

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA GRUPOS DOCENTES

CURSO 2015/2016

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto *LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN VETERINARIA*

2. Código del Proyecto: *2015-2-3021*

3. Resumen del Proyecto La Tomografía computarizada (TC), popularmente conocida como TAC o escáner, es una técnica avanzada de diagnóstico por imagen, bien implantada en medicina humana y cada vez más utilizada en veterinaria. En la docencia de veterinaria la técnica se imparte dentro de la asignatura de Diagnóstico por Imagen de 3º curso de veterinaria. También se imparte, con mayor profundidad pero de forma insuficiente, en la asignatura del mismo nombre, del Máster de Medicina y Sanidad Animal, de la Universidad de Córdoba.

A pesar de su novedad e importancia, la técnica se explican de forma muy somera, en ambas asignaturas ya que la docencia se enfoca hacia otras técnicas de mucho mayor uso en la clínica, como la radiología y la ecografía. No obstante, la TC está ganando una importancia creciente como método avanzado de diagnóstico en la práctica clínica diaria. Los veterinarios refieren cada vez más animales a los centros especializados, como el que disponemos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Córdoba. Irremediamente los futuros egresados, tendrán que convivir con la técnica cada vez más en los próximos años.

Mediante el uso de casos clínicos en forma de vídeo de fácil descarga en todo tipos de dispositivos móviles se pretende despertar la inquietud de los alumnos por esta técnica avanzada de diagnóstico. Una vez que los alumnos sean capaces de resolver los casos clínicos planteados, en español (y algunos en inglés) se podrán a disposición de la comunidad veterinaria para difundir más esta técnica entre los profesionales .

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Manuel Novales Durán	Medicina y Cirugía Animal	03

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal (1)
--------------------	--------------	--------------------------	----------------------

Beatriz Blanco Navas	Medicina y Cirugía Animal	003	Prof. Asoc. Tiempo Parcial
Rosario Lucena Solís	Medicina y Cirugía Animal	003	Prof. Titular
Pedro J. Ginel Pérez	Medicina y Cirugía Animal	003	Prof. Titular
Eduardo M. Hernández Robles	Medicina y Cirugía Animal	003	Prof. Asoc. TP
Francisco Miró Rodríguez	Anatomía y A. Patol. Comparadas	008	Prof. Titular
Alberto J. Redondo Villa	Depto. Zoología (Biología)		Prof. Titular
Diego Tinedo Rodríguez	Área de Informática Corp. Empresarial		Informático

1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario/a, alumnado, personal contratado, colaborador o personal externo a la UCO

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Diagnóstico por Imagen	Grado de Veterinaria
Diagnóstico por Imagen	Master Medicina y Cirugía Animal.

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **DIEZ** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). Se anexarán a esta memoria, en archivos independientes, las evidencias digitalizadas que se presenten como resultado del proyecto de innovación (por ejemplo, presentaciones, imágenes, material escaneado, vídeos didácticos producidos, vídeos de las actividades realizadas). En el caso de que el tamaño de los archivos no permita su transferencia vía web (por ejemplo, material de vídeo), se remitirá un DVD por Registro General al Servicio de Calidad y Planificación.

Apartados

Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

La Tomografía computarizada (TC), popularmente conocida como TAC o escáner, es una técnica avanzada de diagnóstico por imagen, bien implantada en medicina humana y cada vez más utilizada en veterinaria.

En la docencia de veterinaria la técnica se imparte dentro de la asignatura de Diagnóstico por Imagen de 3º curso de veterinaria. También se imparte, con mayor profundidad pero de forma insuficiente, en la asignatura del mismo nombre, del Máster de Medicina y Sanidad Animal, de la Universidad de Córdoba.

A pesar de su novedad e importancia, la técnica se explican de forma muy somera, en ambas asignaturas ya que la docencia se enfoca hacia otras técnicas de mucho mayor uso en la clínica, como la radiología y la ecografía. No obstante, la TC está ganando una importancia creciente como método avanzado de diagnóstico en la práctica clínica diaria. Los veterinarios refieren cada vez más animales a los centros especializados, como el que disponemos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Córdoba. Irremediamente los futuros egresados, tendrán que convivir con la técnica cada vez más en los próximos años.

