (RLS) instalado en el controlador SPARC de Horiba (Kioto, Japón) encargado de controlar un banco de ensayo de motores para pruebas dinámicas DYNAS3 LI 250 y un sistema de medida de consumo de combustible FQ-3100DP, ambos de Horiba (Kioto, Japón). Sobre el banco se encuentra instalado un motor Nissan Euro 5 modelo M9T common-rail biturbo diésel de inyección directa y 190 CV de potencia.

Para el análisis de las emisiones contaminantes, se utiliza el analizador de muestras no calefactadas Horiba Mexa 7171D, equipado con analizadores basados en el principio de detección por absorción infrarroja no dispersiva (NDIR) para la detección de CO, CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>. También se usará el horno Horiba OVN-723A, para el análisis de muestras calefactadas, que dispone de un analizador de detección por ionización de llama (FID) para el análisis de THC y un analizador de quimioluminiscencia para los NO<sub>x</sub>.

La determinación del tamaño y distribución del material particulado, tanto en masa como en número, así como su concentración en los gases de escape del motor, se lleva a cabo con el impactador en cascada ELPI+ de Dekati (Kangasala, Finlandia).

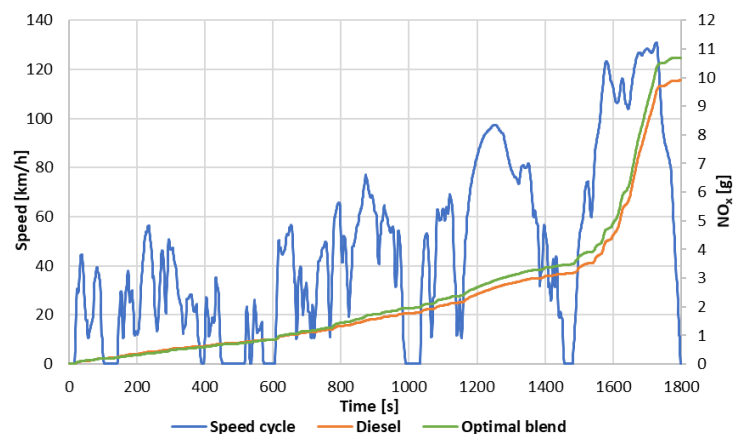
## Resultados y Conclusiones

En unos ensayos preliminares, a partir de un diseño de experimentos y su posterior optimización mediante el método de Derringer, se ha obtenido una mezcla que cumple con la mayoría de los límites fijados en la norma EN 590. La mezcla se compone de un 57% de combustible pirolítico, un 10% de biodiésel y un 33% de gasóleo. Tras la validación de sus propiedades fisicoquímicas en el laboratorio, se analizó el comportamiento y las emisiones del motor. En la Figura 1 se observa cómo la mezcla produce una reducción en torno al 30% de la masa de partículas durante un ciclo WLTP.



**Figura 1. Emisiones de partículas acumuladas durante un ciclo WLTP**

Las emisiones de NO<sub>x</sub> (Fig. 2) aumentan aprox. 7,5%, asociado al mayor contenido en oxígeno presente en la mezcla debido al contenido en combustibles oxigenados.



**Figura 2. Emisiones de NO<sub>x</sub> acumuladas durante un ciclo WLTP**

Sin embargo, el aumento de las emisiones de NO<sub>x</sub> se encuentra muy por debajo de la reducción de las emisiones de partículas. Lo cual demuestra experimentalmente las posibles sinergias que se puedan dar entre estos dos combustibles. A pesar de que el trabajo no es concluyente debido al bajo número de ensayos realizados, es un punto de partida esperanzador para continuar con la línea de investigación.

## Bibliografía

- [1] M. Kedzierski, D. Frère, G. Le Maguer, and S. Bruzaud, *Sci. Total Environ.* 740 (2020) 139985
- [2] R. Geyer, J. R. Jambeck, and K. L. Law, *Sci. Adv.* 3 (2017) e1700782
- [3] PlasticsEurope, "Plásticos-Situación en 2022," (2022)
- [4] European Parliament and Council of the European Union, Directive (EU) 2019/904 no. 155 (2019) 1–19
- [5] H. Jeswani et al., *Sci. Total Environ.* 769 (2021) 144483
- [6] FAO, "Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención.," (2012)
- [7] M. Carmona-Cabello, I. L. García, J. Sáez-Bastante, S. Pinzi, A. A. Koutinas, and M. P. Dorado, *Bioresour. Technol.* 301 (2020) 122779
- [8] X. Li et al., *Appl. Catal. A Gen.* 481 (2014) 173–182

[9] G. Özsin and A. E. Pütün, *Energy Convers. Manag.* 182 (2019) 143–153

[10] M. Ambrosewicz-Walacik, S. Wierzbicki, M. Mikulski, and T. S. Podciborski, *Transport.* 33 (2018) 727-740

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la Junta de Andalucía las ayudas 1260770-R (INMUNOWASTE) y no. PY20-00449 (PLASFOOD-NOWASTE) **y al Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2019-105936RB-C21 y TED2021-130596B-C22)**. También agradecen a las empresas Hintes Oil Europa y Bio-Oils por proporcionar el combustible usado en la investigación.

# FORMACIÓN DE NANOESTRUCTURAS DE CARBONO POR MEDIO DE UN PLASMA DE MICROONDAS A PRESIÓN ATMOSFÉRICA

A. Cobos-Luque, R. Rincón, A.M. Raya

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Física.

[f52colua@uco.es](mailto:f52colua@uco.es)

## Summary

Atmospheric pressure microwave plasma technology has demonstrated to be a very useful tool for decomposing substances high-value by-products such as graphene. In this work, the decomposition of ethanol as precursor of solid carbon in an argon plasma generated in a Surfatron at atmospheric pressure. Plasma species and gaseous by-products were monitored by using emission spectroscopy and mass spectrometry. The solid material obtained through this process was characterized by Raman spectroscopy and high-resolution transmission electron microscopy as graphene and multiwall carbon nanotubes nanocomposite. Among Hydrogen and other gaseous by-products, methane was obtained. As argon flow was decreased the linear power density increases and, hence, temperature, being able to foment the breaking of different ethanol molecule's bonds, favoring the formation of the nanomaterial. However, the quality of the nanocomposite was shown to be hardly affected by the gas flow.

**Keywords: Plasma, Atmospheric Pressure, Nanostructured Carbon, Ethanol.**

## Resumen

La tecnología de plasma microondas a presión atmosférica ha demostrado ser una herramienta muy útil para la descomposición de sustancias en subproductos de gran valor como grafeno. En este trabajo, se estudia la descomposición de etanol como precursor de nanoestructuras de carbono en un plasma de argón generado con un dispositivo Surfatrón a presión atmosférica. Las especies del plasma y los productos gaseosos fueron monitorizados por Espectroscopía de Emisión Óptica y Espectrometría de Masas. El material sólido obtenido se caracterizó con espectroscopía Raman y Microscopía Electrónica de Transmisión de Alta Resolución resultando ser un nanocompuesto de grafeno y nanotubos multipared de carbono. De manera paralela, aparte de Hidrógeno, se obtiene Metano. Con la variación del flujo total de Argón, manteniendo la cantidad de precursor y potencia de constantes se observan cambios en la composición de los productos obtenidos debido a cambios en la densidad lineal de potencia y, por tanto, la energía en el plasma; en los plasmas más energéticos (menor flujo argón) se produce la ruptura de los distintos enlaces de la molécula de etanol fomentando la cantidad de producto carbonoso. Sin embargo, la calidad del material no se ve excesivamente afectada por el flujo de argón utilizado.

**Palabras clave: Plasma, Presión Atmosférica, Carbono Nanoestructurado, Etanol.**

## Introducción

La tecnología de plasma y, más específicamente, los plasmas de microondas a presión atmosférica destacan en muchas disciplinas debido a su versatilidad y aplicabilidad. Estos sistemas consiguen formar un entorno altamente reactivo compuesto principalmente de iones, electrones, partículas excitadas y neutras, lo que crea un entorno ideal para multitud de finalidades como puede ser la disociación de moléculas para la formación de subproductos de alto interés como hidrógeno verde o materiales de carbono de baja dimensionalidad [1], entre otras tantas. Además, el hecho de ser plasmas sostenidos a presión atmosférica y alimentados con un generador de frecuencias microondas hace que estos dispositivos sean fácilmente escalables para una producción industrial.

En este trabajo, se utiliza un plasma de argón para descomponer un flujo de etanol gaseoso en carbono nanoestructurado e hidrógeno. Si bien es cierto que existe una amplia bibliografía en la que se demuestra la formación de grafeno con plasmas de microondas y cómo afectan las condiciones experimentales –tipo y/o cantidad de precursor y potencia de microondas– a la cantidad de material obtenido [1, 2, 3], no se han encontrado estudios en los que se investigue concienzudamente la influencia de la cantidad de flujo de gas plasmógeno para su síntesis, un factor que se ha demostrado que tiene influencia en la formación de hidrógeno [4]. En esta investigación, la cinética de descomposición se estudia con espectroscopía de emisión óptica mientras que los productos gaseosos obtenidos con espectrometría de masas. La identificación y caracterización del carbono sólido se lleva a cabo con Espectroscopía Raman y Microscopía Electrónica de Transmisión de Alta Resolución

## Metodología

Para la síntesis de las nanoestructuras de carbono, se generó el plasma en el interior de un tubo de cuarzo. La potencia de microondas (2.45 GHz),  $P=200$  W, fue suministrada por un generador SAIREM. Se utilizó un Surfatron como acoplador de energía. Una descripción más detallada puede encontrarse en [4]. Como gas plasmógeno se usaron distintos flujos de argón (0.5 L/min, 0.75 L/min, 1.00 L/min y 1.25 L/min) mientras que el precursor de las nanoestructuras de carbono fue etanol en fase gaseosa (0.22 g/h).

En el extremo final del tubo de cuarzo se instaló un filtro para recoger el material sólido producido durante la síntesis. La cinética del plasma fue estudiada usando espectroscopía de emisión óptica. La radiación emitida por el plasma se recogió con una fibra óptica y se dirigió a un monocromador tipo Czerny-Turner (Jobin Yvon Horiba). Los productos gaseosos se identificaron a través de Espectrometría de Masas usando un espectrómetro de cuadrupolo (Pfeiffer Vacuum Technology). El material sólido fue analizado por Espectroscopía Raman mediante un microscopio Alpha50 de WITEC equipado con un láser Nd-YAG a 532 nm trabajando a 55 mW y Microscopía Electrónica de Transmisión de Alta Resolución (HRTEM), gracias a un microscopio JEOL JSM-2011 que operó a 200 kV.

## Objetivos

La finalidad de este experimento fue sintetizar carbono nanoestructurado mediante la tecnología de plasmas de microondas a presión atmosférica y entender el proceso de descomposición de las moléculas de etanol en productos gaseosos y sólidos tratando de optimizar la producción y calidad del material obtenido.

## Resultados

Cuando el etanol es introducido en un plasma de argón, la morfología de éste se ve afectada, *i.e.* su color y longitud ( $l$ ) cambian. Dado que el flujo de etanol se ha mantenido constante, la concentración relativa de etanol será diferente para cada uno de los flujos de argón considerados. Conforme el flujo de argón es menor, incrementándose la concentración de precursor, el color de la descarga del plasma tiende a cambiar de blanco-violáceo a verde, mientras que su longitud decrece. Esto es una muestra de que la cinética del plasma está cambiando en presencia de las moléculas de etanol, ya que hay cambios en las especies excitadas en el plasma, además de que la *densidad lineal de potencia* (calculada como  $P/l$ ) se ve aumentada. Es decir, a medida que se incrementa el flujo de argón, la descarga es menos energética, como se observa en la Figura 1 a).

Tras la introducción del etanol, otro cambio que se observa corresponde con una caída en la intensidad en el espectro de emisión de las líneas atómicas de argón favoreciendo la aparición de bandas moleculares en el espectro. Las bandas  $C_2$  Swan System y Deslandres d'Azambuya, junto a las emisiones atómicas del C I y el incremento muy notable de la línea atómica  $H_\alpha$ , indican que la molécula de etanol está siendo descompuesta. Su emisión se mantuvo constante durante el proceso de síntesis.

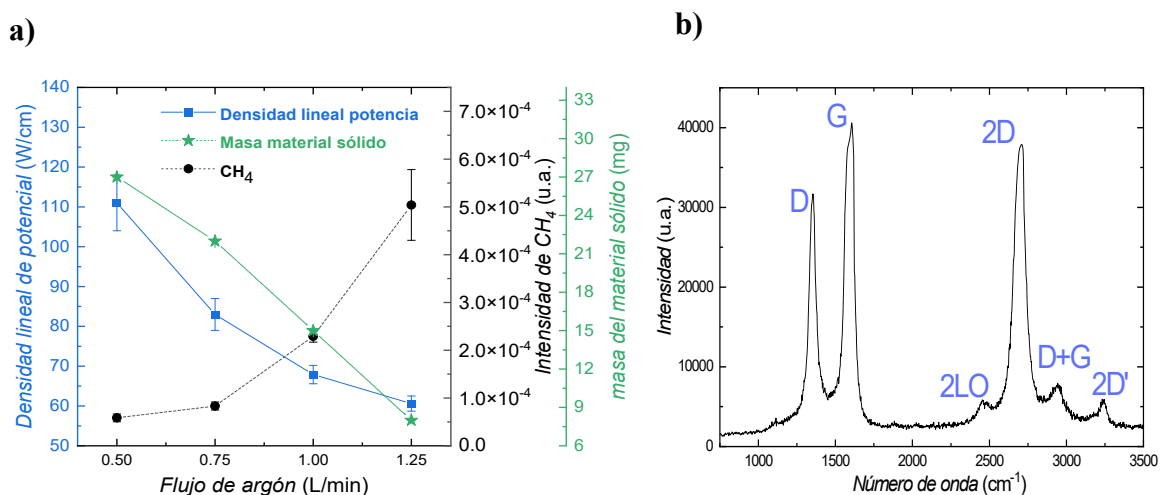


Figura 11. a) densidad lineal de potencia, intensidad  $m/z=16$  a.m.u ( $CH_4$ ) y masa del material sólido obtenido, b) Espectro Raman del carbono sólido en la condición de 0.75 L/min.

Por espectrometría de masas se observa que, efectivamente, el flujo de etanol se descompuso completamente y que los principales productos de la síntesis fueron  $H_2$ , CO,  $C_2H_2$ ,  $CH_4$  y  $C_2H_4$  independientemente del flujo de argón utilizado manteniéndose constante su producción a lo largo del proceso. Sin embargo, se obtuvo que la cantidad de  $CH_4$  crecía con el incremento de flujo de argón mientras que la cantidad de material sólido obtenido disminuía (Figura 1 a), lo que indica que en descargas más energéticas se verá favorecida la formación del material sólido.

En la Figura 1 b) se observa el espectro Raman del material sólido obtenido con un flujo de gas de 0.75 L/min. Es notable la presencia de las bandas G ( $\sim 1582$   $cm^{-1}$ ), D ( $\sim 1351$   $cm^{-1}$ ) y 2D ( $\sim 2691$   $cm^{-1}$ ), mientras que con una menor intensidad se manifiestan las bandas 2LO, D+G y 2D' a  $\sim 2457$ ,  $\sim 2940$  y  $\sim 3236$   $cm^{-1}$ , respectivamente. De las posiciones, presencia e

intensidad relativa de estas bandas se extrae que el material sólido obtenido es una mezcla de grafeno con nanotubos de pared múltiple, lo cual está en consonancia con lo observado también en imágenes HRTEM [5]. Los resultados del análisis de los espectros Raman obtenidos para cada una de las condiciones analizadas indican que la mejor calidad del material nanoestructurado se obtiene cuando se emplean 0.75 y 1.00 L/min de flujo de Argón.

## Conclusiones

Tal y como se ha evidenciado por espectroscopía Raman, se han sintetizado nanocompuestos grafeno/nanotubos de carbono de pared múltiple mediante la descomposición de etanol en plasmas de argón de microondas a presión atmosférica. Durante todo el proceso, se ha monitorizado tanto las especies del plasma como los productos gaseosos resultantes mostrando alta estabilidad durante toda la síntesis.

A medida que disminuye el flujo de gas argón, la descarga se torna más energética, lo que produce una cinética controlada por altas temperaturas del gas. Estas diferencias energéticas marcan dos rutas de descomposición de las moléculas de etanol: (i) bajas energía (*i.e.* alto flujo argón) mayor formación CH<sub>4</sub> y menor material sólido formado y (ii) alta energía (*i.e.* bajo flujo argón) mayor formación de carbono nanoestructurado a costa de una producción CH<sub>4</sub>. Los espectros Raman indican que, si bien no existen diferencias muy notables, parece que la mejor calidad del material se corresponde con las condiciones de 0.75 L/min y 1.00 L/min de Argón.

## Bibliografía

- [1] E. Tatarova, N. Bundaleska, J.P. Sarrette, C. Ferreira, *Plasma Sources Sci. Technol.*, 23 (2014) 063002.
- [2] A. Casanova, R. Rincón, J. Muñoz, C.O. Ania, M.D. Calzada, *Fuel Process. Technol.*, 212 (2021) 106630.
- [3] J. Toman, M. Šnirer, R. Rincón, O. Jašek, D. Všianský, A.M. Raya, F.J. Morales-Calero, J. Muñoz, M.D. Calzada, *Fuel Process. Technol.*, 239 (2023) 107534.
- [4] M. Jiménez, R. Rincon, A. Marinas, M.D. Cazada. Hydrogen production from ethanol decomposition by a microwave plasma: Influence of the plasma gas flow. *Int. J. Hydrog. Energy*, 38 (2013), 8708-8719.
- [5] R. Rincón, C. Melero, M. Jiménez, M.D. Calzada, M. D. Synthesis of multi-layer graphene and multi-wall carbon nanotubes from direct decomposition of ethanol by microwave plasma without using metal catalysts. , *Plasma Sources Sci. Technol.*, 24 (2015) 032005.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada en el marco de los proyectos I+D+i PID2019-107489GB-I00 del MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y TED2021129261AI00 funded by MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR. El contrato de F.J. Morales-Calero ha sido concedido a través del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba (Submodalidad 2.2).



# SURVEY ON CLASS IMBALANCE HANDLING STRATEGIES FOR DIABETES DIAGNOSIS

Mabrouka Salmi<sup>1,2</sup>, Dalia Atif<sup>3</sup>, Sebastián Ventura Soto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Córdoba. Escuela de Politécnica Superior de Córdoba.  
Departamento de Informática y Análisis Numérico.

<sup>2</sup> National School of Statistics and Applied Economics, Algeria.  
Department of Applied Statistics and Econometrics.

<sup>3</sup> University Center of Tipaza. Department of Economics.

[z12salsm@uco.es](mailto:z12salsm@uco.es)

## Summary

This article presents the trends in diabetes diagnosis while addressing the issue of class imbalance. Imbalanced clinical data are naturally imbalanced, challenging the development of effective aid medical diagnosis systems. A comparative analysis of diabetes prediction research proposed in the literature is conducted. Simultaneously, class imbalance handling approaches in diabetes data are mentioned, followed by a discussion of the findings and revealing future research directions in the diabetes disease diagnosis with imbalanced samples.

**Keywords: Diabetes Disease, Class Imbalance, Medical Diagnosis.**

## Resumen

Este artículo presenta las tendencias en el diagnóstico de diabetes mientras aborda el problema del desequilibrio de clases. Los datos clínicos desequilibrados están naturalmente desequilibrados, lo que desafía el desarrollo de sistemas de diagnóstico médico de ayuda eficaces. Se realiza un análisis comparativo de las investigaciones sobre predicción de diabetes propuestas en la literatura. Simultáneamente, se mencionan los enfoques de manejo de desequilibrio de clase en los datos de diabetes, seguidos de una discusión de los hallazgos y revelando futuras direcciones de investigación en el diagnóstico de enfermedades de diabetes con muestras desequilibradas.

**Palabras clave: Enfermedad diabética, Desequilibrio de clase, Diagnóstico médico.**

## Introduction, Objectives, and Methodology

Globally, one in ten adults is living with diabetes disease, according to the international diabetes federation [1]. Around 6.7 million deaths are caused by diabetes, and it is estimated that more than 44.6% of adults with diabetes are undiagnosed. As a chronic disease, serious damage is led by elevated levels of blood sugar in diabetes patients. Early diagnosis is indispensable to dealing with diabetes and avoiding rising complications [1]. Numerous intelligent systems and solutions have been proposed for diabetes diagnosis using Machine learning tools. However, such diagnosis systems struggle with the rarity of disease cases in medical records. If diabetes-diseased patients are the minority in the given data, a class imbalance problem arises. According to our in-progress systematic review on class imbalance handling in aid diagnosis systems, diabetes disease is the most discussed and considered.

Diabetes diagnosis research using Pima Indian Diabetes dataset [2] is the most frequent in the literature on medical diagnosis with imbalanced data. It has been studied in over 15 research works in the last three years. This diabetes dataset has gained tremendous attention from researchers in intelligent diagnosis systems or comparative analysis projects. In this contribution, we contrast the diabetes diagnosis models proposed in previous experimental works. Besides, we discuss the comparative analysis findings. The trends and future research directions on diabetes prediction with imbalanced samples are stated. Only a few studies will be integrated into the empirical section for space limits. However, a thorough comparative study will be presented in our literature review.

Revealing the trends in dealing with the class imbalance and the progress in diabetes predictive model effectiveness will alleviate the proposed solution in the future by overcoming the current flaws, and therefore accurate and trusted aid diagnosis systems will be suggested to improve human well-being and healthcare services.

### **Related Work**

The Class imbalance problem is one of the challenges in medical diagnosis research, where in medical data, healthy patients dominate the unhealthy patients. The performance of machine learning algorithms on medical data drops, yet erroneous predictions will be delivered. Multiple strategies have been proposed in the literature to handle this issue.

Sampling methods [2, 3] encompass oversampling, which balances the training data by adding artificial samples in the minority class, undersampling the majority class by discarding some of its samples, and hybrid sampling, which combines both methods. Alternatively, cost-sensitive learning addresses the issue by attributing misclassification costs where the misclassification cost of a minority sample is higher [4]. Recently, optimization techniques involved using genetic algorithms to optimize specific metrics while learning from imbalanced data or balancing training data [5]. Other approaches are proposed, like using deep learning algorithms or combining some of the previous methods [6, 7].

### **Results**

We selected a sample of literature concerned with diabetes prediction with imbalanced data. Six studies have been thoroughly reviewed, and the proposed class imbalance strategies are accordingly extracted. The findings of the research works are presented based on a set of evaluation metrics. The classification metrics: sensitivity, specificity, the Area under the curve, and precision, are chosen to compare the predictive performance of diabetes diagnosis models.

Six research articles have utilized the Pima Indian diabetes dataset in experimentation and developed diabetes prediction systems. Table 1 summarizes all the experimental results of using seven different class imbalance handling approaches in diabetes predictive models, including sampling methods, cost-sensitive, deep learning, optimization techniques, and combined techniques. The predictive disease systems proposed in [3] and [6] based on undersampling and deep learning yield a comparable score of sensitivity greater than 77%, indicating significant correct predictions of diabetes. On the other hand, the cost-sensitive diagnosis approach in [4] and the one based on combined techniques to treat imbalanced diabetes data output accurately detect 84% of the disease cases. Three research works [3, 5,

8] obtained similar prediction accuracy of value (>75%). Nevertheless, the model suggested in [5] achieved the highest sensitivity of 98%. In the context of imbalanced medical data, the disease category is the one of interest: the minority class. Hence evaluation of predictive models here will consider mainly the sensitivity score. We observe that the research in [7] attained optimal accuracy and precision, indicating an overall significant prediction and a good sensitivity value. The best sensitivity value is scored by the predictive model based on oversampling techniques. This proposed diabetes diagnosis system not only excellently correctly diagnoses diabetes patients, but it also significantly identifies free diabetes patients. Attending the best trade-off between the correct prediction of diseased and non-diseased patients is the ultimate solution, concretized in [2].

**Table 1. Comparative analysis of diabetes prediction models.**

Research	Approach	Sensitivity	Specificity	AUC	Accuracy	Precision
[2]	Oversampling	0,992	0,984	-	-	-
[3]	Undersampling	0,78	-	0,94	0,75	-
[4]	Cost-Sensitive	0,84	-	-	0,758	0,77
[5]	Optimization techniques	0,98	0,63	-	0,75	-
[6]	Deep Learning	0,7742	-	-	-	0,7675
[7]	Combined techniques	0,84	-	-	0,89	0,91

## Conclusion

Diabetes disease is increasingly rising deteriorating human well-being and risking their lives. While preventing such disease is impossible, early detection is essential to evade dangerous complications. This article shortly presented recent diabetes predictive systems with imbalanced data. A comparative analysis of previous experimental research has been performed and discussed, and various class imbalance handling strategies have been found and stated. The most accurate diagnoses are obtained by employing oversampling techniques. The majority of works showed considerable results, nevertheless diabetes diagnosis systems need to accurately identify both diseased cases as well as non-disease. Further investigation is needed to optimize the prediction of diseased people and avoid misdiagnosing healthy patients as diseased. Besides, oversampling release promising results and testing such approach in medical diagnosis of other diseases should be considered.

## Bibliografía

- [1] International Diabetes Federation: IDF Diabetes Atlas 2021 \_ IDF Diabetes Atlas, <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/%0Ahttps://diabetesatlas.org/data/en/world/>
- [2] Xu, Z., Shen, D., Nie, T., Kou, Y., Yin, N., Han, X.: A cluster-based oversampling algorithm combining SMOTE and k-means for imbalanced medical data. *Inf. Sci. (Ny)*. 572, 574–589 (2021).
- [3] Kamaladevi, M., Venkatraman, V.: Tversky Similarity based Under Sampling with Gaussian Kernelized Decision Stump Adaboost Algorithm for Imbalanced Medical Data Classification. *Int. J. Comput. Commun. Control*. 16, (2021).
- [4] Mienye, I.D., Sun, Y.: Performance analysis of cost-sensitive learning methods with application to imbalanced medical data. *Informatics Med. Unlocked*. 25, 100690 (2021).
- [5] Jain, A., Ratnoo, S., Kumar, D.: A novel multi-objective genetic algorithm approach to address class imbalance for disease diagnosis. *Int. J. Inf. Technol.* (2020).

[6] Izonin, I., Tkachenko, R., Greguš, M.: I-PNN: An Improved Probabilistic Neural Network for Binary Classification of Imbalanced Medical Data. *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*. 13427 LNCS, 147–157 (2022).

[7] Kinal, M., Woźniak, M.: Data Preprocessing for des-knn and Its Application to Imbalanced Medical Data Classification. *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*. 12033 LNAI, 589–599 (2020).

[8] Mienye, I.D., Sun, Y.: Performance analysis of cost-sensitive learning methods with application to imbalanced medical data. *Informatics Med. Unlocked*. 25, (2021).

# FERTILIZACIÓN FOSFATADA A BASE DE RESIDUOS ORGÁNICOS RECICLADOS

Sana Boubehziz, Vidal Barrón, Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez

Universidad de Córdoba. Escuela de Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Montes.  
Departamento de Agronomía.