Cómo sacar partido de la información ofrecida por la Tomografía computarizada

Además del escaso número de horas dedicadas a la TC, la docencia se dificulta por la interpretación de los estudios, que resulta engorrosa para los no iniciados. Los veterinarios, por ser una técnica poco accesible en las clínicas, no están demasiado interesados en aprender y se limitan a leer los informes con algunas imágenes estáticas significativas de las zonas patológicas. Para los estudiantes las imágenes pueden resultar de una enorme dificultad si no analizan los estudios en su conjunto.

Y es que, la TC ofrece un número enorme de imágenes. En realidad produce múltiples imágenes en tres planos distintos frente a las imágenes bidimensionales ofrecidas por las radiografías. Mientras que un estudio de la región torácica se puede resolver con dos radiografías realizadas en proyecciones ortogonales (lateral y de frente), una TC de tórax obtendrá casi 100 cortes transversales (axiales) de la región. Los estudios se realizan sin y con contraste duplicando la cantidad de información. Se pueden trabajar con distintos algoritmos para destacar determinadas. A su vez, las imágenes son reformateadas en otros dos planos adicionales: sagital y dorsal. También se pueden obtener imágenes con grosores de cortes mayores, que destaquen las estructuras de mayor densidad (proyección de máxima intensidad) o de menor densidad (proyección de mínima intensidad). Se pueden producir endoscopias virtuales, navegando por el interior de cavidades, por ejemplo los bronquios, u obtener imágenes en 3D (renderizado de volúmenes), destacando los huesos, los vasos, los tejidos blandos, etc. En definitiva la cantidad de información es *enorme* y todos estos recursos deberían ser utilizados en la docencia.

Otro problema adicional es que los estudios obtenidos se generan en el estándar oficial de imágenes biomédicas (formato DICOM) que necesita programas especiales de apertura de las mismas. Estos programas, en ocasiones, son incompatibles con muchos ordenadores personales que no consiguen abrir los programas. Si se consigue, la mayoría de los usuarios desconoce el manejo de la información que los estudios ofrecen.

La transformación de las imágenes estáticas en imágenes dinámicas como método de enseñanza.

Por evidentes motivos de espacio, la escasa bibliografía especializada ofrece la información a través de imágenes estáticas y por tanto muy escasas. Suelen ceñirse a la patología más significativa. Estas imágenes en cortes de escasos milímetros (normalmente transversales) son difíciles de interpretar por no tener una relación espacial con el resto de estructuras anatómicas. Así no es lo mismo ver, en un perro una lesión de codo la radiografía, relacionando la lesión con los huesos próximos, que valorarla en un único corte transversal de 0,2 mm. Los no iniciados ven la lesión, pero tienen enorme dificultad para relacionarlas con el resto de estructuras anatómicas. Simplemente aceptan lo que se les dice en los informes sin poder realizar una valoración crítica del diagnóstico.

El programa Horos™ como potente herramienta en la enseñanza de la TC.

En mayo de 2015 se puso a disposición de la comunidad científica un programa de imágenes médicas de código abierto denominado **Horos™**, basado en otro programa previo **Osirix™**. Horos está disponible, bajo licencia pública *GNU General Public License, Version 3 (GPL-3.0)* y, de momento, tiene ya miles de usuarios en todo el mundo, pero su número va a aumentar enormemente en los próximos meses.

A pesar de que el programa solamente puede trabajar con el sistema operativo de Apple, Horos es *capaz de generar vídeos de alta calidad que pueden ser reproducidos fácilmente en todo tipo de ordenadores personales*. Lo realmente importante es que se puede producir vídeos trabajando con tres planos distintos de corte, a la vez. Por ejemplo, se puede mover una secuencia entera del abdomen (en planos axiales) con imágenes de referencia en los otros dos planos (sagital y dorsal), indicando exactamente a qué nivel se está produciendo la imagen, lo que resulta estupendo como herramienta docente. Se consigue así, pasar de una simple imagen estática a cientos de imágenes, por caso clínico, que relacionan los tres planos de corte. Esto hace que las imágenes resulten muchísimo más fáciles de entender. Además las imágenes tridimensionales obtenidas pueden transformarse en vídeos que son rápidamente entendidos por los no iniciados.