[z12boubs@uco.es](mailto:z12boubs@uco.es)

## Summary

The phytoavailability of phosphorus is limited because this macronutrient is involved in multiple reactions in the soil. Phosphorus is essential to meet the requirements of our society in relation to the sustainability of agriculture and food production (quality and quantity). Moreover, phosphorus is a non-renewable resource as phosphate rock reserves are limited. Organic wastes from agro-industry, biogas plants and municipal waste treatment plants, known for their richness in organic matter and different nutrients, including phosphorus, could be an alternative to mineral phosphorus. This study aims to evaluate the dynamics of different wastes and by-products as potential fertilizers to enhance soil health and, more precisely, the phytoavailability of phosphorus in soil and wheat crops. The obtained results shown that the applied residues have an unequal performance in the supply of phosphorus to the plant, soil biodiversity and, in general, soil functionality, although some of them produced similar results to those of mineral fertilisers.

**Keywords: Phosphorus, Organic residues, Sustainability, biobased fertilisers.**

## Resumen

La fitodisponibilidad de fósforo en suelo es muy limitada por participar en múltiples reacciones. El fósforo es un macronutriente esencial para la sostenibilidad de la agricultura y la producción de alimento en calidad y cantidad para satisfacer la creciente demanda de la sociedad. Además, el fósforo es un recurso no renovable ya que la reserva de roca fosfórica es limitada. Los residuos orgánicos de la agroindustria, de las plantas de biogás y de las plantas de tratamiento de residuos urbanos, conocidos por su riqueza en materia orgánica y en diferentes nutrientes, pueden ser una alternativa al fósforo mineral. Este estudio tiene como objetivo evaluar la dinámica de diferentes residuos y subproductos en la mejora de la fertilidad del suelo y, más concretamente, en la fitodisponibilidad de fósforo en cultivo de trigo. Los resultados obtenidos muestran que los residuos tuvieron un desempeño desigual en el aporte de fósforo para la planta, en la biodiversidad, y, en general, en la funcionalidad del suelo, aunque algunos residuos produjeron resultados similares a los del fertilizante mineral.

**Palabras clave: Fósforo, Residuos orgánicos, Sostenibilidad, Fertilizantes de base orgánica.**

## Introducción

El fósforo (P) es un nutriente indispensable para los cultivos, que se utiliza como fertilizante a partir de la roca fosfórica, recurso no renovable. Además, el P es un macronutriente y, por

tanto, es esencial para la producción de alimento en cantidad y calidad adecuada para alimentar a una población en continuo crecimiento. En los últimos años existe una presión añadida sobre la agricultura (crisis energéticas, escasez de recursos) que pone en peligro su capacidad para producir una mayor cantidad de alimento de forma sostenible, minimizando el impacto negativo en el medio ambiente. Por estas razones existe una necesidad de generar alternativas a los fertilizantes de síntesis química. Hay diferentes fuentes orgánicas de fósforo que puede asegurar estrategias de reciclaje de materiales orgánicos e inorgánico [1]. En este contexto, se ha destacado la importancia de la búsqueda de alternativas sostenibles a la producción y uso de fertilizantes fosfatados minerales obtenidos a partir de roca fosfatada (RF) [2]. El uso de P reciclado obtenido a partir de compuestos orgánicos constituye una solución alternativa.

### Objetivo

El objetivo principal es estudiar la recuperación por el cultivo del P reciclado de diferente origen (residuos y/o subproductos de agricultura, ganadería y agroindustria, urbanos, purificación de aguas), para su integración en un manejo integral y sostenible de la fertilización fosfatada en cultivos agrícolas.

### Metodología

Para conseguir los objetivos mencionados, una selección de subproductos con cantidad de fósforo predeterminada fue utilizada en ensayo de campo para evaluar su potencial para sustituir a los fertilizantes minerales de fósforo. Los subproductos usados en este estudio se muestran en la Tabla 1, con sus contenidos en fósforo.

El ensayo tuvo lugar en una finca de 1715 m<sup>2</sup>, situada en Córdoba. Se aplicaron 5 subproductos de origen diferente, además de un fertilizante mineral (DAP-fosfato diamónico) y un control (P0, sin aplicación de fósforo, como control). Cada subproducto se aplicó a una parcela de 5 m \* 10 m (unidad experimental) en 4 bloques distintos. El diseño experimental se representa en la Figura 1. La evolución del cultivo y de los subproductos aplicados al inicio del ensayo se evaluaron mediante recogidas periódicas de material vegetal y suelo para estudiar la dinámica de los potenciales fertilizantes de base orgánica.

<b>Bloque 4</b>	T5 diges	T1 OP	T3 alper	T7 MOGE 80	T6 Abono max	T2 30P	T4 RSU	Ensayo de P (fertilizantes de base orgánica) 4 repeticiones y 7 tratamientos
<b>Bloque 3</b>	T3 alper	T7 MOGE 80	T2 30P	T4 RSU	T5 diges	T1 OP	T6 Abono max	T1: OP T2: 30 P (DAP) T3: alperujo T4: RSU T5: digestato T6: abono max T7: MOGE-80
<b>Bloque 2</b>	T1 OP	T6 Abono max	T4 RSU	T5 diges	T2 30 P	T3 alper	T7 MOGE 80	
<b>Bloque 1</b>	T5 diges	T6 Abono max	T4 RSU	T1 OP	T3 alper	T7 MOGE 80	T2 30P	

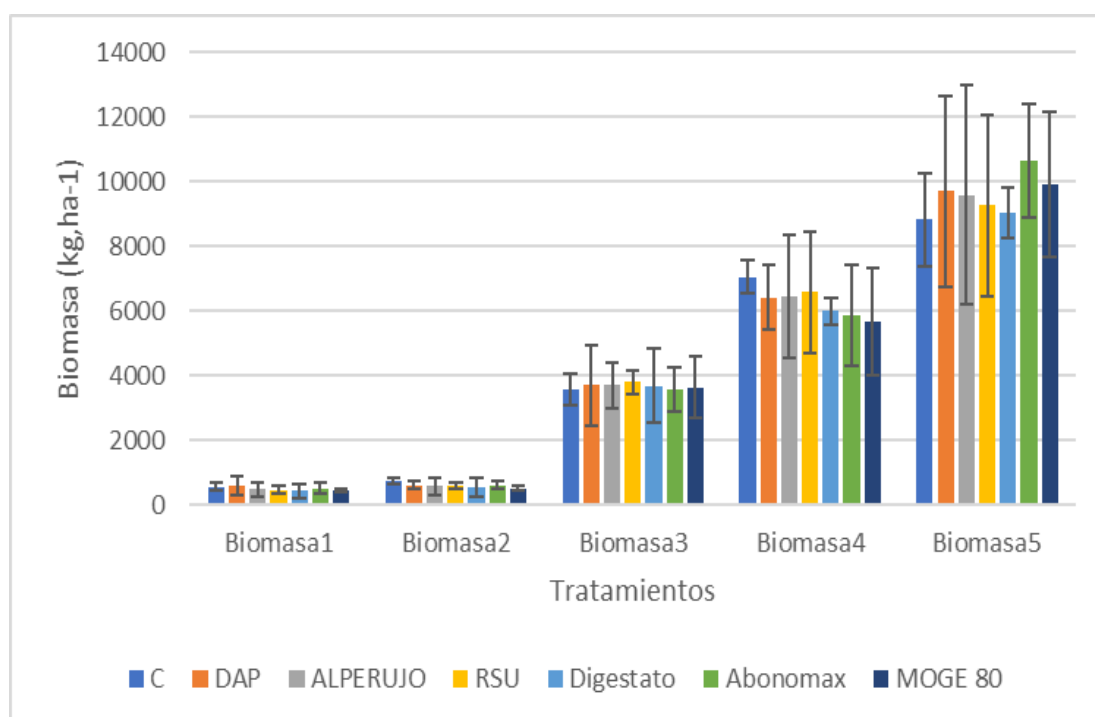
**Figura1. Diseño experimental del ensayo de la Finca LAS TRINIDADES CÓRDOBA (Santa Cruz).**

**Tabla 1. Residuos aplicados en ensayo de campo (dosis de 20 kg P / ha, excepto el control-sin aplicación de P).**

Residuos aplicados	Origen	Contenido de P (mg kg <sup>-1</sup> )
Alperujo	Subproducto de la producción de aceite de oliva	262
DAP	Fosfato di amónico (mineral)	144075
RSU	Residuos sólidos urbanos	2348
Abonomax	Materia orgánica obtenida de doble digestión anaerobia con intervención de lombrices	10124
MOGE 80	Restos vegetales en forma de pellets	396
Digestato	Material residual obtenido de la digestión anaeróbica	2808
Control	No aplicación de fósforo	0

## Resultados

En la Figura 2 se presentan los resultados de la biomasa de trigo obtenido en el ensayo de campo al final del primer año de ensayo. La figura muestra que entre los subproductos no hubo una diferencia significativa en la producción. Sin embargo, algunos subproductos produjeron rendimientos similares (Alperujo y RSU) o superiores (Abonomax y MOGE 80) a los obtenidos para el fertilizante mineral (DAP). Además, la escasa precipitación durante dicho año agrícola limitó la actuación de los subproductos aplicados.



**Figura 2. Biomasa media (media y error estándar, n=4) en el ensayo de trigo en campo.**

## **Conclusión**

Los residuos orgánicos evaluados pueden ser una fuente de fósforo efectiva, que asegura una mayor sostenibilidad de la agricultura con un impacto negativo en el medio ambiente más limitado que los fertilizantes minerales.

## **Bibliografía**

[1] Saavedra & Delgado (2005) *Soil Sci Soc Am J.* doi 10.2136/sssaj2004.0156

[2] Shen et al. (2019) *Front Agr Sci Eng* doi 10.15302/J-FASE-2019283

## **Agradecimientos:**

El trabajo fue realizado gracias a la financiación de (i) Ayuda de Formación del Personal Investigador (PRE2020-092577); (ii) Proyecto “Fertilidad fosfatada y funciones del suelo en respuesta a la aplicación de fuentes alóctonas de fósforo” (Referencia: PID2020-118503RB-C22) del Ministerio de Ciencia e Innovación del Plan Estatal 2017-2020 de Investigación Científica y Técnica y de Innovación Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad; (iii) Programa Severo Ochoa y María de Maeztu para Centros y Unidades de Excelencia en Investigación y Desarrollo (Referencia CEX2019-000968-M).



# METABOLOMICS IN QUERCUS ILEX. APPLICATION TO STUDIES OF VARIABILITY AND SELECTION OF ELITE GENOTYPES OF HIGH NUTRITIONAL VALUE AND RESILIENCE TO THE DECLINE SYNDROME

Marta Tienda-Parrilla, María-Dolores Rey, Jesús\_Jorrín-Novo

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes.  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

[b72tipam@uco.es](mailto:b72tipam@uco.es)

## Summary

Holm oak, *Q. ilex*, is a forest species recognized for its wide distribution, ecological, social and economic impact in the Iberian Peninsula. The decline of the species in recent decades, mainly due to climate change, has promoted molecular research on the species with the aim of searching for molecular markers of tolerance to environmental stresses useful in breeding programmes. Furthermore, the revalorization of the species through the phytochemical characterization of its fruit, the acorn, is also an objective of these programmes, as it is expected to be reincorporated into the human diet. The metabolomic studies developed in this doctoral thesis, together with the previously generated -omics data, have revealed secondary metabolites that may be involved in the defense response to stresses related to decline syndrome; L-citrulline, epigallocatechin, ellagic acid, pulegone, indole-3-acrylic acid, dihydrozeatin-O-glucoside, 2-furoic acid and pantothenic acid. NIRS, colorimetric assays, micro- and macronutrient analysis, and the identification of bioactive metabolites showed the nutritional and bioactive potential of acorns as a future member of the human diet.

**Keywords:** *Quercus ilex*, metabolomics, nutritional value, molecular markers.

## Resumen

La encina, *Q. ilex*, es una especie forestal reconocida por su amplia distribución, impacto ecológico, social y económico en la Península Ibérica. El decaimiento de la especie vivido en las últimas décadas debido, principalmente, al cambio climático, ha impulsado la investigación molecular de la especie con el objetivo de buscar marcadores moleculares de tolerancia a estreses ambientales útiles en los programas de mejora. Además, la revalorización de la especie a través de la caracterización fitoquímica de su fruto, la bellota, también es objetivo de estos programas, pues se espera la reincorporación del mismo en la dieta humana. Los estudios metabolómicos desarrollados en la presente tesis doctoral, junto a los datos -ómicos previamente generados, han revelado metabolitos secundarios que pueden estar involucrados en la respuesta de defensa a estreses relacionados con el síndrome de la seca, L-citruilina, epigallocatequina, ácido eláxico, pulegona, ácido indol-3-acrílico, dihidrozeatina-O-glucósido, ácido 2-furoico y ácido pantoténico. Por su parte, NIRS, ensayos colorimétricos, análisis de micro- y macronutrientes, y la identificación de metabolitos bioactivos demostraron el potencial nutricional y bioactivo de la bellota como futuro integrante de la dieta humana.

**Palabras clave: *Quercus ilex*, metabolómica, valor nutricional, marcadores moleculares.**

## **Introduction**

Holm oak (*Quercus ilex*. L) is one of the most important species of the Mediterranean Basin and the agrosilvopastoral system “dehesa”, with the greatest environmental, economic and social impact [1]. With the new environmental policies and the consequences associated with climate change, Holm oak conservation and reforestation programs have become a priority of environmental and forestry policy. However, in recent decades it has been observed an increasing death of trees. There are multiple causal factors, among which are biotic and abiotic factors, especially the decline syndrome. The situation could worsen in a climate change scenario. For this reason, it is required programs for the improvement of the species that seeks to exploit natural variability based on the selection of elite genotypes. This requires knowledge at the molecular level, which is a real challenge, considering that it as a non-domesticated species with biological characteristics (allogamous, recalcitrant and long-life cycle) that make it a recalcitrant experimental system and an orphan of molecular studies. The exploitation of natural variability for the selection of elite genotypes assisted by molecular markers is the only plausible and realistic biotechnological tool to be used. With this, individuals showing higher germination rates, high acorn production and desirable quality traits related to nutritional values, and adaptation to biotic and abiotic stresses will be selected. The term "decline syndrome" refers to a set of symptoms produced by various factors (climatic, edaphic, biological, and human) that cause the decay of *Q. ilex*. The symptomatology of declined trees is non-specific: defoliation, regressive death of shoots and branches, necrosis of the root system and death of the individual. Currently, attention falls on a root rot pathogen known as *P. cinnamomi* mainly associated with drought [2]. In this direction, the group has obtained results in which different aspects of its biology and the genetic basis of variability have been characterized from a morphological, physiological, biochemical and omics point of view [3]. Among them, metabolomics has been included.

In the context of increased awareness of the nutritional value of nuts, it is thought that "a new era" will soon begin in the use of acorns and their incorporation into the human diet, being also a valuable source of biologically active metabolites as antimicrobial or anticarcinogenic agents [4]. The consumption of acorns has an impact on society with works on the cataloging of Holm oaks producing sweet acorns. The high concentration of tannins in acorns forces them to undergo pre-processing to eliminate their bitterness and be suitable for human consumption. To avoid this, individuals that produce sweet acorns should be selected, giving an added value to the species. López-Hidalgo *et al.*, (2021) identified metabolites (alkaloids, coumarins, flavonoids) with interesting properties in acorns with a chemical profile of the flour very similar to that of other cereals and edible nuts, highlighting the fatty acid composition like that of olive oil and a high content of polyphenols.

## **Objectives**

This Doctoral Thesis project has two main objectives:

- Study the effect and response to stresses associated to the decline syndrome and climate change in Holm oak: drought and *P. cinnamomi*, and to identify metabolites as molecular markers associated with resilience

- Characterize acorn flour from a phytochemical and nutritional point of view and to identify bioactive compounds (antioxidant, bactericidal and fungicidal activity).

## **Methodology**

For the search of metabolites to be used as markers of resilience, leaves collected come from *Q. ilex* seedlings with symptoms (symptomatic individuals) and without symptoms (asymptomatic individuals) caused by the decline syndrome located in decline areas distributed in Andalusia and Extremadura are used (*objective 1*). For the nutritional characterization of the acorn flour, it was selected acorns classified as slightly astringent or sweet and very astringent or bitter, previously selected by direct consumption of fresh acorns or by recommendation of the owners of the farms where we collect the material used in our experiments (*objective 2*). In both cases, an untargeted metabolomics (LC-MS/MS) approach is employed. Additionally, for the flour characterization, colorimetric reactions, near-infrared spectroscopy (NIRS), macro- and micronutrients analysis are used following the methodology described in [5, 6, 7].

## **Results and discussion**

### ***Metabolites as drought resilience molecular markers***

Leaves from *Q. ilex* seedlings under severe stress conditions (imposed by water absence, high irradiance and temperature) were collected. Two sampling times were established: the first one (day 17) when leaf fluorescence decreased by 20% compared to the control seedlings (well-irrigated) and the second one (day 24) where the drop was 45%.

LC-Q-Orbitrap-MS technology resolved 3934 compounds in the negative and positive ionization modes. Out of the total, 616 were either statistically significantly and 342 were ions with tentative annotation, belonging to five chemical families. The variable metabolome (~20%) had a similar number of compounds with behaviour classified as "Up" or "Down". Qualitative and quantitative changes were also well differentiated in the analysis.

Out of tentative annotated metabolites, 33 were variable and belonged to primary and secondary metabolism (amino acids, carboxylic acids, benzenoids, flavonoids and isoprenoids families). Our interest was focused on those useful as markers related to drought stress tolerance, up-accumulated in non-irrigated seedlings; including L-citrulline, L-tyrosine, epigallocatechin, ellagic acid, pulegone, indole-3-acrylic acid, dihydrozeatin-O-glucoside, 2-furoic acid and pantothenic acid. Some of the above metabolites have already been linked to drought tolerance in other forest species [8].

### ***Acorn flour nutritional and bioactive profile characterization***

Acorn flour from 4 clones of *Q. ilex* selected based on their high productivity, supplied by the company Meristec, was used. NIRS revealed a chemical profile of the flour very similar to that of other cereals and edible nuts, highlighting the fatty acid composition like that of olive oil, with oleic acid being the major fatty acid, and the high polyphenol content. Fe and Zn were the most abundant, while Na showed low values, in the order of 0.05 g/ kg, like many vegetables and nuts. Although of the same order of magnitude, the data for sugars and starch obtained by colorimetric methods were slightly lower than those obtained by NIRS, while those for polyphenols were slightly higher. Colorimetric analysis, in contrast to what was observed by

NIRS, revealed differences in starch, sugars and phenolics content among the different clones and hybrids analyzed.

A total of 5594 positive and negative mode signals were detected by LC-Q-Orbitrap-MS, 237 of which varied among the samples. The most abundant compounds belonged to the classes of benzenoids, terpenoids, fatty acids, flavonoids and carbohydrates, being able to highlight several compounds with antioxidant, antiproliferative, anti-inflammatory and/or antimicrobial activity. Out of the 1002 metabolites with actual annotation, 63 belong to the phenylpropanoid and polyketides family, which includes metabolites with a wide variety of biological activity.

## Bibliography

- [1] T. Plieninger, *et al*, *Ecol. Soc.* 26 (2021)
- [2] B. San-Eufrasio, *et al*, *Front. Plant. Sci.* 12 (2021)
- [3] A. M. Maldonado-Alconada, *et al*, *Int. J. Mol. Sci.* 23 (2022)
- [4] A. F. Vinha, *et al*, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 15 (2016) 947-981
- [5] C. López-Hidalgo, *et al*, *Plant Cell Environ.* 44 (2021) 1977-1986
- [6] C. López-Hidalgo, *et al*, *Food Chem.* 338 (2021)
- [7] M. Tienda-Parrilla, *et al*, *Forests*, 13 (2022)
- [8] T. Almeida, *et al*, *Plant Sci.* 299 (2020)

## Acknowledgments

This research was supported by the grant ENCINOMICS-2 PID2019-109038RB-I00 from the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness, the research contract TSA0069754 coordinated by the Ministry of Ecological Transition and Demographic Challenge and the company TRAGSA, and the grant Proy-Excel\_00881 from the Regional Ministry of Economic Transformation, Industry, Knowledge and Universities.

# TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD Y TRAZABILIDAD DE LA ACEITUNA DE MESA EN COSECHA Y POSTCOSECHA

Sergio Bayano-Tejero, Rafael Rubén Sola-Guirado, Gregorio Blanco-Roldán

Universidad de Córdoba. Escuela de Ingenieros Agrónomos y de Montes.  
Departamento de Ingeniería Rural.

[p52bates@uco.es](mailto:p52bates@uco.es)

## Summary

Currently, table olive harvesting is the most costly operation in the olive grove and is carried out with a high manual component and low digitalisation. This is due to the traditional culture and to the fruit susceptibility to the appearance of surface bruising caused by mechanisation, which devalues it economically. However, the need to increase profitability makes it necessary to mechanise this operation. One option, although very costly for small farmers, is the use of integral harvesters that allow continuous fruit harvesting by storing it in batches, recording traceability and yield through yield monitors, which also reduces the required personnel number. Finally, in the industry, the fruit is sorted into large batches, thus losing or altering traceability. This work establishes a proposal for carrying out the digitisation and improvement of the table olive harvesting operation through the incorporation of new technologies that make it possible to evaluate quality in the field, maintain the fruit traceability and classify it into batches to provide it to the industry together with the information registered during the production cycle, improving the value chain.

**Keywords: quality, traceability, performance, value chain.**

## Resumen

Actualmente, la recolección de la aceituna de mesa es la operación de mayor coste en el olivar y se realiza con una alta componente manual y baja digitalización. Esto es debido a la cultura tradicional y a la susceptibilidad del fruto a la aparición del molestado en su superficie provocado por la mecanización que lo devalúa económicamente. Sin embargo, la necesidad de aumentar la rentabilidad obliga a mecanizar dicha operación. Una opción, aunque de muy elevado coste para los pequeños agricultores, es el empleo de las cosechadoras integrales que permiten una recolección continua del fruto almacenándolo en lotes, registrando la trazabilidad y el rendimiento a través de los monitores de cosecha, lo que reduce además el personal necesario. Finalmente, en industria, el fruto se clasifica en grandes lotes perdiéndose o alterando la trazabilidad. Este trabajo establece una propuesta para llevar a cabo la digitalización y mejora de la operación de la recolección de la aceituna de mesa mediante la incorporación de nuevas tecnologías que permitan evaluar la calidad en campo, mantener la trazabilidad del fruto y clasificarlo en lotes para proporcionarlo a la industria junto a la información recabada durante el ciclo de producción, mejorando la cadena de valor.

**Palabras clave: calidad, trazabilidad, rendimiento, cadena de valor.**

## Introducción

El cultivo de la aceituna de mesa supone un sector estratégico para España tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Sin embargo, este cultivo presenta unos costes muy elevados debido a su escasa mecanización, principalmente en la recolección y logística, que suponen en torno al 40% de los costes totales del cultivo [1]. Para seguir siendo competitivos frente a otros países, se requiere modernizar el cultivo e introducir las nuevas tecnologías para mejorar la calidad del producto y aportar un valor añadido mediante la trazabilidad. La calidad de la aceituna de mesa viene determinada fundamentalmente por la apariencia visual del fruto [2]. En numerosas explotaciones se realiza una recolección manual ya que induce un menor molestado al fruto. Sin embargo, la mecanización es necesaria para mejorar la rentabilidad del producto. Por ello, es necesario estudiar los principales métodos de recolección usados para valorar su influencia en la calidad y poder aminorar el molestado infringido. Por otro lado, la mecanización del cultivo en grandes explotaciones puede hacerse mediante cosechadoras cabalgantes que permiten la recolección en continuo, medir el rendimiento y proveer de información relativa a la trazabilidad en campo gracias a los monitores de cosecha. En estos sistemas, habitualmente se usan células de carga para la medida directa del peso de la cosecha, lo que introduce errores de exactitud y oscilaciones debido a los movimientos de aceleración y la orografía [3] Por ello, se requiere del estudio de alternativas a los monitores de cosecha habituales y que además permita aplicarse a diferentes sistemas de almacenamiento y solucione los problemas derivados del uso de las células de carga. Por último, la monitorización y unión de la calidad y trazabilidad del fruto desde la fase de campo no tiene sentido si los lotes realizados son divididos posteriormente en industria en función de la calidad y mezclados con otros procedentes de otras explotaciones con otra trazabilidad diferente [4]. Por ello, los estudios realizados anteriormente en cuanto a calidad del fruto y monitorización de la cosecha se pueden integrar en un prototipo para proveer a la industria información fiable sobre la trazabilidad y lotes de calidad homogénea aptos para su procesamiento en la industria pertinente (mesa o aceite). Este trabajo pretende avanzar en el sector de la aceituna de mesa para mejorar la calidad y trazabilidad del producto desde la fase de campo y proveer a la industria la información generada, así como servir al agricultor para gestionar mejor su explotación.

## Metodología

La metodología pretende evaluar varios aspectos en cuanto al proceso de recolección y logística en la fase de campo. En primer lugar, se realizó la evaluación de los medios de recolección mecánica manual mediante vibrador de ramas, sacudidor de ramas, vara y ordeño con recepción sobre fardo y sobre un sistema acolchado. Los medios de recolección fueron aplicados en 2 variedades de aceituna de mesa (manzanilla y hojiblanca). Por otro lado, también se realizó una caracterización del molestado en 360° mediante el desarrollo de un dispositivo para girar el fruto y fotografiarlo de forma automática. Los resultados fueron contrarrestados con el método de evaluación del molestado empleando solo una fotografía. En segundo lugar, se realizó el desarrollo de un monitor de rendimiento mediante el diseño y fabricación de la estructura que porta un bigbox con fruto y que alberga dos sistemas electrónicos ópticos basados en tecnología Time of Flight (ToF), uno comercial y otro experimental desarrollado adhoc. Además, se programaron los respectivos algoritmos para el cálculo de la carga de aceitunas mediante la medición del volumen ocupado por el fruto y la densidad del mismo. Posteriormente ensayados frente a diferentes factores como superficie,

colores y reflectividad de los objetos a medir, iluminación, exactitud de los algoritmos, campo de visión o aceleraciones de la máquina que los incorpora. Finalmente, se realizó la evaluación de dos prototipos de remolques con las tecnologías necesarias para realizar las funciones de limpieza, clasificación de aceituna de mesa, almacenamiento y transporte, todo a pie de campo. También se desarrolló el algoritmo de clasificación basado en visión artificial mediante fotografías fruto a fruto y las aplicaciones a bordo del remolque y en la nube para control de la trazabilidad y calidad del fruto. Se realizaron ensayos en taller de clasificación mediante aceitunas artificiales fabricadas en un material polimérico con diferentes tamaños, colores y manchas serigrafiadas simulando diferentes grados de molestados. Posteriormente, ambos remolques fueron ensayados en condiciones reales de trabajo.

## Objetivos

El objetivo general del trabajo es avanzar en el desarrollo de tecnologías que permitan mejorar el sector de la aceituna de mesa en materia de calidad y trazabilidad. Como objetivos específicos se establecen, en primer lugar, la caracterización de diferentes medios de recolección en cuanto al molestado que infringen en dos variedades de aceituna de mesa (manzanilla y hojiblanca) así como comprobar la efectividad de medidas paliativas. Adicionalmente se estudia la evaluación del molestado real mediante fotografía 360° frente a fotografía única. En segundo lugar, testar un monitor de rendimiento basado en sensores ópticos que sea una alternativa a las células de carga. Por último, testar un prototipo que permita controlar la trazabilidad en campo y la calidad mediante limpieza, clasificación y almacenamiento en líquido para el transporte acompañado de una aplicación cloud para registro de la información.

## Resultados

Los resultados obtenidos en la evaluación de los medios de recolección mostraron que el medio de recolección mediante sacudidor de ramas es el más agresivo y el que provoca un mayor daño con una media del 6% en Manzanilla. Además, el daño recibido se vio aminorado bastante con la aplicación de medios de recepción que amortiguaron el golpe, reduciéndose a menos del 2% en el caso del sacudidor de ramas. Las diferencias entre Manzanilla y Hojiblanca fueron también notables. Para la evaluación del molestado en 360° se obtuvo que, de media, el molestado obtenido mediante una sola imagen debe multiplicarse con un factor de 1.4 para acercarse al molestado real del fruto.

Para el monitor de rendimiento, el error medio relativo en el cálculo del volumen fue de  $1.65 \pm 0.86\%$  y  $5.40 \pm 3.97\%$  para el sistema experimental y comercial respectivamente. En el caso del estudio de superficies y colores, los resultados indicaron más error con las superficies con acabado en brillo frente a las superficies mate y con el negro como el color que provoca una menor exactitud. Los errores medios siempre fueron mayores en el sistema comercial para cualquier superficie. En el caso de la iluminación el sistema experimental se mostró mucho más susceptible que el comercial con variaciones en el cálculo del volumen de casi  $0.3 \text{ m}^3$  con 130 lx mientras que el sistema comercial tuvo un error por debajo de  $0.025 \text{ m}^3$  con hasta 12000 lx. En la prueba en condiciones de campo con una carga fija (240 kg), se comprobó como ambos sistemas responden a las aceleraciones de la máquina. El sistema experimental subestimó la carga mientras que el comercial la sobrestimó, pero ambos absorbieron mejor las oscilaciones de peso en comparación con las células de carga.

En cuanto al prototipo para mejorar la calidad la calidad y trazabilidad en la fase de campo, los resultados mostraron una limpieza del fruto de ramas y hojas adecuada ( $95.1 \pm 3.2\%$ ). La clasificación en dos calidades en base al grado de madurez tuvo un acierto del 89.3% en la calidad A o buena y de 76.7 en la calidad B o descarte. El fruto de pequeño calibre fue retirado casi en su totalidad (98%). Se evaluó el molestado infringido por el prototipo al fruto estimándose en un 26.6% de fruto con molestado leve, 53.1% moderado, 16.2% severo y 4.2% con cortes o mutilaciones. La información referente a la trazabilidad y calidad el fruto generado con ambos remolques fue registrada correctamente en la aplicación cloud junto a la referente al ciclo de producción.

## Conclusiones

El trabajo realizado demuestra que la influencia del sacudidor de ramas en la calidad de la aceituna de mesa es más negativa frente al resto de medios usados. Sin embargo, el uso de medidas paliativas frente a los fardos puede mejorar el molestado infringido al fruto. En cuanto a la evaluación mediante una fotografía es necesario tener en cuenta el porcentaje de molestado que se está desestimando y aplicar un factor de corrección que puede en torno al 1.4 para hacer una estimación más real. Esto puede ser de aplicación para máquinas de clasificación que deben rotar el fruto para el cálculo del molestado total. Los resultados obtenidos permiten también al agricultor elegir el mejor medio para realizar aminorar el molestado al realizar la recolección. En cuanto al monitor de rendimiento basado en tecnología ToF, los resultados mostraron que la tecnología ToF pueden ser una alternativa a las células de carga, aunque también presentan ventajas e inconvenientes. El sistema experimental presentó un coste menor, se puede adaptar al sistema de almacenamiento y aporta una mayor exactitud en la medición con superficies reflectantes y de diversos colores. Por el contrario, es más susceptible a la iluminación lo que dificulta su instalación. El sistema comercial es de mayor coste, pero presenta un comportamiento más robusto frente a la iluminación, aunque tiene menos precisión. Los prototipos de remolques para limpieza, clasificación, almacenamiento y transporte de aceituna de mesa presentaron buenos resultados en clasificación en base a la madurez del fruto y su tamaño, aunque no tanto para el molestado. El prototipo requiere de la aplicación de medidas paliativas para reducir el molestado infringido por este al fruto. Además, la evaluación del fruto mediante una fotografía reduce considerablemente el porcentaje de acierto obtenido, sobre todo en molestado donde este factor está más localizado que la madurez. Con el transporte en lotes de 2000 kg, la industria recibe lotes de fruto más homogéneos en calidad, reduciendo los procesos o la intensidad de estos en sus instalaciones y, además, se le aporta información relativa a la trazabilidad durante todo el ciclo de producción.

## Bibliografía

[1] AEMO. (2020). Aproximación a los costes del cultivo del olivo. Desarrollo y conclusiones del estudio AEMO. <https://www.aemo.es/slides/slide/estudio-de-costes-aemo-2020-241>

[2] Riquelme, M. T., Barreiro, P., Ruiz-Altisent, M., & Valero, C. (2008). Olive classification according to external damage using image analysis. *Journal of Food Engineering*, 87(3), 371–379. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.12.018>

[3] Maja, J. M., & Ehsani, R. (2010). Development of a yield monitoring system for citrus mechanical harvesting machines. *Precision Agriculture*, 11(5), 475–487. <https://doi.org/10.1007/s11119-009-9141-1>

[4] Sánchez Gómez, A. H., García García, P., & Rejano Navarro, L. (2006). Elaboration of table olives. *Grasas y Aceites*, 57(1), 86–94.



## **Agradecimientos**

El doctorando agradece la financiación recibida para el desarrollo de la tesis al Proyecto Innolivar, Compra Pública de Innovación en su modalidad de Precomercial, según lo establecido en el Convenio entre el antiguo Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (actual Ministerio de Ciencia, Innovación) y la Universidad de Córdoba, cofinanciado en un 80% por fondos FEDER, dentro del Programa Operativo Plurirregional de España 2014-2020. También agradecemos el apoyo financiero prestado por la Organización Interprofesional de la Aceituna de Mesa y el Aceite de Oliva, España. De igual forma, el doctorando también agradece la financiación recibida en el marco del Proyecto PYC20 RE 024 UCO 'Desarrollo de una aplicación IoT para el seguimiento de la cosecha realizada por diferentes sistemas de mecanización en la recolección tradicional de la aceituna para la mejora de su gestión y trazabilidad'.

# CURVAS Y SUPERFICIES DE BÉZIER PARA LA APROXIMACIÓN DE SUPERFICIES DE INTERFASES DE VELOCIDADES SÍSMICAS DEL TERRENO

Germán López Pineda<sup>1</sup>, Antonio Daza Sánchez<sup>2</sup>

Universidad de Córdoba. EPS de Córdoba<sup>1</sup> y EPS de Belmez<sup>2</sup>.  
Departamento de Mecánica.

[german.lopez@uco.es](mailto:german.lopez@uco.es)

## Summary

Bezier curves and surfaces were first described in 1962 by Frenchmen Pierre Bezier and Paul de Casteljou, who used them for the design of car bodies, airplanes, and ships. This mathematical technology is really used in current CAD programs, 3D design software, and video games. Bezier curves and surfaces help us determine a mathematical model of boundary areas for material behaviors. The construction of curves and surfaces requires defining control points whose components are coefficients or constants to the Bernstein polynomials for mathematical construction. Starting from known points of the curves and surfaces to be modeled, they must be transformed into control points for the mathematical expressions of the geometry to be determined. Within the families of curves generated by this method, there is a wide range of possibilities: polynomial, rational, and spline curves, depending on the complexity of the problem to be modeled. In the case of surfaces, it is possible to carry out polynomial approximations and bicubic spline interpolations. The application of this type of tool for modeling seismic velocity interfaces in the ground will help us quantify geotechnical units with seismic wave velocity sections, using a 3D modeling tool based on data from seismic profiles.

**Keywords: curves, surfaces, approximation.**

## Resumen

Las curvas y superficies de Bézier fueron descritas por primera vez en 1962 por los franceses Pierre Bézier y Paul de Casteljou, que las utilizaron para el diseño de carrocerías de automóviles, aviones y barcos, esta tecnología matemática se usa ampliamente en los actuales programas de CAD existentes, en programas de diseño 3D y videojuegos. Las curvas y superficies de Bézier nos ayudan a determinar una modelización matemática de zonas límite de comportamientos de materiales. La construcción de las curvas y superficies necesita definir puntos de control cuyas componentes son coeficientes o constantes a los polinomios de Bernstein para su construcción matemática. Se parte de puntos conocidos de las curvas y superficies a modelizar y se han de transformar en puntos de control para las expresiones matemáticas de la geometría a determinar. Dentro de las familias de curvas generadas con este método existe un amplio abanico de posibilidades: curvas polinómicas, racionales y spline dependiendo de la complejidad del problema a modelizar. En el caso de las superficies es posible la realización de aproximaciones polinómicas y de tipo interpolación bicúbica spline. La aplicación de este tipo de herramientas para la modelización de interfases de velocidades sísmicas del terreno nos servirá para cuantificar unidades geotécnicas con los

tramos de velocidad de ondas sísmicas, con una herramienta de modelización 3D basada en datos procedentes de perfiles sísmicos.

**Palabras clave: curvas, superficies, aproximación.**

## Introducción

La modelización de curvas y superficies que delimitan zonas de discontinuidad de grupos de velocidades sísmicas es uno de los factores determinantes para el conocimiento tridimensional del terreno basado en datos de perfiles bidimensionales tratados adecuadamente. Las curvas y superficies de Bézier son herramientas matemáticas que nos permiten en base a datos procedentes de en este caso sísmica, la generación de superficies tratables como objetos matemáticos y en base a esas superficies obtener curvas asociadas las cuales pueden ser usadas para el conocimiento de discontinuidades litológicas asociadas a grupos de velocidades. El soporte de ambas herramientas (superficies y curvas) son los denominados polinomios de Berstein, existe otro método de base gráfica que es el denominado algoritmo de Casteljou, los dos llevan a la misma base de polinomios pero se hace mediante un proceso iterativo, vamos a usar el método de Berstein más directo y fácil de programar.

Hay que indicar que este es un método generador de curvas, es decir dado un conjunto de puntos, la curva resultante pasa por todos los puntos, no es un método de correlación, en este caso de aplicación se conocen los contactos entre capas por diferencia de velocidad, por lo tanto es fácil comprobar la bondad del ajuste cotejándolo con los resultados procedentes de la campaña geofísica.

Los polinomios de Berstein fueron definidos por Sergei Berstein en 1912 para una demostración alternativa al teorema de Weierstrass, estos polinomios presentan una serie de características que los hacen más interesantes para la modelización de curvas que la interpolación polinómica directa que presenta fuertes oscilaciones al incrementarse el grado.

### ***Parametrización de una curva de discontinuidad mediante una curva de bezier***

Se han obtenido cuatro puntos de la curva de un contacto de velocidades los cuales se indican en la siguiente tabla, se plantea parametrizar la curva de Bézier que representaría de forma paramétrica dicho deslizamiento, se usa como ejemplo para la construcción de una curva con esta base de polinomios.

Los datos son:

**Tabla 1. Coordenadas conocidas de una discontinuidad de velocidades (m) .**

ID	X	Y	t
1	3,00	5,00	0
2	5,06	5,58	0,18
3	9,12	14,65	0,60
4	12,0	23,00	1

Se ha tomado para t la selección cordal.

Tenemos por lo tanto 4 puntos, se plantean polinomios de Bernstein de grado 3, los cuales se indican a continuación:

para  $i= 0$  el polinomio es  $B[t]=(1-t)^3$   
 para  $i= 1$  el polinomio es  $B[t]=3(1-t)^2t$   
 para  $i= 2$  el polinomio es  $B[t]=3(1-t)t^2$   
 para  $i= 3$  el polinomio es  $B[t]=t^3$

**Figura 1. Polinómios de Berstein para  $i=3$**

En este caso se ha seleccionado un grado para los polinomios que obtiene un sistema cuadrado

Resolviendo el sistema  $P=(MTM)^{-1}M^TQ$ , tenemos los valores de los puntos de control son:

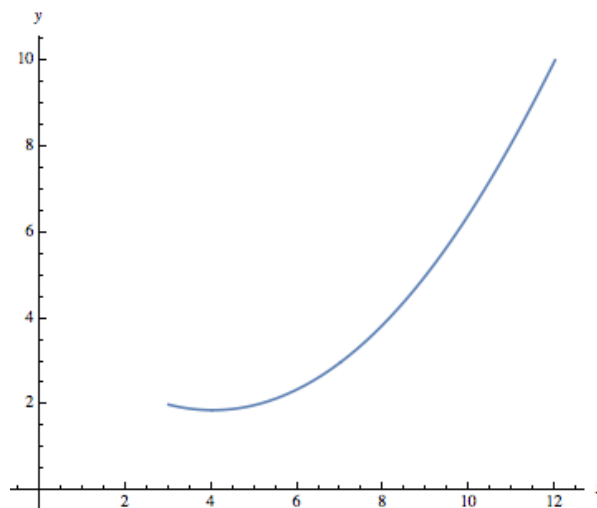
**Tabla 2. Tabla de puntos de control (m) obtenidos.**

ID	X	Y
1	3,00	2,00
2	7,00	1,00
3	10,00	6,00
4	12,00	10,00

La expresión de la curva de Bézier se indica en la siguiente ecuación según (1):

$$\alpha(t) = (3 + 12t - 3t^2, 2 - 3t + 18t^2 - 7t^3). \quad (1)$$

La representación gráfica de la curva se indica en la siguiente imagen:



**Figura 2. Representación de la curva modelizada mediante una curva polinómica de Bézier**

### Parametrización de una superficie de rotura mediante una superficie de Bézier

Se han obtenido una malla de puntos procedentes de varios perfiles, en la siguiente tabla se muestran los datos tomados, indicar que el eje z debe de ser el mismo para todos los perfiles.

Tabla 2. Tabla de datos obtenidos de varios perfiles bidimensionales.

ID	X	Y	Z
1	0,00	-3,00	0,00
2	12,14	0,00	2,48
3	14,28	0,01	2,95
4	16,35	0,01	3,41
5	25,70	1,02	5,85
6	30,80	0,24	7,24
7	39,00	4,00	10,00

La ecuación de la superficie de Bézier calculada se muestra en la siguiente formulación:

$$\vec{x}(u, v) = (3u(10 - 8u + 3u^2), (-3 + 6v + u(-3 + 6v) + u^2(-3 + 6v) + u^3(8 - 16v + 3v^2)), (2u(3 + 6v - 3v^2) + u^2(-4 + 18v - 15v^2) + 6u(1 - 4v + 3v^2))) \quad (2)$$

La representación gráfica de la superficie se indica en la siguiente imagen:

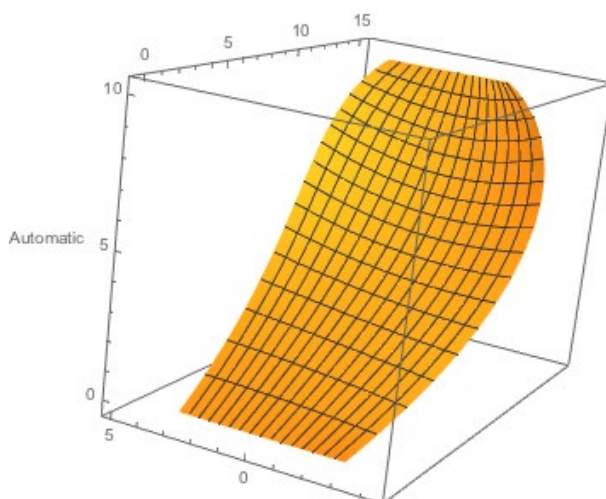


Figura 3. Representación de una superficie de discontinuidad modelizada mediante una superficie de Bézier

### Conclusiones

Las curvas y superficies de Bézier son herramientas de modelado de discontinuidades litológicas en este caso apoyadas en datos de sísmica que nos permite obtener un modelo tridimensional y con este apoyo en algunos casos bidimensional.

Es posible asociar datos procedentes de sondeos, ensayos de penetración dinámica, etc y obtener un modelo litológico más cercano a la realidad

Si hay que indicar que la calidad de las superficies y curvas va a depender de la calidad y cantidad de los datos obtenidos

Es un método generador de curvas y superficies en el que entidad geométrica generada contiene a todos los puntos dato.

### **Bibliografía**

[1][G.Farin, Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design, 3a Ed., Academic Press, Inc., San Diego, California, 1993.

[2][G.Farin, Nurb Curves and Surfaces from Projective Geometry to Practical Use, A.K.Peters, Wellesley, 1995.

[3][J.Hoscheck i D.Lasser, Fundamentals of Computer Aided Geometric Design, A.K.Peters, Wellesley,1993.

# ESTUDIOS DE MECANISMOS DE RESPUESTA A ESTRÉS Y VALOR NUTRICIONAL EN ENCINA (QUERCUS ILEX) MEDIANTE UNA APROXIMACIÓN PROTEÓMICA

Tamara Hernández Lao, Jesús Valentín Jorrín Novo,  
M<sup>a</sup> Dolores Rey Santomé, M<sup>a</sup> Ángeles Castillejo Sánchez

Universidad de Córdoba. UCO-CeiA3. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

[b42helat@uco.es](mailto:b42helat@uco.es)

## Summary

This thesis arises from the importance and current situation of the “dehesa”. It has three main objectives: to study the variability in the response of *Quercus ilex* to *Phytophthora cinnamomi* and drought, the main causes of the decline syndrome; to use biostimulants as a control strategy against *P. cinnamomi*; and the third, associated with the renewed interest in the use of acorns for human consumption (nut, flour and drink), is the search for allergens and bioactive peptides. The methodology used is based on physiological analyses and gel-based (SDS-PAGE) and gel-free (shotgun) proteomic tools. The results obtained so far are detailed for each of the objectives. The progeny of different symptomatic and asymptomatic trees located in decline areas have been analysed, proposing a panel of 36 putative molecular markers of decline resilience. Protocols have been developed for the treatment of acorns with BTH and MeJa, and subsequent inoculation with *P. cinnamomi* to evaluate their protective effect. Preliminary results show biostimulant and protective effects of these compounds. An *in silico* analysis of the genome and transcriptome of *Q. ilex*, together with proteomic analyses reveal the existence of bioactive peptides and putative allergens in acorns.

**Keywords:** *Quercus ilex*, resilience, climate change, proteomics.

## Resumen

Esta tesis surge de la importancia y situación actual de la dehesa. Tiene tres objetivos principales: estudiar la variabilidad en la respuesta de *Quercus ilex* al ataque de *Phytophthora cinnamomi* y sequía, causas principales del síndrome de la seca; usar bioestimulantes como estrategia de control frente a *P. cinnamomi*; y el tercero, asociado al renovado interés del uso de bellotas para consumo humano (fruto seco, harina y bebida), es la búsqueda de alérgenos y péptidos bioactivos. La metodología empleada se basa en análisis fisiológicos y herramientas proteómicas basadas en gel (SDS-PAGE) y libres de gel (shotgun). Los resultados obtenidos hasta ahora se detallan para cada uno de los objetivos. Se ha analizado la progenie de diferentes árboles sintomáticos y asintomáticos localizados en zonas de seca, proponiendo un panel de 36 posibles marcadores moleculares de resiliencia a la seca, Se han puesto a punto protocolos para el tratamiento de bellotas con BTH y MeJa, y posterior inoculación con *P. cinnamomi* para evaluar su efecto protector. Resultados preliminares demuestran efecto bioestimulante y protector de estos compuestos. Un análisis *in silico* del genoma y transcriptoma de *Q. ilex*, junto con análisis proteómicos revelan la existencia de péptidos bioactivos y posibles alérgenos en bellota.

**Palabras clave:** *Quercus ilex*, resiliencia, cambio climático, proteómica.

## Introducción

Este proyecto de tesis surge de la situación actual de riesgo en la que se encuentra la dehesa y el bosque mediterráneo, y se centra en la encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp), la especie más abundante y representativa de la cuenca mediterránea. También se hace eco del renovado interés por la bellota y su uso alimentario como fruto seco, harina o derivados. La importancia de la encina, desde un punto de vista ambiental, ecológico y económico, sobre todo en áreas rurales, se asocia al sistema agrosilvo-pastoral dehesa [1], siendo fuente de una variedad de bienes y servicios para humanos y animales [2]. En la actualidad, la dehesa se enfrenta a serios problemas que comprometen su conservación, observándose en los últimos 50 años un proceso de decaimiento y mortalidad del arbolado, situación que se verá agravada en un contexto de cambio climático. Los factores responsables de este deterioro son principalmente antropogénicos y ambientales, entre los cuales el ataque de patógenos como *Phytophthora cinnamomi*, junto con periodos prolongados de sequía son las principales causas. A partir de la existencia de una gran variabilidad fenotípica dentro de la especie y la observación de la existencia de individuos sintomáticos y asintomáticos en focos de seca, se propone la puesta en marcha de un programa de mejora basada en la selección de, por un lado, genotipos élite asistida por marcadores moleculares [1, 3] y, por otro, el uso de bioestimulantes en el control de la podredumbre de raíz. Complementado otros trabajos y Tesis Doctorales del grupo, se va a utilizar, para cubrir los objetivos propuestos, una aproximación de proteómica. Con ella pretendemos identificar mecanismos de respuesta y resiliencia a estreses, proteínas implicadas, además de llevar a cabo una búsqueda de péptidos bioactivos y alérgenos. Como resultado final se propondrá una batería de marcadores proteicos y genes asociados a la resiliencia a estreses y al valor nutricional y nutracéutico de la bellota.

## Objetivos

Los objetivos principales de este proyecto de tesis son:

- Identificar, mediante una aproximación proteómica, posibles marcadores moleculares de resiliencia que puedan ser usados en la selección de individuos élite.
- Desarrollar estrategias de control frente a *P. cinnamomi* mediante el uso de bioestimulantes.
- Validar la bellota como alimento nutracéutico, mediante el estudio y análisis de péptidos bioactivos y alérgenos.

## Metodología

- *Objetivo 1:* Se recogieron bellotas de individuos sintomáticos y asintomáticos de tres focos de seca (Córdoba, Sevilla y Huelva), se eliminaron las no viables, se limpiaron y se germinaron en perlita [4]. Cuando las plántulas tenían 9 meses de edad se sometieron a las diferentes condiciones experimentales: control (riego a capacidad de campo en ausencia de *P. cinnamomi*), sequía, inoculado con *P. cinnamomi* y tratamiento combinado (sin riego y en presencia *P. cinnamomi*). Se realizó un análisis morfo-fisiológico de la respuesta a los estreses individuales y combinado donde se evaluaron los síntomas de daño y la fluorescencia foliar, y la eficiencia fotoquímica derivada del fotosistema II (Qy). Cuando la fluorescencia cayó un 35% con respecto al control, se recogió el material vegetal para realizar el análisis



proteómico. Las proteínas fueron extraídas mediante un protocolo de precipitación con TCA-Acetona/Fenol [5], digeridas con tripsina y los péptidos resultantes analizados mediante una aproximación de proteómica shotgun (cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem, LC-MS/MS) [6].

- **Objetivo 2:** Las bellotas esterilizadas en una solución de hipoclorito de sodio (2.5%), se desprenden del pericarpo y de la base del cotiledón para promover una germinación homogénea y sincrónica [3]. Posteriormente 15 semillas por tratamiento son sumergidas durante 5 min en las diferentes soluciones con y sin bioestimulantes: BTH 10  $\mu$ M (Benzo-(1,2,3)-thiadiazole-7-carbothioic acil S-methyl ester), Control de BTH (0.5% DMSO), MeJa 100  $\mu$ M (la forma metilada del ácido jasmónico), Control de MeJa (2.5% etanol). Posteriormente se colocan en recipientes de plástico sobre una cama de papel de filtro empapado en cada una de las soluciones anteriores e incubadas a 22°C en oscuridad. Una vez que las radículas tienen un tamaño de 5 cm aproximadamente, son transferidas a placas de Petri con perlita para permitir el crecimiento de la raíz. Cuando la raíz alcanza un tamaño de unos 8-10 cm son inoculadas por inmersión en una solución con 20-40 unidades infectivas de *P. cinnamomi*. Se realizarán dos muestreos para el análisis proteómico, 48 h y 72 h tras la inoculación.
- **Objetivo 3:** Este objetivo tiene un doble propósito:
  - Identificar péptidos con potencial actividad biológica en harina y leche de bellota. Para ello se ha optimizado un protocolo para la extracción de péptidos y concentración mediante filtración. Los péptidos filtrados y desalados se someten a un análisis shotgun para su identificación, y un análisis *in silico* utilizando herramientas bioinformáticas para la predicción de bioactividad.
  - Identificar alérgenos en extractos proteicos de bellota, para lo cual las proteínas se extraen de harina de bellotas con distintos morfotipos, sabor (dulce/amarga) y procedencias. Las proteínas extraídas son sometidas a electroforesis bidimensional y transferidas a membrana (Westernblot) para posteriormente ser bloqueadas con sueros de pacientes alérgicos a frutos secos, tal y como se describe en [7]. Este objetivo se está llevando a cabo en colaboración con el grupo de alergias del Hospital de la Paz de Madrid.

## Resultados

Dada la limitación de espacio de la presente comunicación se presentan los resultados y conclusiones obtenidas del Objetivo 1 de la tesis.

El análisis morfo-fisiológico de las plántulas de encina de 9 meses sometidas a los estreses individuales y combinado (sequía y *P. cinnamomi*), mostró una caída de la fluorescencia desde valores de 0.7-0.8 a valores inferiores a 0.3 a los 14 días, sin existir diferencias entre poblaciones. La caída fue más temprana en los individuos sintomáticos en el tratamiento combinado. En cuanto a la mortalidad, se empezó a observar a los 6 días de experimento en la población de Huelva, y a los 8 días en Sevilla y Córdoba. Córdoba fue la más tolerante a la sequía, independientemente del fenotipo. El fenotipo asintomático de Córdoba fue el más resistente al patógeno. El estrés combinado fue el más severo, causando el 100% de mortalidad en todas las poblaciones y fenotipos, excepto en el fenotipo asintomático de Córdoba, donde la mortalidad fue del 50% a los 15 días. El análisis proteómico (LC-MSMS) de hojas de las plántulas se llevó a cabo cuando la fluorescencia cayó un 35% respecto al control. Los resultados más relevantes se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1. Resumen de los resultados más relevantes del análisis proteómico (LC-MSMS)**

	Número de proteínas
Total identificadas	3428
Criterios de confianza	955
Acumuladas en condiciones de estrés en al menos dos poblaciones	145
Posibles marcadores de resiliencia	36

## Conclusiones

La respuesta de las plántulas de encina frente a los estreses individuales (sequía y *P. cinnamomi*) y combinado fue genotipo dependiente, sin encontrar en ningún caso una correlación entre el fenotipo del árbol madre y el fenotipo de la descendencia. Córdoba fue la población más resiliente, presentando menos daños y mortalidad en condiciones de estrés. El análisis morfo-fisiológico de la población Córdoba, apoya una mayor y más eficaz respuesta al estrés en las plántulas de esta procedencia.

Mediante proteómica shotgun se identificaron 3428, proteínas de las cuales 955 presentaron cambios cualitativos o cuantitativos entre procedencias y tratamientos. A partir de estos datos y los encontrados en la bibliografía, se propone un panel de 36 proteínas cuyos genes pueden ser utilizados como marcadores de resiliencia en *Q. ilex*. Dicho panel incluye a varias proteasas, genes de respuesta a estreses biótico y abióticos, enzimas redox y otras enzimas del metabolismo de carbohidratos y aminoácidos.

## Bibliografía

- [1] D, Surová et al., *Rangel. Ecol. Manag.* 71, 560–570 (2017).
- [2] J. Backs & M. Ashley. *Forests*, 12,1628 (2021).
- [3] MD, Rey et al., *Int. J. Mol. Sci.* 20, 692 (2019).
- [4] LP, Simova-Stoilova, et al., *Front. Plant Sci.* 6, 627 (2015).
- [5] W, Wang, et al., *Electrophoresis* 27, 2782–2786 (2006).
- [6] B, San-Eufrasio et al., *Front. Plant Sci.* 12 (2021).
- [7] M, Pedrosa, et al., *Clin Exp Allergy.* 50, 815-823 (2020).
- [8] VM, Guerrero, et al., *J Proteomics*, 243 (2021).

## Agradecimientos

a los proyectos TSA0069754, PID2019-109038RB-I00, RYC-2017-23706.

# “IMPACTOS ECOFISIOLÓGICOS DE LOS HONGOS CAUSANTES DE CHANCROS EN EL OLIVO, NEOFUSICOCCUM MEDITERRANEUM, N. PARVUM Y PHLYCTEMA VAGABUNDA

M.I. Márquez-Pérez

Universidad de Córdoba. Facultad de Ingeniería Agronómica. Departamento de Agronomía.  
[z12mapei@uco.es](mailto:z12mapei@uco.es)

## Summary

The Cankers disease is caused by different fungal agents, mainly from the Botryosphaeriaceae family. In general, this symptom begins with depressed lesions in lignified branches and ends with its drying, with damage being irreversible. However, it was not until the early 2000s that these diseases begin to take on importance in the olive crop due to, mostly, the intensification and mechanization of the crop and the accumulation of pruning residues on the ground. In this work, the effect of three species that produce these symptoms (*Neofusicoccum mediterraneum*, *N. parvum* and *Phlyctema vagabunda*) on ecophysiological parameters of 10 different varieties of olive has been studied. Significant differences have been found between the control treatment and the inoculated branches with *N. mediterraneum* and *N. parvum* in branches growth and stomatal conductance, but not in photosynthetic activity. However, there were no differences between the effects of these two species. The variety with the highest percentage of dry branches is 'Gordal sevillana'. Finally, no correlation was found between the measured characteristics in the varieties and their response to the disease. The effect of *P. vagabunda* is still being analysed.

**Keywords:** olive, canker, *Neofusicoccum*.

## Resumen

La enfermedad Chancro de ramas es causada por diferentes agentes fúngicos, principalmente de la familia Botryosphaeriaceae. En general, este síntoma se inicia con lesiones deprimidas en ramas lignificadas y termina con su desecación, siendo irreversibles los daños. Sin embargo, no es hasta principio de los 2000s cuando estas enfermedades empiezan a cobrar importancia en el olivar debido a, principalmente, la intensificación y mecanización del cultivo y la acumulación de restos de poda en el suelo. En este trabajo se ha estudiado el efecto de tres especies diferentes que producen estos síntomas (*Neofusicoccum mediterraneum*, *N. parvum* y *Phlyctema vagabunda*) en parámetros ecofisiológicos de 10 variedades de olivo. Se han encontrado diferencias significativas entre el tratamiento control y las ramas inoculadas con *N. mediterraneum* y *N. parvum* en el crecimiento de las ramas y la conductancia estomática, pero no en la actividad fotosintética. Sin embargo, no hay diferencias entre los efectos de estas especies. La variedad con mayor porcentaje de ramas secas es 'Gordal sevillana'. Finalmente, no se encontró correlación entre las características medidas en las variedades y su respuesta frente a la enfermedad. Se está analizando todavía el efecto de *P. vagabunda*.

**Palabras clave: olivo, chancro, Neofusicoccum.**

## **Introducción**

El olivo (*Olea europaea* L.) es uno de los cultivos más importantes en el mundo. Procede de la zona mediterránea, pero actualmente se cultiva en lugares tan alejados de sus orígenes como el sur de África, Australia, Japón y China [1].

La enfermedad conocida como el Chancro de ramas es causada por diferentes agentes fúngicos, principalmente de los géneros *Botryosphaeria* y *Neofusicoccum* de la familia Botryosphaeriaceae [2,3]. Su sintomatología está caracterizada por la presencia de lesiones o chancros en ramas y su posterior desecación.

A pesar de que estos síntomas son causados por hongos conocidos desde finales del siglo XIX, durante el siglo XX ha sido considerada como una enfermedad de escasa importancia en el cultivo del olivo. Es a partir de los 2000s cuando la incidencia se ve incrementada en todo el mundo, siendo la variedad de aceituna de mesa 'Gordal sevillana' la que presenta síntomas más severos [3].

La evolución de la olivicultura durante los últimos años explica este aumento de la incidencia. Los cambios en las prácticas culturales relacionados con la intensificación del cultivo, la mecanización, incluso de la poda y la acumulación de los restos triturados en el suelo, son los principales factores que han contribuido a ello. A pesar de su creciente importancia en el cultivo del olivo, todavía no se conoce bien su biología, epidemiología o control.

## **Objetivos**

El objetivo principal de este trabajo es estudiar el impacto de las principales especies causantes del Chancro del olivo, *Neofusicoccum mediterraneum* y *N. parvum*, en diferentes parámetros ecofisiológicos del árbol, evaluar la resistencia y su posible relación con características intrínsecas de diferentes variedades.

## **Metodología**

La plantación objeto de este estudio se encuentra en el Campus Universitario de Rabanales. El diseño experimental ha sido de bloques al azar, tres bloques, y dos árboles por bloque de cada variedad. Se han estudiado un total de 10 variedades; 'Gordal sevillana' como control susceptible a la enfermedad y, además, 'Aloreña', 'Arbequina', 'Cornicabra', 'Hojiblanca', 'Manzanilla cacereña', 'Manzanilla de Sevilla', 'Picual', 'Picudo' y 'Verdial de Badajoz'.

Se inocularon en campo tres ramas al azar por cada tratamiento en cada árbol: Tratamiento control (dado de PDA), Tratamiento *N. mediterraneum* y Tratamiento *N. Parvum* (dado con micelio del hongo en ambos casos).

Una vez que empezaron a observarse los primeros síntomas, se midieron los siguientes parámetros: actividad fotosintética, conductancia estomática, potencial hídrico y crecimiento del chancro y de las ramas. Además, se analizaron características intrínsecas en cada variedad para ver si afectaban a la evolución de la enfermedad: peso específico de las hojas, densidad de madera, contenido en lignina y contenido C-N. Tras el ensayo, se anotó el % de ramas secas.

## Resultados preliminares

– Longitud del chancro, crecimiento vegetativo de las ramas y % de ramas secas. En las ramas inoculadas con *N. mediterraneum* y *N. parvum* se desarrollaron chancros característicos de la enfermedad de longitud entre 5-6 cm (Figura 1A), mientras que las ramas control no mostraron ninguna lesión.

En la figura 1B se observa como la inoculación con las diferentes especies afectó al crecimiento de las ramas, disminuyéndolo de forma significativa frente al tratamiento control.

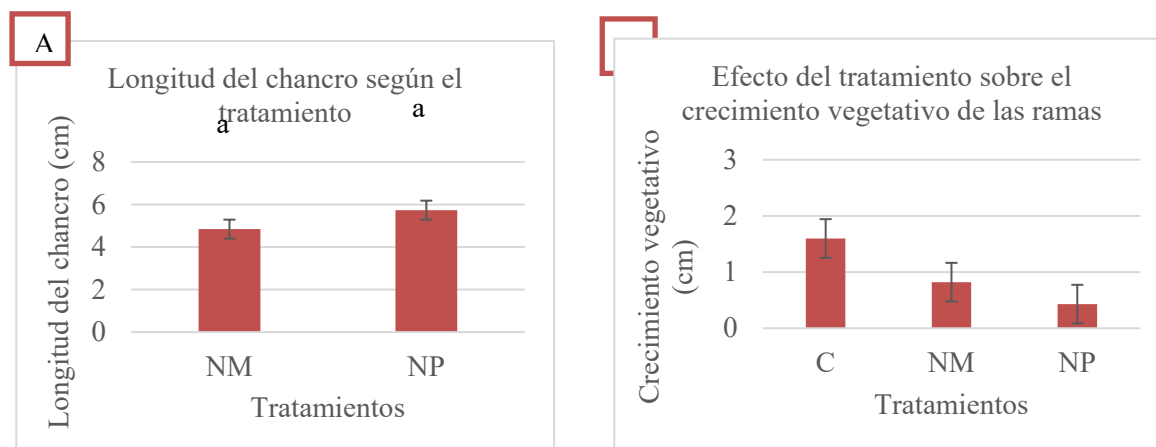


Figura 1. A; Efecto del tratamiento sobre la longitud del chancro. B; Efecto del tratamiento sobre el crecimiento vegetativo de las ramas (C. Control, NM. *N. mediterraneum*, NP. *N. parvum*).

El porcentaje de ramas secas es un buen indicador de cómo se comportan las variedades frente a la enfermedad. En la figura 2, se observa que la variedad 'Gordal sevillana', conocida como la más susceptible, es la que presenta mayor porcentaje de ramas secas.

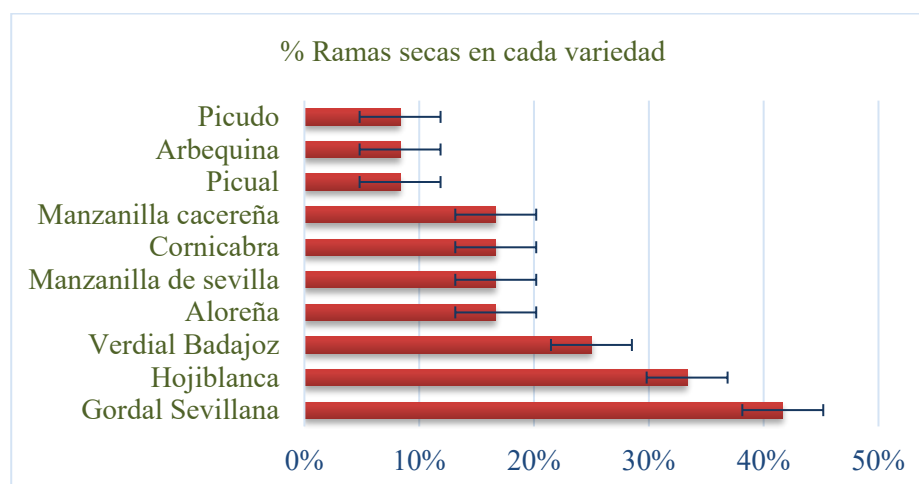
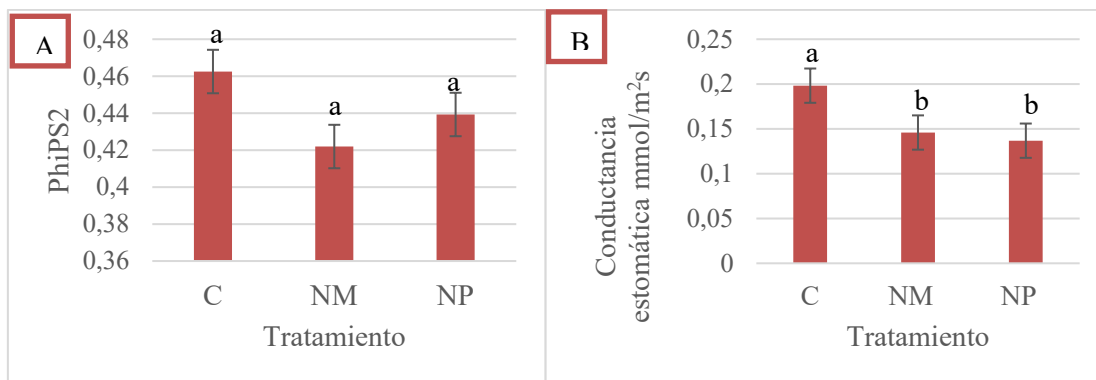


Figura 2. Porcentaje de ramas secas según la variedad encontradas tras finalizar el ensayo.

– Actividad fotosintética ( $\Phi$ PS<sub>2</sub>) y conductancia estomática.

La figura 2A representa el efecto de los diferentes tratamientos sobre la actividad fotosintética, no existiendo ninguna diferencia entre ellos. Sin embargo (Figura 2B), los hongos causaron una disminución de forma significativa de la conductancia estomática de las hojas de las ramas con enfermedad frente a las ramas control.



**Figura 3. A; Efecto del tratamiento sobre la conductancia estomática. B; Efecto del tratamiento sobre la actividad fotosintética. (C. Control, NM. *N. mediterraneum*, NP. *N. parvum*).**

– Características de las variedades.

No existió correlación entre los síntomas visibles de la enfermedad y los parámetros medidos; capacidad de retención de agua de la hoja, densidad de hoja, densidad de madera, relación C/N, ni lignina.

Actualmente se está llevando a cabo el mismo ensayo, pero con la especie *P. vagabunda*.

## Conclusiones

- Los tratamientos con *N. mediterraneum* y *N. parvum* disminuyeron de forma significativa el crecimiento de las ramas y la conductancia estomática de las hojas, pero no afectaron a la actividad fotosintética.
- El porcentaje de ramas inoculadas secas nos indica que las variedades más susceptibles son ‘Gordal sevillana’ y ‘Hojiblanca’, mientras que las más resistentes son ‘Picudo’, ‘Arbequina’ y ‘Picual’. Estas diferencias tendrán que ser confirmadas evaluando más parámetros.
- No existen diferencias significativas entre *N. mediterraneum* y *N. parvum* como patógenos causantes de enfermedad.
- Hasta el momento, no existe correlación entre las características medidas en las variedades y su respuesta frente a la enfermedad.

## Bibliografía

- [1] Consejo Oleícola Internacional, COI. (2019). [www.internationaloliveoil.org](http://www.internationaloliveoil.org)
- [2] Moral J., Muñoz-Díez C., González N., Trapero A. y Michailides T.J. (2010). Characterization and pathogenicity of Botryosphaeriaceae species collected from olive and other hosts in Spain and California. *Phytopathology* 100, 1340-1351.
- [3] Moral J., Agustí-Brisach C., Pérez-Rodríguez M., Xavier C., Raya-Ortega M.C., Rhouma A. y Trapero A. (2017). Identification of fungal species associated with branch dieback of olive and resistance of table cultivars to *Neofusicoccum mediterraneum* and *Botryosphaeria dothidea*. *Plant Dis.* 101, 306-316.

## Agradecimientos

Estos trabajos de investigación han sido financiados gracias a la beca FPU que me ha otorgado la Junta de Andalucía.

# ESTUDIO DE VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA PLANTA PARÁSITA DEL GIRASOL OROBANCHE CUMANA WALLR

Belén Fernández-Melero, Leonardo Velasco y Begoña Pérez-Vich

Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC).  
Departamento de mejora genética de oleaginosas.

[b32femeb@uco.es](mailto:b32femeb@uco.es)

## Summary

Sunflower is the fourth biggest contributor to the production of vegetable oil globally. However, its production is diminished by a holoparasitic plant called *Orobanche cumana* Wallr. (sunflower broomrape), distributed in south-eastern Europe and central Asia. Breeding programs for sunflower resistance to this parasitic weed are the most efficient and sustainable methods for broomrape control. Within these programs, new sources of resistance are developed and characterized. In parallel, the infection mechanisms of *O. cumana* are studied to better understand the evolution of races in order to develop new control strategies based on the knowledge of this parasitic system. The different races of broomrape, which have successively evolved to become more virulent, have been named A, B, C, D, E, F and G. In Spain, there are two different *O. cumana* gene pools, one in Cuenca and the other in the Guadalquivir Valley, with very low population diversity within each pool. In this study, four populations of races E and F from the Guadalquivir Valley, and one from Cuenca as a control, have been sequenced in order to analyze the genetic diversity of these populations at genome level and to determine the cause of the increased virulence.

**Keywords:** Sunflower broomrape, genetic diversity, virulence.

## Resumen

El cultivo de girasol es el cuarto mayor productor de aceite vegetal a nivel mundial. Sin embargo, su producción se ve disminuida por una planta holoparásita llamada *Orobanche cumana* Wallr. (jopo de girasol), que se encuentra en distintas regiones del sudeste de Europa y Asia central. El método más eficiente y sostenible para controlar este problema de parasitismo es a través de programas de mejora genética del girasol, en los que se desarrollan y caracterizan nuevas fuentes de resistencia. Paralelamente, se están investigando los métodos por los que *O. cumana* infecta a sus huéspedes, para obtener una comprensión más completa de la evolución de las diferentes razas y desarrollar nuevos métodos de control basados en un conocimiento profundo de este. Las diferentes razas de jopo han ido evolucionando, aumentando su capacidad de infección, y se han denominado como A, B, C, D, E, F y G. En España, existen dos pools genéticos bien diferenciados, uno en Cuenca y otro en el Valle del Guadalquivir, con una diversidad poblacional muy baja dentro de cada pool. En este estudio, cuatro poblaciones de raza E y F del Valle del Guadalquivir, y una población de Cuenca como control, se han secuenciado y comparado entre ellas con el fin de analizar la diversidad genética de estas poblaciones a nivel de genoma y determinar la causa del aumento de virulencia.

**Palabras clave: Jopo, variabilidad genética, virulencia.**

## **Introducción**

El cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) es el cuarto mayor productor de aceite vegetal a nivel mundial. Debido a su relevancia, existen diversos programas de mejora para optimizar el rendimiento de este cultivo. *Orobanche cumana* Wallr (más conocida como jopo de girasol) se ha convertido en una de sus mayores amenazas, ya que es una planta holoparásita que infecta al girasol por la raíz, por donde obtiene los nutrientes y el agua necesarios para su desarrollo, disminuyendo así la productividad de los cultivos en el sudeste de Europa y Asia central. Para controlar este problema de parasitismo, la resistencia genética en girasol a *O. cumana* es uno de los métodos más eficientes y sostenibles hasta la fecha. Distintos programas de mejora han desarrollado y caracterizado fuentes de resistencia a jopo [1, 2, 3], sin embargo, la alta tasa de mutación de esta planta parásita ha dado lugar a la aparición de distintas razas de jopo que a lo largo del tiempo han ido evolucionando y aumentando su capacidad de infección (denominadas como A, B, C, D, E, F y G). Cuenca y el Valle del Guadalquivir constituyen las dos áreas geográficas donde se distribuye el jopo en España. Ambas regiones establecen dos pools genéticos bien diferenciados, con una diversidad inter e intrapoblacional muy baja dentro de cada grupo [4, 5]. Tanto en el pool de Cuenca como en el del Valle del Guadalquivir se han descrito poblaciones de raza E, raza F y, más recientemente, raza G. En este proyecto se han secuenciado 2 poblaciones de la raza E, 2 poblaciones de la raza F de jopo del Valle del Guadalquivir y una población de raza E de Cuenca como control. Se han comparado los genomas a nivel de SNPs para detectar la causa del aumento de virulencia. Este análisis de diversidad genética contribuirá a comprender la evolución de *O. cumana* para establecer mejores estrategias de control y acabar con el problema de parasitismo en los cultivos.

## **Metodología**

Se extrajo ADN de muestras de jopo de las razas E (OC-94 y IN12) y F (IN23 y SP) del pool del Valle del Guadalquivir y de la raza E (INA) de Cuenca con el método CTAB [6]. Estas líneas se secuenciaron con la metodología de NGS de Illumina y se mapearon contra el genoma de referencia (IN23-refseq). Para la búsqueda de SNPs se utilizaron los siguientes parámetros de filtrado: cobertura de la lectura: 5 – 50x; frecuencia del alelo silvestre  $\leq 10\%$ ; frecuencia del alelo mutante  $\geq 90\%$ ; calidad media de los nucleótidos silvestre o mutante  $> 15$ ; P-value  $< 0,01$ . La línea IN23 se usó como control para eliminar los falsos positivos, ya que la secuencia de referencia IN23-refseq pertenecía a la misma población.

## **Objetivos**

El objetivo de este estudio fue determinar la diversidad genética de estas poblaciones a partir de SNPs y la causa del aumento de virulencia entre las dos razas.

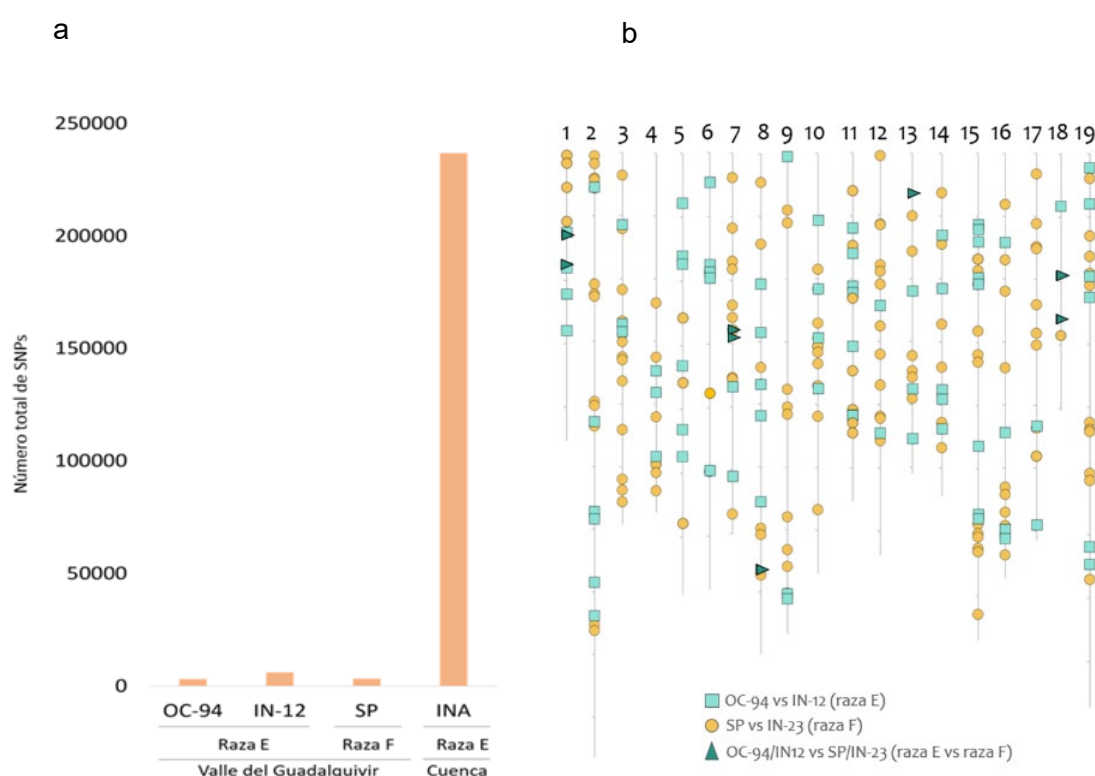
## **Resultados**

Las secuencias de los genomas de las poblaciones OC94, IN12 y SP fueron alineadas contra el genoma de referencia IN23-refseq (Figura 1a). La secuencia de la población IN23 se alineó contra el genoma de referencia y los SNPs encontrados entre estas dos secuencias se tomaron como falsos positivos. Todas pertenecían al pool del Valle del Guadalquivir y se



observó una baja variabilidad genética entre ellas. Sin embargo, el número de SNPs aumentó drásticamente al comparar la población INA de Cuenca con la secuencia de referencia, lo que corroboró que son dos pools genéticos perfectamente diferenciados.

Debido a que la variabilidad genética entre las poblaciones de las razas E y F del Valle del Guadalquivir es muy baja, el aumento de virulencia entre estas dos razas debe producirse por una mutación puntual en el genoma. En la figura 1b se muestran los SNPs encontrados entre las poblaciones en estudio. Se localizaron 78 SNPs entre las poblaciones de la raza E y 158 SNPs entre las poblaciones de la raza F a lo largo de todo el genoma de *O. cumana*. 8 SNPs se encontraron entre las razas E y F localizados en los cromosomas 1, 7, 8, 13 y 18. Estos polimorfismos son fuertes candidatos del origen del aumento de virulencia entre las razas E y F del Valle del Guadalquivir.



**Figura 1. Estudio de variabilidad genética. a) SNPs totales entre las poblaciones en estudio de los dos pools genéticos presentes en España y la secuencia de referencia IN-23.refseq. b) Posición de los SNPs entre poblaciones de la raza E (cuadrado); poblaciones de la raza F (círculo) y SNPs entre razas E y F (triángulo) del Valle del Guadalquivir a lo largo de los 19 cromosomas del genoma de *O. cumana***

## Conclusiones

El número de SNPs encontrados entre la población INA y la secuencia de referencia IN23.refseq verifica que estamos ante dos pools genéticos totalmente diferenciados. Sin embargo, la variabilidad genética dentro del pool del Valle del Guadalquivir es muy baja. Por tanto, el aumento de virulencia entre las razas E y F del Valle del Guadalquivir debe de haberse dado por una mutación puntual a lo largo del genoma. En este trabajo se han encontrado 8 SNPs entre las poblaciones de las razas E y F del Valle del Guadalquivir que son fuertes candidatos como causantes del aumento de virulencia. El siguiente paso será

genotipar las poblaciones de mapeo ya desarrolladas por nuestro grupo de investigación (raza E x raza F) con estos 8 SNPs para determinar si se pueden asociar al aumento de virulencia y comprobar si estos SNPs se encuentran formando parte de genes candidatos. Estos resultados aumentan el conocimiento sobre esta planta parásita y, por tanto, sobre la interacción jopo-girasol, lo que es crucial para acabar con el problema de parasitismo en los cultivos.

## Bibliografía

- [1] L. Molinero-Ruiz, P. Delavault, B. Pérez-Vich, M. Pacureanu-Joita, M. Bulos, E. Altieri, J. Domínguez (2015) History of the race structure of *Orobanche cumana* and the breeding of sunflower for resistance to this parasitic weed: A review. *Span. J. Agric. Res.* 2015, 13, e10R01.
- [2] P. Duriez, S. Vautrin, M-C. Auriac, J. Bazerque, M-C. Boniface, C. Callot, S. Carrère, S. Cauet, M. Chabaud, F. Gentou, M. Lopez-Sendon, C. Paris, R. Pegot-Espagnet, J-C. Rousseaux, B. Pérez-Vich, L. Velasco, H. Berges, J. Piquemal, S. Muños (2019) A receptor-like kinase enhances sunflower resistance to *Orobanche cumana*. *Nature Plants*, 5(12), 1211-1215.
- [3] M. Fernández-Aparicio, L. Del Moral, S. Muños S, L. Velasco, B. Pérez-Vich (2021) Genetic and physiological characterization of sunflower resistance provided by the wild-derived OrDeb2 gene against highly virulent races of *Orobanche cumana* Wallr. *Theoretical and Applied Genetics* 135, 501–525.
- [4] A. Martín-Sanz, J. Malek, JM. Fernández-Martínez, B. Pérez-Vich, L. Velasco (2016) Increased virulence in sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations from Southern Spain is associated with greater genetic diversity. *Front. Plant Sci.* 7, 589.
- [5] J. Malek, L. Del Moral, J. Fernández-Escobar, B. Pérez-Vich, L. Velasco (2017) Racial characterization and genetic diversity of sunflower broomrape populations from Northern Spain. *Phytopathol. Mediterr.* 2017, 56, 70–76.
- [6] M.G. Murray, W.F. Thompson (1980) Rapid isolation of high molecular weight plant DNA, *Nucleic Acids Research*, Volume 8, Issue 19, Pages 4321–4326,

# EFFECTO EN LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE CON RHIZOGLOMUS SP. EN PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE TRIGO DURO EN CONDICIONES DE SIEMBRA DIRECTA Y REDUCIENDO DOSIS DE ABONADO

Alfonso Moreno Moraga, Francisco Márquez García y Antonio Rafael Sánchez Rodríguez

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria y Montes.  
Departamento de Ingeniería Rural, Construcciones civiles y Proyectos de Ingeniería.

[z02morma@uco.es](mailto:z02morma@uco.es)

## Summary

Bioestimulants are an alternative to reduce the dependence of agriculture on traditional chemical fertilisers. For this purpose, a field trial was carried out with 5 blocks, randomly subdivided into 6 treatments. Each treatment had an assigned thesis which varied from the application of the biostimulant or not, the total application of the corresponding dose of fertiliser or the reduction of this dose by 30%. The biostimulant based on *Rhizogloium sp.* was applied only once, when the crop was at the stage of 4-6 true leaves. The first significant reflections after NDVI measurement were obtained 60 days after application. Biomass, yield or number of ears developed in the different theses showed significant differences. It was statistically corroborated that the use of the biostimulant had an influence on fertilisation, yield and quality of wheat under no-tillage conditions. Treatment 2 (nitrogen fertiliser and biostimulant) had a higher yield than the rest, while treatment 1 (nitrogen fertiliser without biostimulant) had a higher protein content than treatment 2 (nitrogen fertiliser and biostimulant).

**Keywords:** Conservation agriculture, Soil fertilisation, Direct seeding.

## Resumen

Los bioestimulantes son una alternativa para reducir la dependencia de la agricultura de los fertilizantes de síntesis química tradicionales. Para ello se realizó un ensayo de campo con 5 bloques, subdividido en 6 tratamientos de forma aleatoria. Cada tratamiento lleva una hipótesis asignada que varían desde la aplicación del bioestimulante o no, la aplicación total de la dosis de abonado correspondiente o la reducción de dicha dosis en un 30%. El bioestimulante a base de *Rhizogloium sp.* se aplicó una única vez, cuando el cultivo se encuentra en el estado de 4-6 hojas verdaderas. Los primeros reflejos significativos tras la medida del NDVI se obtuvieron a los 60 días tras la aplicación. La biomasa, el rendimiento o el número de espigas desarrolladas en las diferentes hipótesis tuvieron diferencias significativas. Se corroboró estadísticamente que el uso del bioestimulante tuvo influencia sobre la fertilización, producción y calidad del trigo en condiciones de siembra directa. El tratamiento 2 (abonado nitrogenado y bioestimulante) tuvo mayor producción que el resto, mientras que el tratamiento 1 (abonado nitrogenado sin bioestimulante) tuvo un mayor contenido en proteína

## **Palabras clave: Agricultura de conservación, Fertilización del suelo y Siembra directa.**

### **Introducción**

El suelo está sometido a una degradación constante, en parte, debido a las malas prácticas agrícolas. Es por ello por lo que los cultivos se ven arrastrados a una reducción constante de su rendimiento, comprometiendo así la productividad y sostenibilidad. [1]. Los fertilizantes ricos en nitrógeno (N) son uno de los principales insumos aportados al cultivo. Son costosos en términos económicos y medioambientales, pues estos fertilizantes están involucrados en la contaminación de acuíferos y aportes de Gases Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera. [2-3]. No todo el fertilizante que se aporta al suelo es aprovechado por el cultivo. En el caso del N, además se puede acumular en el suelo de forma persistente de diferentes formas, desarrollando un efecto biocida [4]. Para mejorar la eficiencia en el uso del N, se debe modificar las prácticas agrícolas para cumplir con los requisitos ambientales y agroalimentarios. Una solución a considerar es la utilización de un bioestimulante. Un bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismo que se aplica a la planta con objeto de mejorar la eficacia nutricional o la tolerancia al estrés [5]. La productividad de los cultivos y la calidad del grano, están ligadas estrechamente con el estado vegetativo del cultivo y consecuentemente con su fertilización y/o disponibilidad de nutrientes en el suelo. Estudios previos demuestran que el uso de bioestimulantes ayuda a reducir el insumo de los fertilizantes, mejorando la producción del cultivo y la calidad del grano [6]. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2002, la desnutrición en determinadas zonas rurales de Asia, América del Sur y África puede una consecuencia de por la deficiencia de micronutrientes como como el hierro (Fe) y el zinc (Zn), los cuales causan deficiencias nutricionales en más de la mitad de la población mundial [7]. Es por ello por lo que el grano de trigo, aparte del gran contenido en calorías que posee y las proteínas que aporta, debe ser mejorado. Con el fin de evitar la deficiencia de micronutrientes, se han desarrollado programas que aumenten el valor nutricional del trigo, especialmente para Zn [8] y Fe [7-9] además de Mn [10]. EL objetivo del estudio se centra en buscar una mayor producción tratando de reducir el N del fertilizante.

### **Metodología**

La finca del ensayo se encuentra la Universidad de Córdoba. El ensayo se realiza en condiciones de siembra directa, al aire libre. La distribución consta de una parcela dividida en 5 bloques, los cuales tienen 6 tratamientos con diferentes hipótesis asignadas. El tratamiento 1 (T1) consta de la aplicación únicamente del abono nitrogenado al 100%, y del resto del cultivo que se encuentra fuera del ensayo. El tratamiento 2 (T2), consta del abono nitrogenado en las misma proporción que T1 más la aplicación del bioestimulante a base de bacterias *Rhizogloium sp.* El tratamiento 3 (T3) se compone únicamente del abonado nitrogenado, esta vez en una proporción reducida un 30% con respecto a la dosis aportada en T1. Para el tratamiento 4 (T4) se usará la misma dosis que el tratamiento anterior, además de la aplicación del bioestimulante a base de *Rhizogloium sp.* En el tratamiento 5 (T5) no se aplicará ni fertilizante ni bioestimulante, esta hipótesis será la hipótesis testigo. Por último, en el tratamiento 6 (T6), únicamente se aplicará el bioestimulante a base de *Rhizogloium sp.*, no será fertilizada. Las dosis de fertilización para T1 y T2 son de 120 unidades de fertilizante nitrogenadas o UFN, para T3 y T4 será de 80 UFN, es decir, un 30% menos que para los

tratamientos anteriores. Para T5 y T6 será de 0 UFN. La dosis del bioestimulante a base de bacterias *Rhizogloium sp*, es de 250g/ha.

**Tabla 9. Distribución y contenido de las hipótesis que se van a llevar a cabo en el ensayo. Las UFN son las Unidades de Fertilizantes Nitrogenadas, es decir, el N real que es aportado al cultivo.**

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS
T1	Sin bioestimulante + 120 UFN	-
T2	Bioestimulante + 120 UFN	250 g/ha
T3	Sin bioestimulante + 85 UFN	-
T4	Bioestimulante + 85 UFN	250 g/ha
T5	TESTIGO	-
T6	Bioestimulante	250 g/ha

Para realizar un correcto seguimiento de la evolución del desarrollo del cultivo, no es suficiente con la inspección visual. Es por ello, por lo que se hace uso de la medida del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizado (NDVI). Las medidas se realizaron cada 15 días. Los valores para el NDVI fueron recogidos por un sensor manual de cosecha GreenSeeker. Además, se realizó una recogida de material vegetal utilizando un marco de 0,5x0,5m. Para las muestras de grano, se hizo uso de una cosechadora diseñada para ensayos, la cual es capaz de separar en una tolva independiente el tratamiento cosechado antes de depositarlo en la tolva general. Las muestras de grano fueron enviadas a un laboratorio externo, donde se analizó el peso específico, contenido en proteína, vitrosidad, gluten e índice de caída.

## Objetivos

El principal objetivo es buscar un mayor rendimiento y una mayor producción en biomasa y espigas, reduciendo la aplicación de N, siguiendo diferentes estrategias de fertilización con la aplicación de un bioestimulante a base de bacterias *Rhizogloium sp*. en condiciones de siembra directa. Además, se busca mejorar parámetros de calidad del trigo.

## Resultados

La Figura 1 muestra el rendimiento al final del ensayo. Las producciones comparadas por parejas de tratamiento mostraron como T2 obtiene unas producciones que T1. En el caso de T3, fueron algo menores que T4. Sin embargo, las producciones entre T2 y T4 apenas tiene diferencia, llevando T4 la reducción del 30% de N. Por último, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos testigo, T5 y T6, pues sus producciones fueron menores que el resto. Hay que destacar que el tratamiento que lleva bioestimulante siempre produce más que su homólogo.

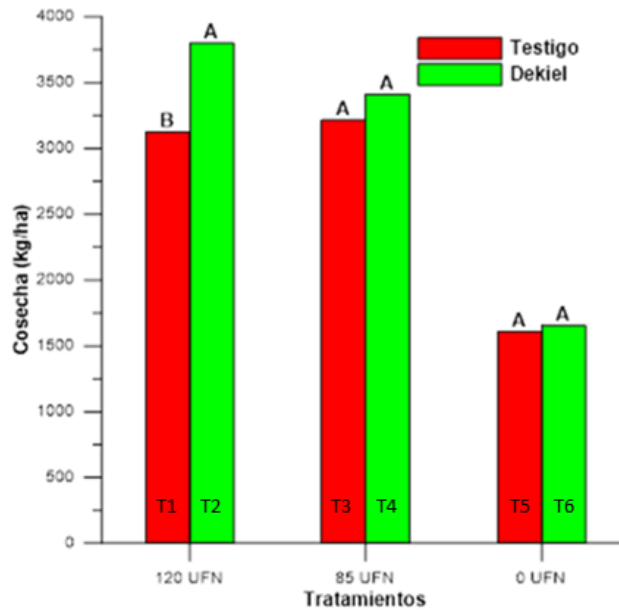


Figura 12. Comparativa de producciones por tratamiento. Donde T1 es la hipótesis con 100% de abonado N, T2 es la hipótesis con 100% de abonado N y bioestimulante. T3 es la hipótesis con una reducción del 30% en N y T4 es la hipótesis con una reducción del 30% en N más la aplicación del bioestimulante. T5 es la hipótesis TESTIGO y T6 es la hipótesis TESTIGO con bioestimulante.

El contenido en proteína se ha mantenido en valores similares entre los tratamientos con abonado (T1, T3 y T5) y los tratamientos con bioestimulante (T2, T4 y T6). En contraposición, los índices de gluten se vieron significativamente reducidos en los tratamientos con abonado y bioestimulante. La actividad fotosintética de la planta, recogida mediante sensor de NDVI, también se ve incrementada por el uso del bioestimulante, como puede apreciarse en la Figura 2.

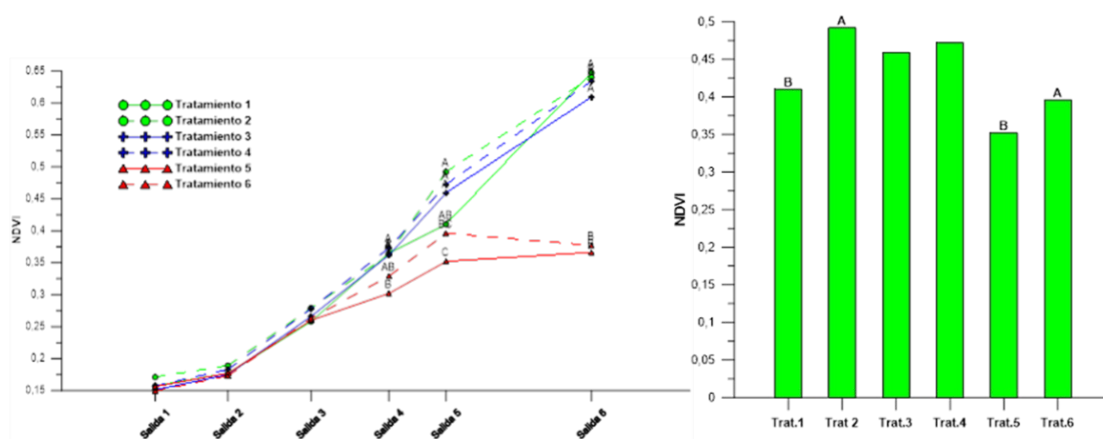


Figura 13. Salidas NDVI en la evolución del cultivo según tratamiento. Donde T1 es la hipótesis con 100% de abonado N, T2 es la hipótesis con 100% de abonado N y bioestimulante. T3 es la hipótesis con una reducción del 30% en N y T4 es la hipótesis con una reducción del 30% en N más la aplicación del bioestimulante. T5 es la hipótesis TESTIGO y T6 es la hipótesis TESTIGO con bioestimulante.

## Conclusiones

El uso del bioestimulante a base de bacterias *Rhizogloium sp* en condiciones de siembra directa, aumenta la productividad del cultivo del trigo. Además, el bioestimulante promueve una asimilación más eficiente de los nutrientes aportados al cultivo y permite reducir la aplicación de fertilizante nitrogenado de síntesis química.

## Bibliografía

- [1] Alamri, R., Ben Abdallah, M., Ben Hamza, A., Labidi, S. (2016). Installation d'une unité de production de biofertilisants. Rapport de séminaire II: Memoire online. Disponible en: [www.memoireonline.com/01/16/9399/](http://www.memoireonline.com/01/16/9399/)
- [2] Pan, W. L., Kidwell, K. K., McCracken, V. A., Bolton, R. P., & Allen, M. (2020). Economically optimal wheat yield, protein and nitrogen use component responses to varying N supply and genotype. *Frontiers in plant science*, 10, 1790.
- [3] Krol, D. J., Forrestal, P. J., Wall, D., Lanigan, G. J., Sanz-Gomez, J., & Richards, K. G. (2020). Nitrogen fertilisers with urease inhibitors reduce nitrous oxide and ammonia losses, while retaining yield in temperate grassland. *Science of the Total Environment*, 725, 138329.
- [4] Omomowo, O. I., & Babalola, O. O. (2019). Bacterial and fungal endophytes: tiny giants with immense beneficial potential for plant growth and sustainable agricultural productivity. *Microorganisms*, 7(11), 481.
- [5] Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia horticultrae*, 196, 3-14.
- [6] Tejada, M., Rodríguez-Morgado, B., Paneque, P., & Parrado, J. (2018). Effects of foliar fertilization of a biostimulant obtained from chicken feathers on maize yield. *European Journal of Agronomy*, 96, 54-59
- [7] Ciccolini, V., Pellegrino, E., Coccina, A., Fiaschi, A. I., Cerretani, D., Sgherri, C., ... & Ercoli, L. (2017). Biofortification with iron and zinc improves nutritional and nutraceutical properties of common wheat flour and bread. *Journal of agricultural and food chemistry*, 65(27), 5443-5452.
- [8] Paltridge, N. G., Palmer, L. J., Milham, P. J., Guild, G. E., & Stangoulis, J. C. (2012). Energy-dispersive X-ray fluorescence analysis of zinc and iron concentration in rice and pearl millet grain. *Plant and soil*, 361(1), 251-260.
- [9] Ramzani, P. M. A., Khalid, M., Naveed, M., Ahmad, R., & Shahid, M. (2016). Iron biofortification of wheat grains through integrated use of organic and chemical fertilizers in pH affected calcareous soil. *Plant Physiology and Biochemistry*, 104, 284-293.
- [10] Qiao, K., Wang, F., Liang, S., Wang, H., Hu, Z., & Chai, T. (2019). New biofortification tool: Wheat TaCNR5 enhances zinc and manganese tolerance and increases zinc and manganese accumulation in rice grains. *Journal of agricultural and food chemistry*, 67(35), 9877-9884.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación de (i) Cátedra SIPCAM de Transformación Digital para la Agricultura Sostenible de la Universidad de Córdoba; (ii) Proyecto "Fertilidad fosfatada y funciones del suelo en respuesta a la aplicación de fuentes alóctonas de fósforo" (Referencia: PID2020-118503RB-C22) del Ministerio de Ciencia e Innovación del Plan Estatal 2017-2020 de Investigación Científica y Técnica y de Innovación Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad; (iii) Programa Severo Ochoa y María de Maeztu para Centros y Unidades de Excelencia en Investigación y Desarrollo (Referencia CEX2019-000968-M).

# BASES GENÉTICAS Y EPIGENÉTICAS DE LA VARIABILIDAD DE *QUERCUS ILEX*

Mónica Labella-Ortega, Jesus V. Jorrín Novo,  
M.<sup>a</sup> Ángeles Castillejo, M.<sup>a</sup> Dolores Rey-Santomé

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes.  
Departamento de Bioquímica y Biología molecular.

[b62laorm@uco.es](mailto:b62laorm@uco.es)

## Summary

The present Doctoral Thesis is focused on Holm oak, the most representative species of the Mediterranean Forest and the agrosilvopastoral ecosystem “*dehesa*”. Despite its importance from an environmental and economic level, its biology has been poorly studied, and hence unknown, specially at the molecular level. Recently, and as a part of the present Thesis, the genome has been sequenced and the first draft released. Following the basic genetic equation phenotype = genotype (including epigenome) + environment, we pretend to understand which extent phenotypic differences are due to the genome/epigenome component. Leaves from mature trees located in declined areas and showing (symptomatic) or not (asymptomatic) visual damage symptoms, as well as seed embryos, and leaves of descendant seedlings will be analysed. A total of 20 microsatellite markers, massive sequencing of the genome (using PacBio) and restriction enzymes (EcoRI, MspI and HpaII) and sequencing in MSAP-Seq analysis are used. Preliminary results, including the genome sequence, the genetic structure based on microsatellite markers, and the epigenetic profile in developmental stages, will be presented.

**Keywords:** *Quercus ilex*, decline syndrome, inter- and intra-population variability, molecular marker.

## Resumen

La presente Tesis Doctoral se centra en la encina, la especie más representativa del Bosque Mediterráneo y del ecosistema agrosilvopastoral *dehesa*. A pesar de su importancia desde el punto de vista ambiental y económico, su biología ha sido escasamente estudiada, especialmente a nivel molecular. Recientemente, y como parte de la presente Tesis, se ha secuenciado el genoma y se ha publicado el primer borrador. Siguiendo la ecuación genética básica fenotipo = genotipo (incluido epigenoma) + ambiente, pretendemos comprender en qué medida las diferencias fenotípicas se deben al componente genoma/epigenoma. Se analizarán hojas de árboles maduros localizados en focos de seca y que muestren (sintomáticos) o no (asintomáticos) síntomas de daño visual, así como embriones de semillas, y hojas de plántulas. Se utilizarán un total de 20 marcadores microsatélite, secuenciación masiva del genoma (utilizando PacBio) y enzimas de restricción (EcoRI, MspI y HpaII), con secuenciación en análisis MSAP-Seq. Se presentarán los resultados preliminares, incluyendo la secuencia del genoma, la estructura genética basada en marcadores microsatélites y el perfil epigenético en las etapas de desarrollo.

**Palabras clave:** *Quercus ilex*, síndrome de la Seca, variabilidad inter- e intrapoblacional, marcadores moleculares.



## Introducción

La encina, *Q. ilex* L., es la especie predominante del bosque mediterráneo y del sistema agrosilvopastoral dehesa. De gran importancia medioambiental y económica, es el elemento clave en la conservación de ecosistemas andaluces y de la biodiversidad asociada. En la actualidad, la encina se enfrenta a serios problemas que ponen en riesgo su conservación, entre los que destacan los estreses ambientales, tanto abióticos (sequía) como bióticos (*Phytophthora cinnamomi*). Ambos estreses contribuyen al denominado síndrome de la seca [1], que puede agravarse en un escenario de cambio climático. Es por ello que urge la necesidad de la puesta en marcha de estrategias de conservación, manejo y reforestación. Entre las alternativas biotecnológicas la única plausible y realista para ser utilizada es la explotación de la variabilidad natural para la selección de genotipos élite.

Como especie no domesticada y debido a sus características biológicas (ciclo de vida largo, alógama), presenta una gran variabilidad, tanto a nivel individual como poblacional [2]. Debido a la alta variabilidad, se ha observado la presencia de árboles sanos (asintomáticos) cerca de enfermos (sintomáticos) en focos de seca [3]. Estos árboles sanos podrían considerarse como genotipos élite ya que son más resilientes a las condiciones adversas y al cambio climático. Los marcadores genéticos, tales como los microsatélites, son ampliamente utilizados en el análisis de la variabilidad permitiendo relacionar el fenotipo con variaciones genotípicas. Por ello se puede decir que los microsatélites son una herramienta prometedora para la identificación de individuos de distintas especies, así como para la diferenciación entre poblaciones y la selección de individuos asintomáticos, que pueden ser usados para la reforestación.

Como línea general del grupo AGR-164 en el que se realiza la tesis, pretendemos conocer la base molecular de la variabilidad fenotípica de la especie y la búsqueda de marcadores moleculares que puedan ser utilizados en programas de mejora basados en la selección de genotipos élite. Para ello, la disponibilidad de un genoma de referencia permitirá determinar la composición genética de esta especie, la identificación de nuevos genes, variantes alélicas, SNPs, marcas epigenéticas y permitirá estudios sobre temas más amplios como la filogenética, la hibridación y patrones de introgresión. Sin embargo, el conocimiento del genoma de *Q. ilex* no explicará la alta variabilidad inter e intrapoblacional observada, la cual podría ser explicada con el análisis de marcas epigenéticas considerando que las variaciones de expresión génicas pueden dar lugar a la adaptación de la especie a condiciones ambientales adversas. Actualmente, las modificaciones epigenéticas son comúnmente incluidas como marcadores moleculares para la selección de individuos con características fenotípicas de interés tales como mayor crecimiento, producción y tolerancia a factores bióticos y abióticos.

## Objetivos

Como **objetivo general** se pretende caracterizar, a nivel genético y epigenético, la variabilidad biológica existente en la encina para avanzar en su conocimiento molecular desde un punto de vista genómico mediante el uso de marcadores basados en el DNA (microsatélites), secuenciación del genoma y técnicas epigenéticas (secuenciación de polimorfismos de amplificación sensible a la metilación (MSAP-Seq)). Los **objetivos específicos** se detallan a continuación:

- 1. Desarrollar el primer borrador del genoma de la encina, anotación funcional e identificar genes de interés relacionados con la resistencia a estreses.
- 2. Identificar variaciones genéticas y epigenéticas en individuos de *Q. ilex* asociadas al fenotipo de resiliencia relacionado con el síndrome de la seca y las condiciones de cambio climático.
- 3. Determinar el patrón de metilación del DNA asociado a los estados de desarrollo (adulto, embrión y plántula) de *Q. ilex* mediante secuenciación de polimorfismos de amplificación sensible a la metilación (MSAP-Seq).

## Metodología

La identificación de marcadores microsatélites se lleva a cabo en hojas de individuos adultos de encina con (individuos sintomáticos) y sin síntomas (individuos asintomáticos) causados por el síndrome de la seca (caída progresiva de las hojas y presencia de *P. cinnamomi* en el suelo) localizados en focos de seca distribuidos por Huelva, Sevilla y Córdoba en Andalucía y Badajoz en Extremadura. La secuenciación del genoma (hojas de individuo adulto) y el patrón de metilación a nivel de órganos (hoja de individuo adulto, hoja individuo joven y embrión) se lleva a cabo en un individuo adulto de encina localizado en Aldea de Cuenca, Fuente Obejuna, Córdoba. El análisis de expresión y la variabilidad en el patrón de metilación del DNA se desarrollan en hojas de plántulas de encina, descendencia de individuos sintomáticos y asintomático, sometidas a condiciones de estrés combinado (*P. cinnamomi* y sequía). La extracción del DNA genómico se lleva a cabo utilizando el método CTAB [4]. Para el análisis de los microsatélites, se utilizará la metodología descrita en Fernández i Marti et al., [5]. Para la determinación del patrón de metilación global, se utilizará la técnica MSAP-Seq como se describe en Rico et al., [6] y Chwialkowska et al., (2017) [7].

## Resultados

En cuanto al primer borrador del genoma de la encina, éste ha sido ensamblado en 530 contigs con un total de 842,2 Mbp, (N50 = 3,3 Mbp), de los cuales 448,7 Mb (53%) son secuencias repetitivas. Se han anotado 39.443 genes codificadores de proteínas, de los cuales el 94,80% eran genes completos y de copia única. El tamaño del genoma del cloroplasto es de 142,3 Kbp con 149 genes codificadores de proteínas anotados. Este primer borrador permite la validación de datos -ómicos (transcriptómica, proteómica y metabolómica) previamente generados en el grupo de investigación, así como la identificación y anotación funcional de genes relacionados con fenotipos de interés como los asociados a la resiliencia frente al síndrome de la seca y el cambio climático [8].

En el análisis de marcadores microsatélites, se observa que, en el caso de los marcadores cloroplásticos, todos son polimórficos, observándose un total de 6 haplotipos en todos los individuos de *Q. ilex* analizados. En una de las poblaciones analizadas se observa una estructura genética diferente entre el individuo sintomático y el asintomático, siendo los marcadores Udt1 y CmCs9 los que más contribuyeron a esta diferenciación. En los marcadores microsatélites nucleares, se observan diferencias a nivel de sintomatología en dos poblaciones, siendo los MSQ13, QrZAG9 y QrZAG20 los que más contribuyen a esta separación. Estos marcadores podrían ser propuestos como marcadores de selección en programas de mejora y reforestación de la encina.

En el análisis epigenético, se observa un total de 225 loci, siendo el 69% no metilados, el 22% metilados y el 8% hemimetilados. De los distintos estadios del desarrollo estudiados, el adulto presenta un mayor porcentaje de metilación (58%), seguido de las plántulas (33%) y el embrión (9%). Se observa una clara diferenciación entre los distintos estadios del desarrollo y se observa un bajo número de loci comunes. Se identifica un total de 108 genes nucleares, 110 regiones promotoras, 54 genes cloroplásticos y 170 regiones repetidas, encontrándose mayor el porcentaje de metilación en las regiones repetidas (94%), seguido de los genes nucleares (34%) y cloroplásticos (11%). Este trabajo identifica, por primera vez, regiones metiladas (genes nucleares, promotores, genes cloroplásticos y regiones repetidas) en la encina así como la optimización de la técnica MSAP-Seq, con la que se caracterizará la variabilidad en la respuesta al síndrome de la seca y búsqueda de marcadores epigenéticos asociados al carácter resiliente para su uso en programas de mejora.

## Conclusiones

- El set de marcadores cloroplásticos y nucleares permite diferenciar individuos sintomáticos de sus correspondientes asintomáticos en dos de las poblaciones de *Q. ilex* analizadas.
- El primer borrador del genoma de *Q. ilex* tiene un tamaño de 842,2 Mbp con 39.443 genes anotados y un 53% de secuenciadas repetidas.
- El patrón de metilación de DNA permite la separación entre los distintos estadios del desarrollo de *Q. ilex*, siendo el individuo adulto el que presenta mayor número de loci metilados. Las regiones repetidas se encuentran más metiladas, seguidas del genoma nuclear y el genoma cloroplástico.

## Bibliografía

- [1] B. San-Eufrasio et al., *Front Plant Sci*, 12 (2021)
- [2] A. M. Maldonado-Alconada et al., *Int J Mol Sci*, 23 (2022)
- [3] J. Duque-Lazo et al., *For. Ecol. Manage*, 417 (2018)
- [4] M. G. Murray, W. F. Thompson, *Nucleic Acids Res.*, 8 (1980)
- [5] A. Fernández i Marti et al., *Forests*, 9 (2018)
- [6] L. Rico et al., *Plant Biol*, 16 (2014)
- [7] K. Chwialkowska et al., *Front Plant Sci*, 8 (2017)
- [8] M.D. Rey et al., *bioRxiv*, 10 (2022)

## Agradecimientos

Esta investigación ha contado con el apoyo del proyecto de investigación ENCINOMICS-2 PID2019-109038RB-I00 del Ministerio de Economía y Competitividad y el contrato de investigación TSA0069754 coordinado por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico y la compañía TRAGSA.

# ESTUDIO DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN EN VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

María Luisa Delgado, Jorge Jiménez, Francisco Vázquez

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Automática.

[p72degum@uco.es](mailto:p72degum@uco.es)

## Summary

The present research work focuses on the design, optimization, and control of heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) systems for coaches. The control of these systems must be adequate to guarantee the thermal comfort of the passengers. On the other hand, the increasing trend in the market towards electric vehicles increases the need to optimize these types of systems, since the necessary energy is extracted from their battery, reducing the autonomy of these vehicles. To contribute to the improvement of the performance of heating systems, an experimental plant has been installed with its main components. This plant allows the evaluation of different control strategies that are proposed, as well as the characterization of different elements such as the heat exchanger through tests. The work developed and the current state of this research are described.

**Keywords: HVAC, Control, Modelling, Electric coach.**

## Resumen

El presente trabajo de investigación se centra en la optimización y control de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de autobuses. Es fundamental que el control de estos sistemas sea adecuado para garantizar el bienestar térmico de los pasajeros. Por otra parte, la tendencia en alza del mercado hacia los vehículos eléctricos aumenta la necesidad de optimizar este tipo de sistemas, puesto que la energía necesaria se extrae de su batería, reduciendo la autonomía de estos vehículos. Para contribuir a la mejora del rendimiento de los sistemas de calefacción, se ha diseñado e instalado una planta experimental con sus principales componentes. Esta planta permite evaluar las diferentes estrategias de control que se planteen, así como caracterizar mediante ensayos los distintos elementos que la componen, como el intercambiador de calor. Se describe el trabajo desarrollado y el estado actual de esta investigación.

**Palabras clave: HVAC, Control, Modelado, Autobús eléctrico.**

## Introducción

La optimización y control de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de los vehículos de transporte público son fundamentales para mantener unas condiciones térmicas satisfactorias para sus pasajeros. En concreto, en los autobuses, la optimización y el control de los sistemas de climatización se dificultan debido a las características especiales que poseen estos vehículos, tales como su limitado aislamiento, la exposición a la radiación directa, la ocupación variable de pasajeros, las perturbaciones debidas a las frecuentes aperturas de sus puertas y el comportamiento no lineal tanto de los

intercambiadores de calor [1] como de las válvulas de control [2]. Además, cuando estos sistemas funcionan en modo de calefacción, emplean la energía generada al refrigerar el motor de combustión, que se encuentra sometida a los propios cambios de régimen del vehículo. Con la entrada en vigor de la normativa contra emisiones EURO VI, se limita la circulación de agua caliente hacia el circuito de calefacción hasta que el motor no alcanza su temperatura óptima de funcionamiento, pudiendo requerir el uso de precalentadores para calefactar. La optimización y el control de estos sistemas se hace aún más relevante en vehículos eléctricos puesto que dependen de la energía almacenada en una batería para climatizar el vehículo, debido a la ausencia del motor de combustión como fuente de calor, lo que implica la disminución de su autonomía [3].

Para abordar la problemática expuesta, en este trabajo de investigación se plantea implementar de estrategias de control avanzadas que mejoren el rendimiento de los sistemas de calefacción desde un punto de vista energético y de confort.

## Metodología

Se ha realizado el diseño y montaje de una planta experimental [4] (Figura 1) con los elementos más importantes del sistema de climatización de un autobús real. La planta consta de la Unidad de Climatización de Conductor (UCC), una bomba de circulación de agua, y un sistema de generación de agua caliente para emular la energía producida por el motor de combustión. Se emplea una cámara de refrigeración para reproducir condiciones ambientales exteriores a bajas temperaturas (de 0 °C y menores). Se han añadido sensores de temperatura, presión y caudal, y un PLC (Programmable Logic Controller) para monitorizar y controlar el estado de los sensores y actuadores de la planta. Para implementar las estrategias de control de calefacción y el registro de datos se emplea el software Matlab, comunicado mediante el protocolo OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) con el PLC.

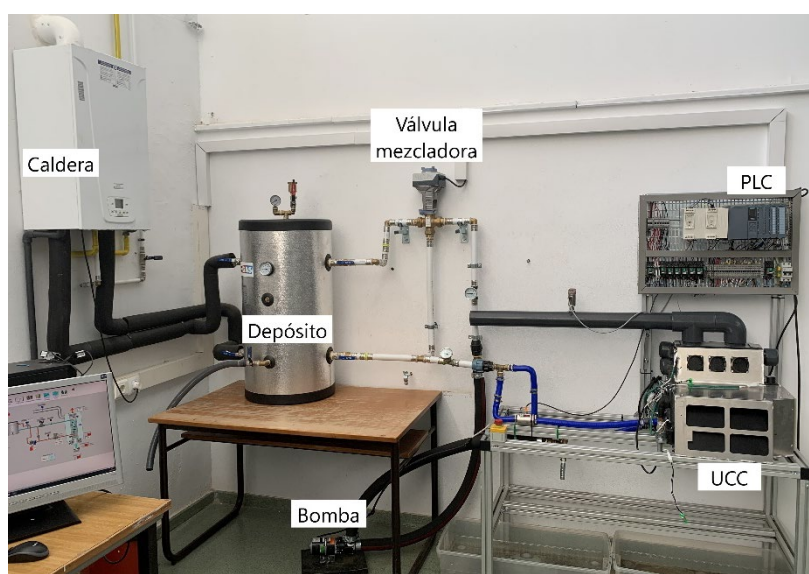


Figura 1. Planta experimental.

El comportamiento térmico del habitáculo del autobús se ha modelado empleando datos reales obtenidos de ensayos en autobuses y teniendo en cuenta el intercambio bidireccional

de calor entre las dos zonas térmicas en las que se divide, zona de conductor y zona de pasajeros. El modelo térmico planteado es de parámetros concentrados basado en ecuaciones de balance de energía, y que permite establecer diferentes condiciones como son la irradiancia solar, la temperatura exterior, el número de pasajeros, etc.

La simulación del modelo térmico del habitáculo del autobús, en Matlab, se conecta a la planta experimental descrita en tiempo real mediante OPC UA, conformando un modelo híbrido Hardware-in-the-loop [5], que permite ensayar y validar las estrategias de control de calefacción que se propongan para mejorar el rendimiento del sistema.

Por otro lado, se ha diseñado un nuevo banco de ensayos con los componentes principales del sistema de calefacción de autobuses eléctricos (Figura 2).

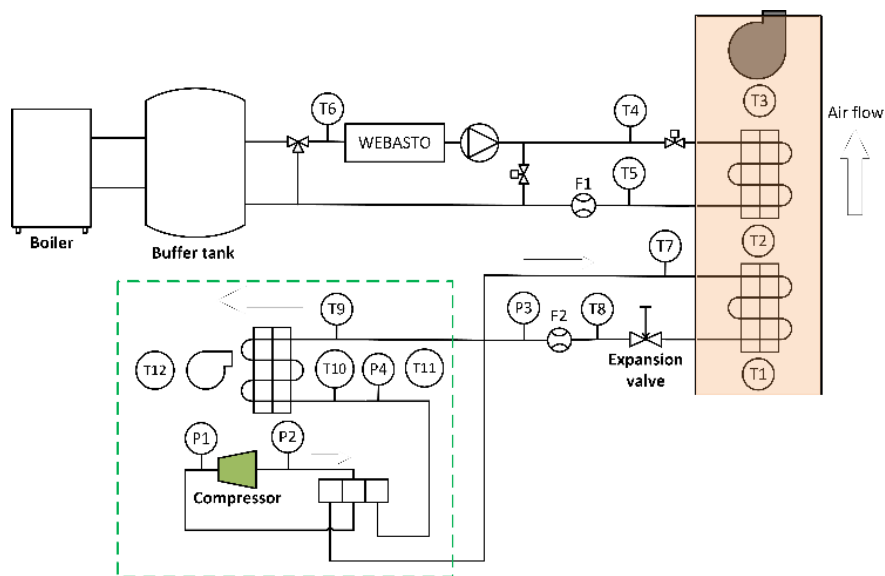


Figura 2. Esquema de la planta experimental de sistemas HVAC de autobuses eléctricos.

## Objetivos

Los objetivos de esta investigación son contribuir al conocimiento de los sistemas de calefacción descritos anteriormente, a la optimización de sus condiciones operativas, y a la mejora de su control, proponiendo estrategias tanto a bajo nivel (control de válvulas, gestión de intercambiadores) como a alto nivel (control jerárquico de temperatura completo, gestión de excepciones como la deshumidificación), contrastando experimentalmente las propuestas tanto en la planta experimental, como en los propios vehículos. Además, esta investigación se pretende extender a los autobuses eléctricos focalizándose en la mejora de la eficiencia energética, minimizando el consumo eléctrico de los sistemas de calefacción y manteniendo el bienestar térmico de los pasajeros.

### Los objetivos técnicos son:

- Diseño e implementación de una planta experimental de equipos de climatización.
- Estudio, caracterización y modelado de los elementos principales del sistema de calefacción.
- Modelado térmico de la cabina del vehículo validándolo con datos reales.

- Obtención de un sistema hardware-in-the-loop (HIL) formado por la planta experimental con los componentes reales del sistema de calefacción conectado en tiempo real con el modelo térmico del habitáculo del autobús
- Diseño de algoritmos de control que mejoren la eficiencia energética del sistema de calefacción y, en el caso de los vehículos eléctricos, minimicen el consumo eléctrico.
- Pruebas y validación de las propuestas de control en el sistema HIL.

## Resultados y Conclusiones

Hasta el momento, se ha utilizado la planta experimental para caracterizar y modelar los principales elementos del sistema de calefacción de autobuses (intercambiador de calor, válvula de control y ventilador). Estos modelos, junto con el modelo del habitáculo, conforman el modelo térmico del vehículo que ha sido validado en un amplio rango de condiciones de trabajo, lo que permite ensayar diferentes estrategias de control de calefacción. El trabajo actual está enfocado al planteamiento de algoritmos de control avanzados y, por otro lado, a la instalación de la planta experimental diseñada para vehículos eléctricos.

## Bibliografía

- [1] B. Torregrosa-Jaime, J. M. Corberán, J. Payá, and J. L. Delamarche, "Thermal characterisation of compact heat exchangers for air heating and cooling in electric vehicles," *Appl Therm Eng*, vol. 115, pp. 774–781, 2017.
- [2] M. A. A. Shoukat Choudhury, N. F. Thornhill, and S. L. Shah, "Modelling valve stiction," *Control Eng Pract*, vol. 13, no. 5, pp. 641–658, 2005.
- [3] S. Bellocchi, G. Leo Guizzi, M. Manno, M. Salvatori, and A. Zaccagnini, "Reversible heat pump HVAC system with regenerative heat exchanger for electric vehicles: Analysis of its impact on driving range," *Appl Therm Eng*, vol. 129, pp. 290–305, 2018.
- [4] M. L. Delgado, M. Lara Ortiz, and F. Vázquez Serrano, "Planta experimental para sistemas de calefacción de vehículos de transporte público," in *XLII Jornadas de Automática*, 2021, pp. 373–379.
- [5] M. L. Delgado, J. E. Jiménez-Hornero, and F. Vázquez, "Design, Implementation and Validation of a Hardware-in-the-Loop Test Bench for Heating Systems in Conventional Coaches," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 4, p. 2212, 2023.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación del proyecto P18-TP-2040, concedida por la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía, y la financiación del proyecto TED2021-130373B-I00 concedida por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Unión Europea.

# BIORREFINERÍA INTEGRAL PARA LA MULTIVALORIZACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA DEL OLIVAR

Nélida Sanchez Ávila, Miguel Carmona Cabello, María del Pilar Dorado Pérez

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada.

[q82saavn@uco.es](mailto:q82saavn@uco.es)

## Summary

According to the basis of the biorefinery concept, this work is proposed with the aim of developing new ways of valorization of olive pomace, a major by-product of the olive oil sector, as a biofuel and as an additive in the synthesis of new materials. The development of this multivalORIZATION process includes the kinetic study of the decomposition reactions in inert atmosphere of different mixtures of olive pomace and plastic materials. On one hand, the use of waste pomace as an additive in the synthesis of materials for 3D printing is propose. On the other hand, the use of ultrasound as auxiliary energy to assist the liquefaction process of waste pomace to obtain a bio-oil with better energetic properties, and in the synthesis of biolubricants with the aim of reducing the reaction time will be studied. A preliminary model based on NIR spectroscopy is also being developed to establish a prediction of the in-situ composition of olive pomace and its properties as biofuel to optimize its use both in boilers and in other valorization routes.

**Keywords:** olive pomace, eco-materials, biolubricants, circular economy.

## Resumen

Siguiendo las bases del concepto de biorefinería, este trabajo se propone con el objetivo de desarrollar nuevas vías de valorización del alperujo, subproducto mayoritario del sector oleícola, como bio combustible como aditivo en la síntesis de nuevos materiales. El desarrollo de este proceso de multivalORIZACIÓN incluye el estudio cinético de las reacciones de descomposición en atmósfera inerte de distintas mezclas de alperujo y materiales plásticos. Además, se propone por un lado el uso del aperujo como aditivo en la síntesis de materiales para impresió 3D y, por otro, el empleo de ultrasonidos como energía auxiliar para asistir el proceso de licuefacción del alperujo con el objetivo de obtener un bio aceite con mejores propiedades energéticas que el alperujo, y en la síntesis de biolubricantes con la finalidad de reducir el tiempo de reacción. De forma paralela se está desarrollando un modelo preliminar basado en espectroscopia NIR que permite establecer una predicción la composición in situ del alperujo y sus propiedades como bio combustible con la finalidad de optimizar su aprovechamiento tanto en calderas como en otras rutas de valorización.

**Palabras clave:** alperujo, biolubricantes, eco-materiales, valorización, economía circular.



## Introducción

Con una producción de aceite de oliva del 45% a nivel mundial, España es el primer productor de este aceite del mundo, concentrándose en Andalucía la mayor parte de esta producción (el 80%) [1]. Debido al rendimiento graso de la aceituna, comprendido entre un 20-25%, el 80% de las aceitunas, que entran en las almazaras, supone la generación de más de 6.500.000 t anuales de alperujo [2], cifra que no para de crecer debido al aumento de los cultivos intensivos, también en la olivicultura y a la cada vez mayor automatización del sector, lo que supone el mayor problema económico y medioambiental del mismo.

Esto unido a la falta de rentabilidad de las plantas orujeras por la necesidad de secado del alperujo debido a su alto contenido en humedad del 70-90% [3], al aprovechamiento creciente en las almazaras que entregan un producto cada vez más agotado (riqueza grasa del 2,20%) y a los precios unitarios bajos de los productos obtenidos, debido a la baja cotización de los aceites de orujo y de la biomasa, hace la búsqueda de nuevas vías de aprovechamiento de este subproducto sea crucial no sólo como solución a un problema medioambiental, sino también como una oportunidad de industrialización y aumento de competitividad e independencia energética, así como para favorecer el crecimiento económico de zonas rurales.

## Objetivos

En esta tesis doctoral se contempla el desarrollo de nuevas metodologías que permitan el aprovechamiento de distintos subproductos de almazaras procedentes de la industria agroalimentaria, con la finalidad de optimizar los procesos implicados en su valorización y biorremediación simultánea mediante el uso de microalgas en biorrefinería.

Entre los objetivos secundarios de la tesis doctoral se encuentran: 1) La valorización directa como bioaceites de subproductos de la industria oleícola, para su uso como lípidos o biodiésel; 2) la valorización directa de la biomasa de algas como biolubricantes. La valorización indirecta de los residuos incluirá lípidos, bioaceite, biodiésel, biolubricantes y gas de síntesis; 3) determinación de las propiedades físicoquímicas y del comportamiento durante la combustión del biocombustible derivado de las algas (incluyendo biohidrógeno, bioaceites); 4) determinación de las propiedades tribológicas de los biolubricantes obtenidos a partir del bioaceite; 5) desarrollo de nuevos materiales eco plásticos en forma de filamentos para uso en impresión 3D, y 6) estudio del impacto socioeconómico de la biorrefinería de microalgas y los distintos procesos propuestos.

## Metodología

El desarrollo de estas nuevas vías de valorización se basará en las siguientes metodologías:

- Caracterización de los subproductos agroalimentarios para su posterior valoración. Se llevará a cabo mediante análisis elemental (C, H, N, O, S) y determinación de sus componentes químicos principales (almidón, azúcares, celulosa, hemicelulosa y lignina) así como otros compuestos de alto valor añadido, como antioxidantes y sus propiedades como combustible sólido (humedad, cenizas, grasa, poder calorífico...). Con estos resultados, se está desarrollando un modelo de predicción basado en espectroscopía NIR para caracterizar de forma rápida, limpia y económica las

muestras sustituyendo los análisis convencionales de control de calidad del subproducto in situ a tiempo real.

- Extracción de la fracción lipídica procedente de los subproductos sólidos agroalimentarios, para la producción posterior de biocombustibles y biolubricantes, mediante el uso de energías auxiliares (como los ultrasonidos, que favorece la ruptura de estructuras lignocelulósicas y paredes celulares, gracias al fenómeno de la cavitación) [4] y estudios de superficie respuesta. Posteriormente, se llevará a cabo la caracterización de biodiésel producido acorde a la norma europea EN 14214, y de los biolubricantes obtenidos, que estaría dentro de una nueva línea de investigación del grupo.
- Determinación de los parámetros de reacción cinética para la valorización de residuos en bioaceite pirolítico. Se realizarán pruebas de degradación térmica tanto de los subproductos agroalimentarios como de la biomasa procedente de algas, mediante TGA, en condiciones inertes a diferentes velocidades de calentamiento y se determinará un modelo cinético adecuado para cuantificar la energía de activación. Para determinar los productos gaseosos y entender en profundidad este tipo de reacción, se acoplará la TGA a un GC-MS. Esta es una nueva metodología que se está desarrollando en el grupo, y se llevará a cabo en colaboración con el departamento de investigaciones de biomasa, de la Universidad de Viterbo (Italia).
- Desarrollo de nuevos eco-materiales en forma de filamentos para uso en impresiones 3D. Esta línea también es de nuevo desarrollo en el grupo de investigación; se realiza en colaboración con un grupo de investigadores multidisciplinar que incluye el departamento de fabricación de la universidad de Córdoba, el centro tecnológico Andaltec y la universidad de Birmingham. Se prevé una estancia en la Universidad de Birmingham para analizar el impacto medio ambiental de estos nuevos materiales.

## **Resultados**

Hasta la fecha se han obtenido los resultados preliminares de los siguientes trabajos: caracterización de 120 muestras de alperujo para elaboración de modelo de predicción NIRS; curvas TGA de alperujo, plásticos y distintas mezclas de alperujo con materiales plásticos a distintos gradientes de temperatura en atmósfera inerte para estudio de cinéticas de reacción; producción de nuevos filamentos para impresión 3D basados en la combinación de PETG y alperujo como aditivo en la síntesis de nuevos materiales.

Con la realización de estas investigaciones más las anteriormente mencionadas cuando se lleven a cabo y la posterior publicación de sus resultados, se pretende realizar una Tesis Doctoral con mención internacional, realizando dos estancias de 3 meses fuera de España durante el periodo de formación, en centros de investigación de prestigio como son la Universidad de Atenas y la Universidad de Viterbo.

## **Artículos**

Esta tesis se presentará en la modalidad de Compendio de Publicaciones, siguiendo el esquema que se indica en la normativa de la UCO y cumpliendo el requisito de tener un mínimo de 3 artículos publicados/aceptados en revistas incluidas en los tres primeros cuartiles de la última relación de revistas publicada por el Journal Citation Reports.

## Congresos

Durante este periodo de formación se plantea participar en, al menos, 3 congresos internacionales. Entre estos congresos cabe destacar las presentaciones ya realizadas en el XII National and III International Conference on Engineering Thermodynamics y en las IX Jornadas de Divulgación de la Investigación en Biología Molecular, Celular, Genética y Biología, de la UCO, ver Figura 1.



Figura 1. Congreso internacional y jornadas nacionales donde se participó en el curso 2021-2022.

## Conclusiones

Este trabajo con título “Biorrefinería integral para la multivalorización de residuos procedentes de la industria del olivar” se basa en una extensa metodología experimental seguida de un análisis de datos, mediante el empleo de distintos programas estadísticos y quimiométricos. Esta formación se inscribe en el Programa de Doctorado “Computación avanzada, Energía y Plasmas” de la Universidad de Córdoba, en la línea de investigación “Diseño de biorrefinerías a partir de residuos”. Se plantea realizar una Tesis con mención internacional en la modalidad de Compendio de Publicaciones, participando, además, en al menos 3 congresos internacionales.

## Bibliografía

- [1] M.A. Keskes, A. Zouari, R. Houssin, D. Dhouib, J. RenaudM. IFAC Papers On Line 55-10 (2022) 1477–1482.
- [2] I.S. Arvanitoyannis, A. Kassaveti. Int. J. Food Sci. Technol., 42 (2007), 281-295.
- [3] M. Abderrahman, B. Abdelaziz, O. Abdelkader. Renewable Energy 199 (2022) 407-418.
- [4] Bundhoo Z, Mohee R. Ultrasonics Sonochemistry 40, (2018) Part A: 298-313.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero recibido por el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de los proyectos de investigación PID2019-105936RB-C21 y TED2021-130596B-C22 y al Consejo Andaluz de Investigación por la ayuda núm. PY20\_00449 (Plasfood-NoWaste).

# ADVANCES AND NEW APPLICATIONS OF TRUNKS SHAKER TECHNOLOGY FOR MECHANIZED HARVESTING

Pedro Sánchez-Cachinero, Rafael R. Sola Guirado

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior Córdoba. Departamento de Mecánica.

[p42sacap@uco.es](mailto:p42sacap@uco.es)

## Summary

Two types of studies have been carried out to advance in the improvement of trunk shaker technologies. On the one hand, a prototype has been developed that can be configured in amplitude and frequency to generate a wide range of vibrations, given that each fruit tree requires a different vibration pattern to detach the fruit. Its operation was characterised on a test bench where almond and orange tree branches were placed. Different vibration settings were applied and the dynamic response of the branches was analysed. The vibration transmission in each of the branches ranged from 82 % (almond tree) to 136 % (orange tree). On the other hand, a prototype of a very compact trunk shaker has been developed for a new over-the-row harvester, which also incorporates two continuous working canopy shaker systems. Different vibration configurations were studied for both systems. The configuration of the trunk shaker at 21.4 Hz and the top shakers at 3.6 Hz reported top harvester efficiencies of over 85%, presenting itself as a new alternative in intensive harvesting.

**Keywords: vibration; eccentric mass; frequency; mechanical harvesting.**

## Resumen

Se han realizado dos tipos de estudios para avanzar en la mejora de las tecnologías de vibradores de troncos. Por una parte, se ha desarrollado un prototipo configurable en amplitud y frecuencia que permite generar un amplio abanico vibraciones dado que cada árbol frutal requiere un patrón de vibración diferente para derribar los frutos. Se caracterizó su funcionamiento en un banco de pruebas donde se colocaron ramas de almendro y naranjo. Se aplicaron diferentes configuraciones de vibración y la respuesta dinámica de las ramas fue analizada. La transmisión de la vibración en cada una de las ramas osciló entre el 82 % (almendro) y 136 % (naranjo). Por otro lado, se ha desarrollado un prototipo de vibrador de tronco muy compacto para colocarlo en una nueva cosechadora cabalgante que además incorpora dos sistemas de sacudidores de copa que pueden trabajar en continuo. Se estudiaron diferentes configuraciones de vibración en ambos sistemas. La configuración del vibrador de tronco a 21,4 Hz y de los sacudidores de copa a 3,6 Hz reportó eficiencias de derribo superiores al 85%, presentándose como una nueva alternativa en la recolección de intensivo.

**Palabras clave: vibración; masa excéntrica; frecuencia; recolección mecanizada.**

## Introduction

Two types of studies have been carried out to advance in the improvement of trunk shaker technologies. On the one hand, Harvesting is usually the costliest operation for most fruit trees. Mechanisation of this operation can improve profit margins by using machinery adapted to the plantation and trees trained to the machines. The most-used systems today, due to their simplicity, are orbital trunk shakers which have an eccentric mass rotating at high speed inside a clamp with the ability to grip the tree trunks and apply a forced vibration. The vibratory force generated is directly related to the mass, eccentricity of the mass and to the square of the angular velocity [1]. The modification of the design variables eccentricity and angular velocity in the machines results in the generation of different vibration patterns. A machinery that generates a wide range of frequencies and eccentricities could be adapted to the harvesting of different fruit trees such as nuts, olives and citrus [2,3]. On the other hand, trunk shakers are a well-established technology for intensive olive orcharding. Nevertheless, in order to increase the efficiency of trunk shakers, their use is almost always accompanied by the support of manual operators with branch shaking systems. To replace this manual support, some studies have investigated the possibility of using lateral canopy shaking systems that imitate mechanical beatings [4]. However, to date there is no machine that combines trunk and canopy shaking technologies simultaneously. It is hypothesised that the simultaneous use of trunk shaker (TS) and canopy shaker (CS) technology in a over-the-row harvester could provide an alternative to current systems for harvesting intensive olive orchards.

## Objectives

The aim of this work: 1) To evaluate the capacity of the trunk shaker to generate different vibration patterns and to study the effects on different branches by changing the eccentricity and frequency. 2) To introduce an over-the-row harvester with a simultaneous operation of trunk shaker and canopy shaker and to study the vibration generated as well as its viability in intensive olive orchards.

## Materials and methods

Two types of materials and methods have been carried out. On the one hand, design and manufacture of a trunk shaker with a two-point scissor-type grip, one arm of which holds an eccentric mass. The eccentric mass allows 5 positions of eccentricity: E1= 58 mm; E2=66 mm; E3=73 mm; E4=80 mm; E5=86 mm. The angular velocity of the mass can be varied by means of a valve installed upstream of a piston motor. To validate the prototype, a test bench was used as an artificial tree or tool to carry out a battery of tests with different trunk shaker configurations while maintaining identical mechanical properties (mass; stiffness; damping). Almond and orange tree branches of similar length were installed to analyse their dynamic response. In order to understand that different shocks can occur, it is necessary to make an analysis of the vibration in different parts of the test bench (Figure 1) by means of accelerometers that were connected and synchronised with a dynamic signal analyser (OROS 36 Mobi-Pack). The fast Fourier transform (FFT) determines the internal mass slew rate, the root mean square acceleration (RMS) provides information on the wave amplitude and the transmissibility %, the percentage acceleration between two different points on the vibration path. On the other hand, we developed a prototype of an over-the-row harvester based on the concept of simultaneous vibration and shaking as well as including a system for interception,

cleaning and storage of fruit. Harvesting tests were carried out in an intensive 'Picual' olive grove where different frequency configurations in the trunk-shaker and canopy-shaker were tested. Harvesting efficiency % (fruit harvested by harvester/ (fruit harvested by harvester+fruit from tree not intercepted)), debris production (amount of branches damaged to tree) and vibration patterns were studied for the different configurations. Vibrations were analysed with LLC X200-5 wireless triaxial accelerometers on branches, fork and trunk.

## Results

On the one hand, the results of the first work show a wide vibration register for different frequencies and eccentricities. La accelerations RMS show a proportional but non-linear response of the measured acceleration versus increasing frequency and increasing eccentricity at the measured points of shaker and post at the grip. At the shaker, accelerations of 20-60  $m\ s^{-2}$  are observed at frequencies of 12.25 Hz at all eccentricities, increasing by almost five times at a frequency of 20.75 Hz. The acceleration recorded at the post was lower due to frictional losses. Considering the transmissibility of the branches from the embedded end to the branch point, almond branches have the lowest transmissibility, between 58-102 %, and the highest vibration damping. Orange branches have the highest transmissibility, with an amplification of 121-157 %. The variation of eccentricity did not cause any relevant modification of the transmissibility.

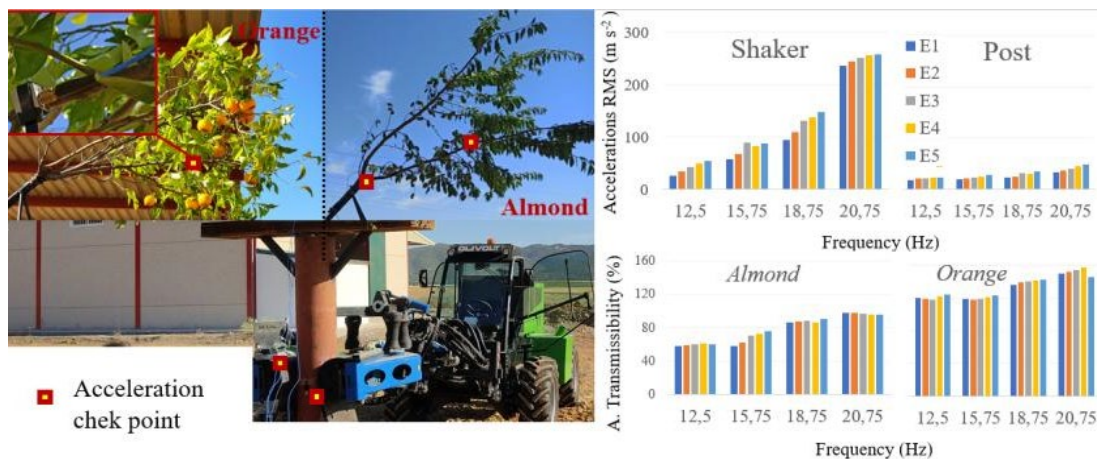


Figure 1. Test bench and result of trunk shaker with frequency and eccentricity variable

On the second hand, the result of the second work shows the harvesting efficiency reached according to the different configurations tested 85% and 90% (Figure 2). The debris produced showed a progressive increase with increasing frequency, the TS: 21.4 Hz and CS: 3.6 Hz configuration being the most appropriate for this orchard. The resultant temporal acceleration signals show a different pattern for each of the configurations studied. We clearly observed the impacts due to the canopy shakers when operating at different frequencies. The frequency spectrum of the acceleration signals in branches were obtained for each of the combine harvester's working configurations. We can see that the predominant frequencies are those set for each of the configurations and that the peaks of the highest acceleration spectrum are due to the trunk shaker, the main detachment system.

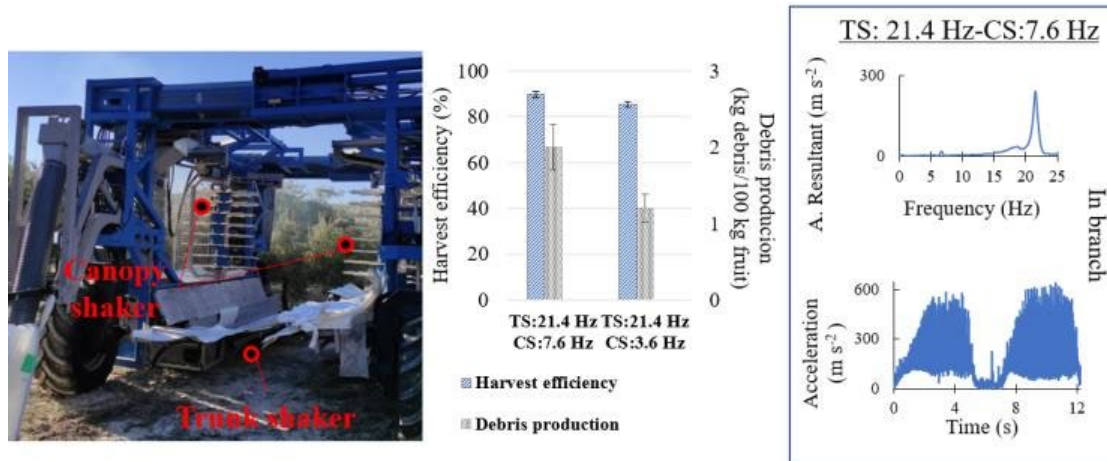


Figure 2. Over-the-row harvester and results

## Conclusions

Two conclusions have been reached for each of the studies: 1) The trunk shaker technology developed has made it possible to apply a differential vibration pattern, changing rotational velocities and eccentricity. The machine generates different effects on branches fruit species. 2) An over-the-row harvester employing a combined trunk and canopy shaker systems is possible to harvest in intensive olive orchard. Trunk shaking had a predominant dynamic effect on tree branches whereas canopy shaking produces high acceleration values with low duration (impacts) that increasing the accelerations.

## References

- [1] Sanchez-Cachinero, P., Luque-Mohedano, R., & Sola-Guirado, R. R. (2022). *Agriculture*, 12(12), 2158.
- [2] Leone, A., Romaniello, R., Tamborrino, A., Catalano, P., & Peri, G. (2015). *Transactions of the ASABE*, 58(1), 19–26.
- [3] Homayouni, T., Gholami, A., Toudeshki, A., Afsah-Hejri, L., & Ehsani, R. (2022). *Biosystems Engineering*, 216, 121–131.
- [4] Ravetti, L., & Robb, S. (2010). *Advances in Horticultural Science*, 24(1), 71–77. *Transactions of the ASABE*, 58(1), 19–26.

## Acknowledgements

First work is part of the research Project “Optimisation of vibration technology for improving the efficiency of mechanised harvesting of fruit trees” (1381058-R) that has been co-financed by the Operational Programme FEDER 2014-2020 and by the Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía. We would like to thank the company Talleres Mata Campos (Peal de Becerro, Spain) for their involvement in the development of the machine and their collaboration during the tests.

Second work was supported according to the provisions of the Agreement between the former Ministry of Economy, Industry and Competitiveness (current Ministry of Science and Innovation) and the University of Cordoba, 80% co-financed by FEDER funds, within the Pluriregional Operative Program of Spain 2014-2020 [Innolivar Project, Pre-commercial Public Purchase of Innovation]. We would also thank the financial support provided by the Interprofessional Organization of Table Olives and Olive Oil, Spain, the company Metalurgica San Jose Artesano SCA and to the management of Professor Jesus A. Gil-Ribes.

# EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE MIRNAS PARA LA DETECCIÓN PRECOZ DE PLANTAS DE OLIVO CON PERIODO JUVENIL CORTO

Paola Romero Rodríguez, Ana Gordon, Concepción Muñoz Díez

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Agronomía.

[prrodriguez@uco.es](mailto:prrodriguez@uco.es)

## Summary

Olive (*Olea europaea* subsp. *europaea*) is considered one of the most important crops worldwide. However, due to the intensification of the fields, olive growing systems are dramatically changing. Thus, the obtention of newly adapted varieties is a crucial point. The main drawback in breeding programs is the long juvenile period of this crop. The development of early markers to detect plants with short juvenile period would substantially boost breeding programs' efficiency. miRNAs are small non-coding RNA molecules, which are involved in a large number of gene regulations. Specifically, miR56, miR172, and miR159 families are considered to be closely related to the juvenile-adult phase transition regulation. In this work, the relative expression of these miRNAs and several miRNAs ratios has been evaluated in juvenile and adult plants. These plants were the same age and derived from different mother varieties. Results are promising, expression differences were found between both evaluated groups. This supports the idea of miRNAs as phase transition regulators. The objective of this work is to validate miRNAs as developmental stage markers.

**Keywords:** *Olea europaea*, molecular marker, juvenility.

## Resumen

El olivo (*Olea europaea* subsp. *europaea*), es uno de los cultivos de mayor importancia mundial. Su cultivo está cambiando drásticamente principalmente debido a la intensificación de los sistemas de plantación. La obtención de nuevas variedades adaptadas a estos sistemas es de crucial interés. Sin embargo, el largo periodo juvenil de esta especie es un gran limitante para la mejora. El desarrollo de marcadores precoces de selección de plantas con periodo juvenil corto incrementaría sustancialmente la eficiencia de estos programas. Los miRNAs son moléculas de ARN no codificantes de pequeño tamaño que regulan la expresión de gran cantidad de genes. Concretamente tres familias de miRNAs: miR156, miR172 y miR159 se consideran estrechamente relacionadas con la regulación del cambio de fase juvenil-adulto. En este trabajo se ha evaluado la expresión relativa dichas familias de miRNAs, así como sus ratios, en plantas juveniles y adultas de olivo de la misma edad y derivadas de distintas variedades madre. Los resultados son prometedores, observándose diferencias de expresión claras entre ambos grupos, y apoyando la idea inicial de los miRNAs como reguladores para el cambio de fase. El objetivo de este trabajo es validar la utilidad de los miRNAs como marcadores del estado de desarrollo.

**Palabras clave:** *Olea europaea*, marcador molecular, juvenilidad.



## Introducción

El olivo (*Olea europaea* subsp. *europaea*), se considera una de las leñosas de mayor importancia a nivel mundial, debido principalmente a sus productos: aceite de oliva y aceitunas de mesa. España es el país con mayor producción de aceite de oliva, llegando a producir aproximadamente el 45% del aceite de oliva mundial. Sin embargo, actualmente el cultivo de este frutal está sufriendo grandes cambios debido a su intensificación, haciendo necesario el desarrollo de nuevas variedades adaptadas: bajo vigor, mayor rendimiento graso y tolerancia a patógenos. Generalmente, se conoce como periodo juvenil (PJ) al periodo de crecimiento vegetativo desde la germinación, hasta que la planta adquiere la capacidad de reproducirse. Este PJ constituye el mayor limitante en los programas de mejora de leñosas, y de olivo en particular, donde el PJ puede durar más de 10 años en condiciones naturales. Actualmente, el marcador de selección más empleado para la detección de plantas con PJ corto es su altura después de un año de crecimiento forzado en invernadero. Este marcador permite descartar un 40% de las plantas que potencialmente tendrían PJ largo. Sin embargo, menos del 50% de las plantas seleccionadas como precoces llegan a florecer en los dos años siguientes [1]. Los miRNAs son pequeñas moléculas de ARN no codificantes (21-22 nucleótidos en plantas), que desempeñan funciones de regulación génica por medio de su inactivación o degradación [2,3]. Se han descrito en otras especies tres familias principales de miRNAs involucradas en la regulación de la transición de juvenil a adulto: miR156, miR172 y miR159 [4]. Mientras miR156, está más expresado en el periodo juvenil, miR172 presenta el patrón inverso, y se expresa más en la etapa adulta. Sin embargo, se desconoce con exactitud el patrón de expresión miR159 en esta transición. [4,5]. El estudio de los miRNAs y su posible uso como marcadores precoces para seleccionar de manera más eficaz las plantas con PJ corto resultaría de gran interés para incrementar la eficiencia de los programas de mejora de este frutal.

## Metodología

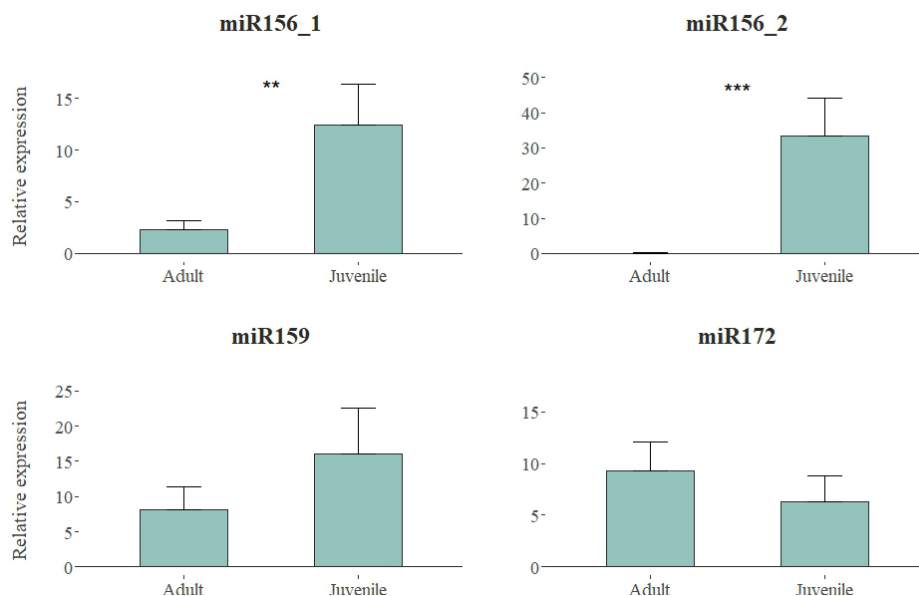
Se seleccionaron 44 árboles de 5 años de edad del programa de mejora de la Universidad de Córdoba. Estos árboles, se clasificaron en dos grupos en función de su estado de desarrollo: juveniles y adultos, considerándose como adultos aquellos que habían florecido la primavera anterior, resultando en dos grupos de 22 árboles. Los árboles se muestrearon cogiendo hojas totalmente desarrolladas del tercer y cuarto nudo (desde el ápice) de ramas de dos años. Estas muestras se conservaron a  $-80^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis. Posteriormente, se realizó una extracción de ARN usando el kit RNeasy® Plant Mini Kit (Qiagen) siguiendo las instrucciones del protocolo. Además, se aplicó un tratamiento de DNasa, para asegurar la degradación del ADN. Para cuantificar la expresión de los miRNAs se realizó una qRT-PCR en dos pasos. En primer lugar, se realizó una RT multiplex específica, usando TaqMan MicroRNA Reverse Transcription kit (Applied Biosystems) y los primers correspondientes para los miRNAs a evaluar: miR156\_1, miR156\_2, miR172 y miR159, además del gen housekeeping 5S. La qRT-PCR se realizó usando TaqMan™ Fast Advanced Master Mix (Applied Biosystems), y el equipo LightCycler® 96 Instrument (Roche Life science). La expresión relativa de los miRNAs se calculó a partir de las curvas de eficiencia de los miRNAs correspondientes. Los resultados obtenidos se analizaron mediante el test estadístico Kruskal-Wallis ( $P < 0,05$ ). Los análisis estadísticos y las figuras se realizaron con los softwares Statistix 10 y RStudio respectivamente.

## Objetivos

- Evaluar diferencias en los niveles de expresión de los miRNAs evaluados entre los grupos juvenil y adulto.
- Estudiar el potencial uso de los miRNAs como marcadores de selección de plantas de olivo con PJ corto.

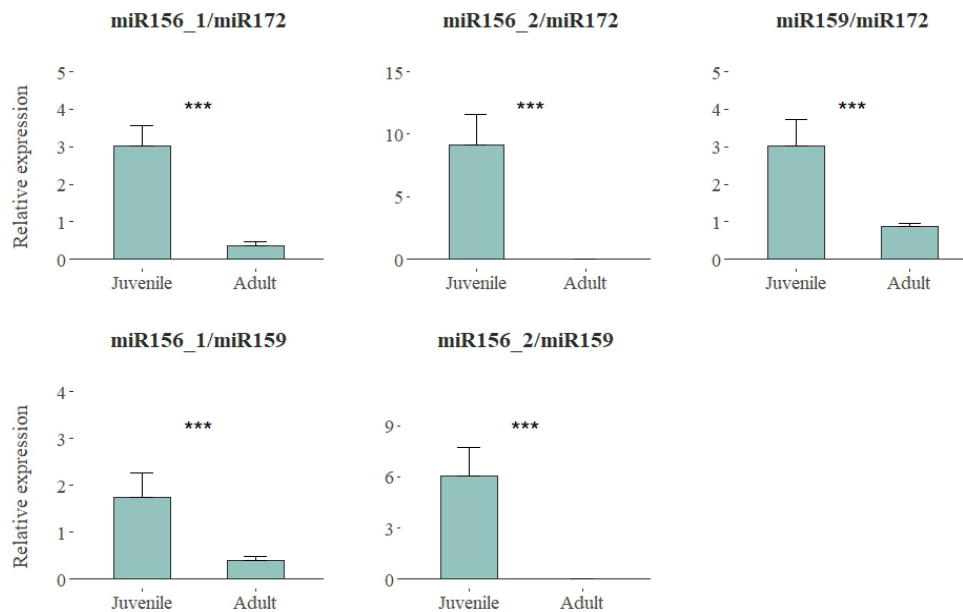
## Resultados

Se analizaron las expresiones relativas de los distintos miRNAs candidatos: miR156\_1, miR156\_2, miR172 y miR159, para los grupos evaluados: juveniles y adultos (Figura 1). A excepción de miR172, todos los miRNAs presentan valores más elevados en el estado juvenil, siendo esto especialmente marcado en miR156\_2. Se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis test;  $P < 0.05$ ) entre estados para los miRNAs miR156\_1 ( $P = 0,008$ ) y miR156\_2 ( $P < 0,001$ ). Sin embargo, no se apreciaron diferencias para miR159 y miR172.



**Figura 1. Expresión relativa de los miRNAs: miR156\_1, miR156\_2, miR159 y miR172 para los dos grupos de estudio, juvenil y adulto. Se muestran diferencias significativas en los miRNAs miR156\_1 y miR156\_2 (Kruskal-Wallis test;  $P < 0,05$ ).**

A continuación, se analizaron los siguientes ratios: miR156\_1/miR172, miR156\_2/miR172, miR159/miR172, miR156\_1/miR159 y miR156\_2/miR159 (Figura 2). Para todos los ratios evaluados los valores fueron mayores en el caso de los juveniles, encontrándose diferencias significativas (Kruskal-Wallis test;  $P < 0,05$ ) para todos los ratios ( $P < 0,001$ ).



**Figura 2. Ratios de miRNAs evaluados: miR156\_1/miR172, miR156\_2/miR172, miR159/ miR172, miR156\_1/miR159 y miR156\_2/miR159 para estudiar su capacidad de discriminación entre los grupos de plantas evaluados: juvenil y adulto. Se muestran diferencias significativas en todos los ratios evaluados (Kruskal-Wallis test; P < 0,05).**

## Conclusiones

- Los miRNAs, especialmente miR156\_2, y sus respectivos ratios permiten discriminar el estado de desarrollo en el que se encuentra una planta de olivo: juvenil o adulto.
- Los ratios de miRNAs muestran resultados prometedores como potenciales marcadores de PJ corto en plantas de olivo.

## Bibliografía

- [1] Rallo, P., Jiménez, R., Ordovás, J., & Suárez, M. P. (2008). Possible early selection of short juvenile period olive plants based on seedling traits. *Australian journal of agricultural research*, 59(10), 933-940.
- [2] Axtell, M. J., & Meyers, B. C. (2018). Revisiting criteria for plant microRNA annotation in the era of big data. *The Plant Cell*, 30(2), 272-284.
- [3] Reinhart, B. J., Weinstein, E. G., Rhoades, M. W., Bartel, B., & Bartel, D. P. (2002). MicroRNAs in plants. *Genes & development*, 16(13), 1616-1626.
- [4] Poethig, R. S. (2013). Vegetative phase change and shoot maturation in plants. *Current topics in developmental biology*, 105, 125-152.
- [5] Willmann, M. R., & Poethig, R. S. (2007). Conservation and evolution of miRNA regulatory programs in plant development. *Current opinion in plant biology*, 10(5), 503-511.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias al proyecto GEN4OLIVE (H2020-IA-SFS-2020-101000427)

# EFECTO DE LA VIBRACIÓN DEL OLIVO SOBRE LA DISPERSIÓN DE ESPORAS DE *VENTURIA OLEAGINEA*

Rafael Campos Figueras

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.  
Departamento de Agronomía.

[o22cafir@uco.es](mailto:o22cafir@uco.es)

## Summary

The harvest of olive orchards by trunk shakers might cause the dispersion of *Venturia oleaginea* spores. Six olive trees of the susceptible cv. Picual and six of the resistant cv. Frantoio, two of them per cultivar with no copper treatments since 2018, were selected to prove the latter hypothesis. Thus, we established eight spore trapping points per tree in two opposite lines: under the tree canopy and at 1, 3, and 6 m from the canopy. At each point, three slides, sprayed with a silicone-3% cyclohexane solution, at 1 m height and two Petri dishes with selective media were placed. Ten of the olive trees selected were then vibrated for 10-12 s with a trunk shaker adapted to a tractor. One non-shaked olive per cultivar were used as control. The density of captured spore was maximum ( $19 \text{ spores} \times \text{cm}^2$ ) under the tree canopy and decreased exponentially with distance (at 6 m, it was  $3 \text{ spores} \times \text{cm}^2$ ). Nineteen percent of the *V. oleaginea* spores were trapped attached to their conidiophore. Also, more than 20 fungal species were isolated, with the genera *Fusarium* and *Aspergillus* being the most frequent. Some spores ( $0.1 \text{ spore} \times \text{cm}^2$ ) were also caught on non-shaked trees. The data reveal that trunk shakers cause extraordinary dispersion of pathogen spores.

**Keywords:** Conidia, Epidemiology, *Spilocea oleaginea*.

## Resumen

La recolección del olivar mediante vibración de tronco o ramas podría provocar una dispersión extraordinaria de esporas de *Venturia oleaginea*. Para comprobar esta hipótesis, se evaluaron en condiciones de campo seis olivos susceptibles, variedad 'Picual', y seis resistentes, variedad 'Frantoio', dos por variedad sin tratamientos cúpricos desde 2018. Se dispusieron ocho marcas en el suelo por olivo en dos líneas opuestas, situadas bajo copa y a 1, 3 y 6 m de la misma. En cada marca, se colocaron tres portaobjetos rociados con una solución de silicona-3% ciclohexano a 1 m de altura y dos placas Petri con medios selectivos. Se vibraron diez de los olivos seleccionados durante 10-12 s con un vibrador de tronco. Se dejó un testigo en las mismas condiciones no vibrado por variedad. La densidad de esporas captadas fue máxima ( $19 \text{ conidios} \times \text{cm}^{-2}$ ) bajo copa y disminuyó exponencialmente con la distancia (a 6 m,  $3 \text{ conidios} \times \text{cm}^{-2}$ ). Un 19% de las esporas de *V. oleaginea* se captaron junto al conidióforo. En los medios de cultivo, se identificaron más de 20 especies fúngicas, destacando los géneros *Fusarium* y *Aspergillus*. Se captaron esporas en los olivos no vibrados, aunque a densidades muy bajas ( $0,1 \text{ conidios} \times \text{cm}^{-2}$ ). Por tanto, la vibración del tronco causa una dispersión antrópica de esporas del patógeno.

**Palabras clave:** Conidio, Epidemiología, *Spilocea oleaginea*.

## Introducción

- El olivo (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sativa*) es el cultivo leñoso más importante a nivel mundial, con una superficie global superior a 10,2 millones de hectáreas. El 25% total de los olivos se cultivan en España, que produce más del 45% del aceite de oliva mundial [1]. Este cultivo se ve afectado por diversas enfermedades como por ejemplo el Repilo.
- El Repilo del olivo es una enfermedad fúngica aérea causada por el ascomiceto *Venturia oleaginea*, hongo que se desarrolla de manera latente en las hojas, causa defoliaciones masivas y pérdidas considerables de la producción [2]. El control de esta enfermedad se realiza tradicionalmente con fungicidas cúpricos, tratamientos fuertemente restringidos por las comisiones nacionales e internacionales.
- La dispersión principal de las esporas de *V. oleaginea*, se realiza mediante salpicadura de gotas de lluvia sobre lesiones esporuladas en el haz de la hoja [2,3]. Sin embargo, se producen dispersiones extraordinarias sin la presencia de lluvia, principalmente en la época de recolección (Juan Moral, comunicación personal).
- El olivar de almazara se recolecta habitualmente mediante vibradores de tronco o ramas [4]. Esta vibración produce una fuerte sacudida de las hojas en momentos en los que el hongo se está infectando la hoja y desarrollando lesiones esporuladas. Consideramos que podría provocar una dispersión extraordinaria de las esporas de *V. oleaginea*, lo que conllevaría una necesaria revisión de los métodos de control actuales en este cultivo.

## Objetivo

Evaluar la dispersión de esporas de *V. oleaginea* causada por la vibración del tronco.

## Metodología

El experimento se realizó en la Finca Grañón situada en el término municipal de Mengíbar, Jaén. Finca en la que se cultivan las variedades de olivo ‘Picual’ y ‘Frantoio’ indistintamente, formando una mezcla homogénea. El experimento se llevó a cabo en dos días distintos con ausencia de precipitación y viento y una temperatura media de 9,5 °C. Se seleccionaron para el experimento 6 olivos por variedad, dos de ellos sin tratamientos aplicados desde 2018. Se evaluó la severidad de enfermedad, de cada uno de los olivos seleccionados, de manera visual y recolectando una muestra de 80 – 100 hojas alrededor de toda la copa y sometiéndolas a un baño de NaOH al 0,5% durante 20 min [5]. Esta evaluación se realizó antes del ensayo y 20 días después del mismo.

Para determinar la dispersión de las esporas del patógeno, se dibujaron ocho marcas en el suelo por olivo en dos líneas opuestas, situadas bajo la copa, a 1 m, 3 m y 6 m de la misma. Justo antes de la vibración se colocaron en cada punto de muestreo tres portaobjetos a 1 m de altura rociados con una solución de silicona-ciclohexano al 3% y, a 10 cm del suelo, se colocaron dos placas de Petri con medio PDA ácido y PDA diluido con antibióticos. Diez de los olivos seleccionados se vibraron con un vibrador de tronco comercial durante 10-12 s, tras lo cual se retiraron los puntos de muestreo. Se almacenaron los portaobjetos en cajas de transporte y las placas de Petri se sellaron con Parafilm® para evitar su contaminación. Se ensayaron los olivos de la variedad resistente ‘Frantoio’ en primer lugar y en orden ascendente de incidencia de la enfermedad. Como testigos del experimento en el resto de los olivos seleccionados, uno por variedad, se dispusieron puntos de muestreo en las mismas condiciones durante 16h.

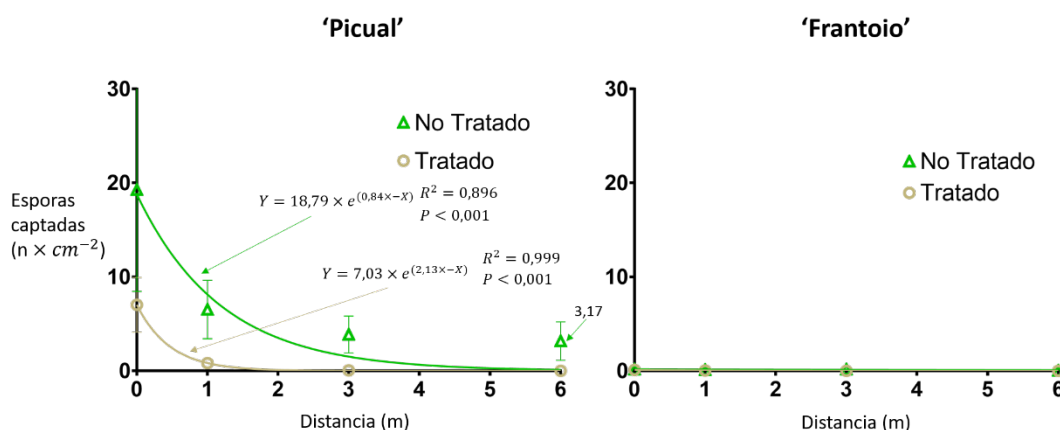
Los portaobjetos se observaron con un microscopio Nikon® ECLIPSE 80i a 200x, se midieron cuatro transectos por portaobjetos (16% de la superficie total del portaobjetos) y se calculó la cantidad de esporas captadas por cm<sup>2</sup>. Las colonias que crecieron sobre los medios de cultivo se cuantificaron, se aislaron y se identificaron. La vibración se caracterizó colocando acelerómetros con registro de datos en el vibrador, tronco y ramas de cada olivo vibrado.

## Resultados y discusión

Según los datos de los acelerómetros, los olivos recibieron una vibración media de 20 Hz. La densidad de esporas captadas fue máxima (19,27 conidios×cm<sup>-2</sup>) bajo copa en los olivos susceptibles no tratados, y disminuyó exponencialmente con la distancia (a 6 m, 3,17 conidios×cm<sup>-2</sup>) (Figura 1). Un 19% de estas esporas captadas se liberaron junto al conidióforo, esta particularidad que rara vez ocurre de manera natural podría influir en la capacidad germinativa de las esporas, ya sea porque el propio conidióforo inhiba la germinación o porque la spora no haya alcanzado la madurez necesaria. En los medios de cultivo se desarrollaron más de 20 especies fúngicas, destacando los géneros Fusarium, Aspergillus, Alternaria y Penicillium.

Cabe señalar que se captaron esporas en los árboles de la variedad resistente ‘Frantoio’, y en los no vibrados (testigos), sin que hubiera precipitaciones durante las 16 horas que estuvieron establecidos los puntos de captura, aunque a densidades muy bajas (0,1 conidios×cm<sup>-2</sup>). Esto podría significar que se están produciendo dispersiones de esporas en ausencia de lluvia, o que algunas de las esporas liberadas por la vibración fuesen capaces de quedarse suspendidas en el aire e ir cayendo con el paso del tiempo.

Actualmente estamos realizando nuevos ensayos en condiciones controladas y de campo para profundizar en la dinámica de dispersión de este patógeno.



**Figura 1.** Densidad y curva de ajuste de las esporas de *V. oleaginea* captadas tras la vibración del tronco, bajo copa (0 m) y a 1 m, 3 m y 6 m de la misma. Variedad susceptible ‘Picual’ a la izquierda y variedad resistente ‘Frantoio’ a la derecha, diferenciando en cada gráfica entre árboles que han recibido tratamientos cúpricos y los que no.

## Conclusiones

Los datos muestran que la vibración del tronco causa una dispersión extraordinaria de las esporas del patógeno.

## Bibliografía

- [1] FAO. The FAO Statistical Database (FAOSTAT) <http://faostat.fao.org> (2023)
- [2] J. Romero, C. Agustí-Brisach, L.F. Roca, J. Moral, E. González-Domínguez, V. Rossi y A. Trapero, A long-term study on the effect of agroclimatic variables on olive scab in Spain, *Crop Protection*, 114, (2018): p. 39-43
- [3] J.R. Viruega, J. Moral, L. F. Roca, N. Navarro & A. Trapero, *Spilotea oleagina* in Olive Groves of Southern Spain: Survival, Inoculum Production and Dispersal. *Plant Disease*. 97 (12), (2013): p. 1549-1556
- [4] L. Ferguson y S. Castro García, Transformation of an Ancient Crop: Preparing California 'Manzanillo' Table Olives for Mechanical Harvesting, *HortTechnology hortte* 24, 3 (2014): p. 274-280
- [5] A. Zarco, J.R. Viruega, L.F. Roca y A. Trapero, Detección de las infecciones latentes de *Spilotea oleaginea* en hojas de olivo. *Bol San Veg Plagas*. 33, (2007): p. 235-248.

# SEGUIMIENTO POR GPS DE LA DINÁMICA ESPACIOTEMPORAL DEL COMPORTAMIENTO DEL GANADO Y SU RELACIÓN CON LA DISTRIBUCIÓN DEL ESTIÉRCOL

Jessica A. Hassan-Vásquez, Francisco Maroto-Molina, José E. Guerrero-Ginel

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes.  
Departamento de Producción Animal.

[z72havaj@uco.es](mailto:z72havaj@uco.es)

## Summary

Precision livestock farming (PLF) provides an opportunity to monitor production practices and their effects, improving decision making. Seven animals were monitored with smart collars in a farm located in Cordoba, Spain, where manure deposition was recorded for 19 weeks in 90 sampling plots (78.5 m<sup>2</sup>) systematically distributed throughout the pasture. Coefficients of determination of the simple regression between manure count and animal presence ranged between 0.50 and 0.60. Considering other factors such as slope, distance to water, vegetation cover, temperature, and sun exposure, coefficients of determination improved significantly. According to Jacobs' selection index, cattle showed a preference for flat land and areas close to water. These results are the first step in the development of a decision support tool to manage manure distribution on pastures and its environmental effects.

**Keywords: precision agriculture; agroforestry; grazing systems; GPS collars.**

## Resumen

La ganadería de precisión (PLF) supone una oportunidad para monitorizar las prácticas de producción y sus efectos, mejorando la toma de decisiones. Siete animales fueron monitorizados con collares inteligentes en una dehesa situada en Córdoba, España, donde se registró durante 19 semanas la deposición de heces en 90 parcelas de muestreo (78,5 m<sup>2</sup>) distribuidas sistemáticamente por el pastizal. Los coeficientes de determinación de la regresión simple entre el recuento de heces y la presencia de animales oscilaron entre 0,50 y 0,60. La consideración de otros factores como pendiente, distancia al agua, cubierta vegetal, mejoró el coeficiente de determinación. Al calcular el índice de selección de Jacobs el ganado mostró preferencia por los terrenos llanos y las zonas próximas al agua. Estos resultados constituyen el primer paso en el desarrollo de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones destinada a gestionar la distribución del estiércol en los pastos y sus efectos medioambientales.

**Palabras clave: agricultura de precisión; sistemas agrosilvopastoriles; collares GPS.**



## Introducción

La literatura científica ha identificado varios factores con un efecto significativo sobre el comportamiento de los animales en pastoreo y su distribución sobre el pasto, por ejemplo, la carga ganadera, la localización del agua y la sombra [1], las condiciones climáticas o las características nutritivas de los pastos [2]. Lógicamente la distribución del ganado afecta a la distribución de las heces. Algunos autores han señalado que mediante la predicción o el seguimiento de los lugares de deposición de las heces se pueden reducir los riesgos medioambientales asociados a una carga excesiva de nutrientes [3].

Las tecnologías inteligentes aplicadas a la ganadería, también conocidas como ganadería de precisión (PLF), pueden proporcionar datos continuos para mejorar la toma de decisiones de los ganaderos [4] en relación con la producción, la reproducción, la salud y el bienestar de los animales, así como su impacto medioambiental. En particular, dado que la observación visual de los animales requiere mucho tiempo y depende del observador, los dispositivos de seguimiento por GPS podrían servir para monitorizar el comportamiento en pastoreo y la distribución de los animales en los pastos. Varios autores han utilizado collares GPS para caracterizar el comportamiento del ganado, así como su relación con la distribución de las heces [5]. En la mayoría de los casos, la distribución del ganado en los pastos se registró contando las visitas de los animales a determinados lugares o en unidades de paisaje y se analizó calculando los índices de preferencia o las áreas de campeo.

## Objetivos

El objetivo principal de este estudio era evaluar el potencial de los datos proporcionados por dispositivos GPS comerciales para describir la distribución del estiércol en los pastos, prestando especial atención a la identificación de puntos calientes para apoyar la toma de decisiones en la gestión pastoral.

## Metodología

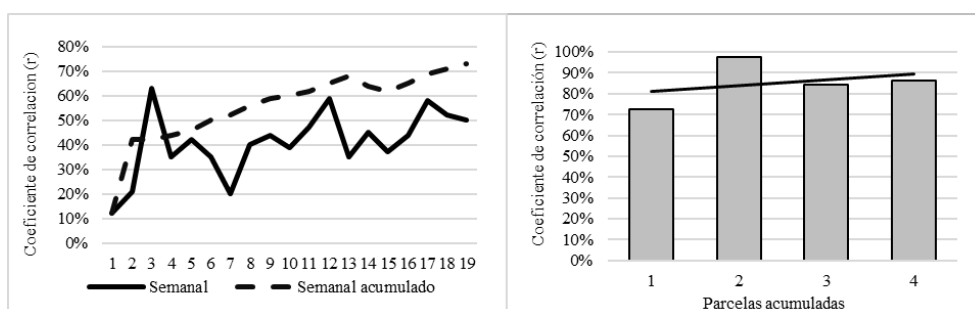
El estudio se realizó en una explotación de dehesa comercial denominada "Las Albaidas", situada en el término municipal de Córdoba. La explotación constaba de un único cercado vallado con una superficie de 23,1 hectáreas. El clima puede definirse como mediterráneo típico (Csa) según la clasificación climática de Köppen. La fracción de cabida cubierta era del 24,7%, con una única fuente de agua en el extremo sureste de la finca. La explotación mantenía un rebaño de 18 bovinos de las razas Limousin (machos), y Retinta, así como sus cruces, en régimen de pastoreo. De estos animales, siete (dos machos y cinco hembras), que representaban el 40% del tamaño del rebaño, fueron monitorizados con collares comerciales de seguimiento por GPS suministrados por la empresa Digitanimal Ltd. [6]. Los collares estaban configurados para enviar una posición GPS de cada animal cada 30 minutos, siempre y cuando se dispusiera de cobertura SigFox.

Se establecieron 90 parcelas de muestreo permanentes para medir la distribución de las heces en el pasto. Cada parcela de muestreo tenía una superficie de 78,5 m<sup>2</sup> (5 m de radio) y una separación de aproximadamente 50 m de las demás parcelas. Los centros de las parcelas se georreferenciaron con un receptor GPS Garmin Etrex 10 y se marcaron en el suelo con pilotes de piedra. La superficie de las parcelas de muestreo representaba el 3,1% del área total de la finca.

Para establecer la relación entre la información proporcionada de los collares GPS y la distribución de las heces en las parcelas de muestreo se evaluaron tres indicadores de presencia de los animales: 1) posiciones GPS brutas, 2) número de segmentos de trayectoria (línea recta que conecta dos posiciones consecutivas) que cruzaban cada parcela de muestreo, y 3) longitud de la intersección entre cada segmento de trayectoria y cada parcela, que se tradujo en tiempo de estancia de cada animal en cada parcela considerando que el ganado se desplazaba a una velocidad constante entre ubicaciones consecutivas, de igual forma se analizaron dos dominios según la agrupación de datos: temporales y espaciales. Por otro lado, a través de análisis del índice de Jacobs se consideraron factores externos como: distancia al agua, la pendiente, exposición solar, temperatura y la cabida cubierta.

## Resultados

Durante el periodo experimental se localizaron dentro de las 90 parcelas de muestreo el 4,1% de todos los puntos recogidos por collares GPS, pero la distribución de los animales en el pasto no fue uniforme. La relación de los datos del GPS y la acumulación de heces en las parcelas de muestreo mostró la existencia de puntos calientes en las áreas de pastoreo, donde se acumularon una gran proporción de las heces y de las posiciones GPS. La figura 1 (A y B) representa la evolución de la relación entre la distribución de las heces y la presencia de los animales los dominios temporal y espacial. El coeficiente de correlación entre el número de heces y el número de posiciones GPS por parcela y semana mostró una gran variabilidad entre semanas, oscilando entre 0,09 en la semana 1 y 0,63 en la semana 3. Al utilizar las semanas acumuladas, el coeficiente de correlación máximo (0,72) correspondió a la suma de los datos de las 19 semanas del estudio, pero se alcanzó un  $r > 0,6$  con sólo 10 semanas de datos y un  $r > 0,5$  con 6 semanas. En cuanto al componente espacial de la correlación entre las variables estudiadas, cuando se agregaron los datos de 1 a 4 parcelas (cercanas entre sí), los valores del coeficiente de correlación sólo mejoraron ligeramente, de lo que se dedujo que el dominio temporal era de mayor importancia para los modelos que correlacionan la distribución de las heces con la de los animales.



**Figura 1. Evolución del coeficiente de correlación entre el número de heces y el número de posiciones GPS: A) por semana individual y acumulada y B) por parcela acumulada.**

La distribución de los animales en el potrero no fue uniforme. Aunque solo el 35,7% de la tierra disponible podría considerarse plana (pendiente  $< 10\%$ ), el 50,8% de las posiciones GPS se encontraron en estas áreas planas y la desproporcionalidad fue aún mayor para la distribución de heces, ya que el 62,5% de las heces se depositaron en estas áreas. Esto se reflejó en los valores semanales del índice de selección de Jacobs, que promedió 0,29 y 0,36 para las posiciones GPS y las heces, respectivamente, pero el factor de mayor valores del

índice de Jacobs fue la distancia al agua en la categoría <100 m, con valores de 0,46 y 0,64 para las posiciones GPS y las heces, respectivamente

## Conclusión

La relación entre la presencia de animales medida con collares GPS y la distribución de las heces no fue directa, ya que las actividades realizadas por los animales en cada lugar, así como las características del lugar influyeron en la citada relación. El tratamiento de los datos en diferentes escalas fue importante (escalas temporal y espacial) lo que tuvo un gran impacto en los resultados del estudio y permitió estudiar la viabilidad de la utilización de los datos capturados por collares GPS para el objetivo de este trabajo. No obstante, es necesario seguir investigando para incluir diversos sistemas de producción y estrategias de gestión en los conjuntos de datos.

## Bibliografía

- [1] White, S.; Sheffield, R.; Washburn, S.; King, L.; Green, J. Spatial and Time Distribution of Dairy Cattle Excreta in an Intensive Pasture System. *J. Environ. Qual.* 2001, 30, 2180–2187. <https://doi.org/10.2134/jeq2001.2180.7>.
- [2] Draganova, I.; Yule, I.; Stevenson, M.; Betteridge, K. The effects of temporal and environmental factors on the urination behaviour of dairy cows using tracking and sensor technologies. *Precis. Agric.* 2016, 17, 407–420. <https://doi.org/10.1007/s11119-015-9427-4>.
- [3] Kemp, D.R.; Michalk, D.L. Towards sustainable grassland and livestock management. *J. Agric. Sci.* 2007, 145, 543–564. <https://doi.org/10.1017/S0021859607007253>.
- [4] Odintsov Vaintrub, M.; Levit, H.; Chincarini, M.; Fusaro, I.; Giammarco, M.; Vignola, G. Review: Precision livestock farming, automats and new technologies: Possible applications in extensive dairy sheep farming. *Animal* 2021, 15, 100143. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100143>.
- [5] Yoshitoshi, R.; Watanabe, N.; Lim, J. Spatial Distribution of Grazing Sites and Dung of Beef Cows in a Sloping Pasture. *Jpn. Agric. Res. Q.* 2020, 54, 299–306. <https://doi.org/10.6090/jarq.54.299>.
- [6] Digitanimal, S.L. Available online: <https://www.digitanimal.com> (accessed on 17 January 2021).

# EVALUATION OF AIR QUALITY AND THE LEVEL OF NOISE POLLUTION BASED ON IOT INSIDE AND OUTSIDE CORDOBA (SPAIN)

Osama ALSAMRAI, M<sup>a</sup> Dolores Redel-Macías y M<sup>a</sup> Pilar Dorado-Pérez

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.  
Departamento de Química Física y Termodinámica aplicada.

[osamasaadi01@gmail.com](mailto:osamasaadi01@gmail.com)

## Summary

Pollution is any noise or decrease in air quality that interferes with humans or even harms them. Identifying areas based on acoustic noise or air quality levels is useful for predicting general discomfort from living in a constantly unhealthy environment. Pollutant monitoring systems are based on relatively complex equipment technology, in addition to their huge size and high cost. Large-scale installation is not feasible due to cost and size constraints. These systems can only be installed in key monitoring locations of some businesses; thus, system data cannot be used to forecast the overall pollution situation. To overcome the shortcomings of traditional monitoring systems, Internet of Things (IoT) devices can help collect, characterize, analyze, and process pollution sources while offering advantages such as small size and low cost. We have created a portable station that is small in size and easy to install, consisting of available equipment that can detect three types of parameters, which are air quality, noise, and dust concentration. We can also monitor the parameters from anywhere in the world through a ThinkSpeak using an Esp32 microcontroller. The examination process was carried out to compare the concentration of these parameters inside and outside buildings in the city of Cordoba.

**Keywords: ambient quality sensor, environmental pollution, monitoring.**

## Resumen

Se entiende por contaminación cualquier ruido o disminución de la calidad del aire que interfiera con el ser humano o le perjudique. La identificación de zonas en función del ruido o de los niveles de calidad del aire es útil para predecir el malestar general que supone vivir en un entorno constantemente insalubre. Los sistemas de vigilancia de contaminantes se basan en una tecnología relativamente compleja, de gran tamaño y elevado coste, que impiden su implementación a gran escala. Estos sistemas sólo pueden instalarse en lugares clave de vigilancia de algunas empresas, por lo que no se dispone de datos para predecir la situación general de la contaminación. Para superar los defectos, Internet de las Cosas (IoT) puede ayudar a recopilar, caracterizar y procesar las fuentes de contaminación. Se pretende desarrollar una estación portátil de pequeño tamaño y fácil instalación, compuesta por equipos que detecten tres parámetros, calidad del aire, ruido y a concentración de partículas. Se podrá monitorizar los parámetros desde cualquier parte del mundo a través de la plataforma ThinkSpeak utilizando un microcontrolador Esp32. Se ha usado para comparar la concentración de estos parámetros dentro y fuera de edificios en Córdoba.

**Palabras clave: sensor de calidad ambiental, contaminación ambiental, monitorización.**

## **Introduction**

Pollution usually falls into two types: point-source pollution and nonpoint-source pollution. In 2015, pollution killed 9 million people worldwide. [1]. Detailed information about the state of air pollution can assist researchers, policymakers, and developers in managing and improving the living environment. Typically, air quality is assessed at traditional air pollution monitoring stations. These monitoring stations can measure a wide range of contaminants and have good data accuracy. Researchers have lately concentrated on alternative methods and termed them the future pollution monitoring system due to the limited availability of information, large size, high cost, and lack of scalability of conventional air monitoring stations. These systems make use of cutting-edge sensing technologies such as the Internet of Things (IoT), wireless sensor networks (WSN), and low-cost anomaly detection sensors [2]. The concept of "IoT" refers to the cyber-physical systems' widespread presence with advanced sensing, capabilities, and communication [3]. The Internet of Things moved the concept of monitoring air pollution away from expensive and fixed pollution monitoring stations and toward low-cost and portable monitoring systems. Many researchers are contributing to the research of monitoring systems with the innovation of low-cost pollutant sensor technologies. IoT is a technology that connects different devices and things and allows them to communicate with one another. The type of electrode materials used will control the process. These sensors have a lower power consumption and provide a more linear output if compared to the metal oxide semiconductor (MOS) type's non-linear response [4].

## **Objective**

The main goal of the proposed system is to provide a methodology to monitor air quality. A small, easy-to-install, low-cost portable pollution monitoring platform that can detect air and noise pollution and can be made with available components will be provided.

## **Materials and Methodology**

The Internet of Things is a new research area that combines many sciences, such as wireless technologies, electronic communications, and computer science. The monitoring device based on the (esp32 microcontroller) to detect air quality and noise levels in the environment makes the environment reactive and intelligent with the proposed model of adaptive and distributed environmental standards monitoring. The proposed system is designed for air pollution and noise monitoring. Fig. 1 displays the block diagram of the proposed system.

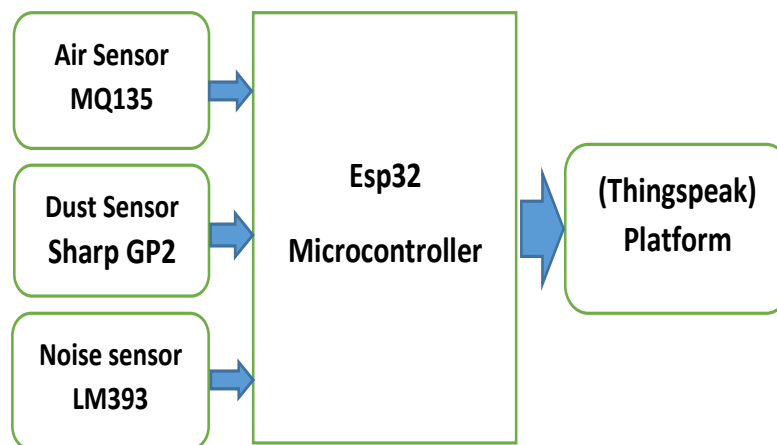


Fig. 1. Block diagram of the proposed system.

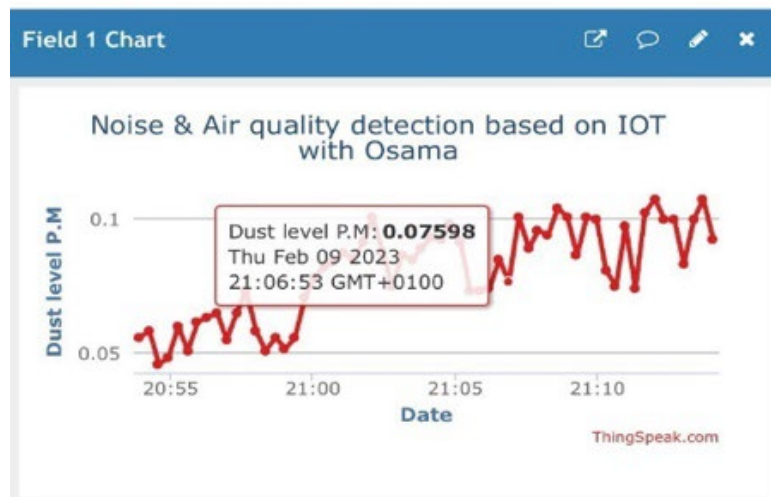
The MQ135 is a sensor sensitive to harmful gases and, it has low conductivity for pure air. When pollution gases are present, the conductivity of the sensor increases in proportion to the concentration of the gas. MQ 135 gas sensors are extremely sensitive to ammonia, sulfide, CO<sub>2</sub>, smoke, steam benzene, and other harmful gases well [5]. The Sound Detection Sensor Module (LM393) is the most dependable and can record various noise levels. LM383 has a microphone integrated. It can measure the ambient sound level surrounding the human ear and convert it to decibels (dBA) in the acoustic frequency spectrum. This information is essential in situations with high levels of noise pollution or noise value limitations [5]. The GP2Y1010AU0F is an optical air quality sensor that detects particulate matter. In this device, to detect the reflected light of dust in the air, a phototransistor, and an infrared emitting diode is placed diagonally. It is especially effective at detecting fine particles such as cigarette smoke. [6]. The ESP32 Microcontroller is a low-power consumption microcontroller that has dual-core processors, high-speed, Bluetooth Classic, Wi-Fi, a low-noise receive amplifier, Bluetooth Low Energy, filters, a power amplifier, an RF balun, antenna switches, and power management modules [7]. Eesp32 is easy to program using the Arduino IDE and compatible with the C and Python languages. Sensors convert physical phenomena into quantifiable data. The data from the sensors is continuously transmitted to the ESP32. It then checks the data received from the air and noise sensors and displays it on the serial monitor; at the same time, the microcontroller uploads the data via the built-in Wi-Fi to the ThingSpeak platform over an HTTP protocol to monitor the pollution status in the station from anywhere in the world. When the level of pollution rises, the authorities will be aware of this and take precautionary measures.

## Results

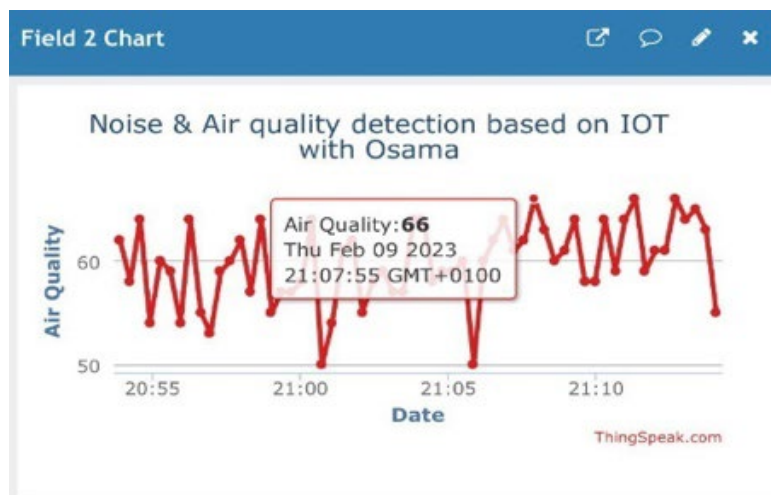
The data was uploaded to the Thingspeak cloud. Table 1 shows that the air quality inside (AQI) of the laboratory of machines and thermal engines in the Leonardo da Vinci Building, Campus de Rabanales, is in the range of 49.72–123.75 ppm. This means that the air quality level is between satisfactory and moderately polluted. As for particulate matter density, it is in the range of 59–80 lg/m<sup>+</sup>, causing breathing discomfort in sensitive individuals as well as breathing difficulty in asthma patients, the elderly, and children. As for the internal noise ratio, it was satisfactory compared to the outside, within the range of 38-57 dBA (Figures 2-4).

**Tabla 1. Indoor & Outdoor air quality; particulate matter (PM)**

	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor
Date:02/02/2023	Air Quality (ppm)	Air Quality (ppm)	PM 2.5 (lg/m+)	PM 2.5 (lg/m+)	Noise (dB)	Noise (dB)
Time 15:50:01	49.72	22.67	72	43	43	80
15:55:41	54.28	34.75	80	39	54	69
16:00:56	123.75	23.69	74	34	57	70
16:05:11	116.23	28.16	59	37	46	67
16:10:11	85.68	26.07	65	41	38	68



**Fig. 2. Dust density variation over Time (ThingSpeak).**



**Fig. 3. Air quality variation over Time.**



Fig. 4. Noise level variation over Time.

### Conclusion & future work

The IoT-based air quality, particulate matter, and noise monitoring systems can provide pollutant levels inside and outside the University of Cordoba campus. This system makes it easy for staff to know information about noise pollution and air quality levels in their region. This project can be more widely used as it consumes significantly less power and is wearable, so it can be used daily.

This work was carried out on a point consisting of two stations (indoor and outdoor) in one location, which displayed the results remotely on one platform.

In the future, work will be set up as separate stations for different sites and environments, and they will be combined on a single platform to display and analyze the results.

### References

- [1] SHARMA, Hariom. Environmental Pollution: A Great Hazard in The Survival of Man. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 2022, 3.5: 184-193.
- [2] IDREES, Zeba; ZHENG, Lirong. Low cost air pollution monitoring systems: A review of protocols and enabling technologies. *Journal of Industrial Information Integration*, 2020, 17: 100123.
- [3] MARQUES, Gonçalo, et al. Internet of things architectures, technologies, applications, challenges, and future directions for enhanced living environments and healthcare systems: a review. *Electronics*, 2019, 8.10: 1081.
- [4] BAROT, Virendra; KAPADIA, Viral. Air quality monitoring systems using iot: A review. In: 2020 International Conference on Computational Performance Evaluation (ComPE). IEEE, 2020. p. 226-231.
- [5] SINGH, Arushi, et al. IOT based air and sound pollution monitoring system. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 2017, 6.3: 1273-1278.
- [6] SHARP, Japan. Application note of Sharp dust sensor GP2Y1010AU0F. Dostopno na: [http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y1010au\\_appl\\_e.pdf](http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y1010au_appl_e.pdf) [16.05.2018].
- [7] ARABELLI, Rajeshwar Rao; RAJABABU, D. Transformer optimal protection using internet of things. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 2019, 8.11: 2169-72.





Instituto de Estudios  
de Posgrado  
Vicerrectorado de  
Estudios de Posgra



Creando redes  
El arte de investigar  
**Universidad  
de Córdoba**