El TAC en mi móvil

Estamos convencidos de que actualmente la información compleja se introduce mucho mejor a través de las nuevas tecnologías (teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores personales) que a través de libros de texto de difícil interpretación. Para conseguirlo, estudiaremos diversos casos clínicos de TC en pequeños animales (perro y gato), a través de numerosos de vídeos por animal (normalmente entre 3 y 5). Estos vídeos, producidos con el programa Horos se podrán descargar desde la página web del servicio de TAC del hospital clínico, o desde plataforma Moodle de las dos asignaturas de diagnóstico por imagen (licenciatura y máster). Se crearán códigos QR para que los interesados puedan verlo en los teléfonos inteligentes, tabletas o cualquier tipo de dispositivos móviles. Se suministrará bibliografía de los casos para que puedan comparar con información complementaria específica. Para animar a los interesados en el uso del **inglés** la mitad de los estudios serán desarrollados en dicha lengua. Los estudios quedarán abiertos para su difusión a través de las redes sociales como mejor método de dar a conocer nuestro trabajo, tanto a los estudiantes, como a los veterinarios y al público en general.

Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia).

1.- Introducir a los alumnos en la enseñanza de la tomografía computarizada en medicina veterinaria,

mediante sistemas de vídeos, de fácil observación en los dispositivos electrónicos actuales (teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores personales, etc.).

2.- Difundir los conocimientos de esta técnica a través de una plataforma web específica para Tomografía Computarizada. Esta plataforma se enlazará con las asignaturas a través del Aula Virtual mediante Moodle. Para una mayor difusión se vinculará con el área de TC de la página web del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Córdoba y se difundirá a través de las redes sociales del mismo.

3.- Animar y facilitar a los alumnos a un mayor uso del inglés, en referencia con esta especialidad.

4.- Indirectamente, dar a conocer nuestro trabajo, a otros profesionales veterinarios y a potenciales clientes.

Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Inicialmente pretendíamos mostrar diversos casos clínicos de todas las regiones corporales del perro, incluyendo algunas del gato. Durante la evaluación del proyecto nos dimos cuenta que la TC es demasiado amplia y compleja y que, por su nivel de dificultad, quizás conseguiríamos desmotivar a los alumnos en el uso de la técnica. A lo largo del proyecto hemos modificado el esquema inicial centrándonos en una sola especie, el perro.

El proyecto muestra **8 casos clínicos**:

Grupo 1.- Para los alumnos de 3º curso (grado de Veterinaria) los casos se centran exclusivamente en la cavidad nasal del perro. (Casos 1 a 5).

Grupo 2.- Para los alumnos del Máster de Medicina y Cirugía Animal. Se utilizan los casos anteriores pero se les incluye tres casos más (casos 6,7, y 8) incorporando otras regiones corporales (cerebro, codo y columna vertebral). Tienen que resolver un total de 8 casos (Casos 1 a 8).

Todos los casos clínicos tienen una breve introducción, que los describe u ofrece los datos principales y 3-4 vídeos adicionales, en los tres planos de corte (relacionados entre sí) que les ayudan a una localización exacta de las lesiones. En ocasiones se ofrecen imágenes con reconstrucciones en 3D (*volumen rendering*) que les ayuda a comprender y situar especialmente las lesiones.

Algunos casos son expuestos en **inglés**, para animar al uso de esta lengua.

Los alumnos los resolverán de forma voluntaria, trabajando en grupos reducidos (3-5 alumnos) contestando cuestionarios que se les facilitarán en su momento.

Grupo 3.- Para la comunidad veterinaria en general. Una vez resuelto los casos en los dos grupos, se distribuirán a través de la web de Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Córdoba para que puedan ser descargados por la comunidad veterinaria. En estos casos se ofrecerá una descripción detallada de los casos ya resueltos. No se trata de que tengan que contestarlos, si no de que los tengan en sus dispositivos electrónicos para su consulta. De esta forma intentamos hacer más popular el uso de la técnica.

Se expone la información ofrecida de cada caso.

Caso 1.- Perro, Pastor Alemán, macho de 5 años.

Objetivo: Reconocimiento de estructuras anatómicas normales de la cavidad nasal del perro en plano axial o transversal. Plano axial o transversal es aquel que divide la cabeza en una porción rostral y otra caudal.

El presente vídeo muestra imágenes en el plano axial (o transversal) de la cavidad nasal. Como referencia, a la izquierda de la imagen, aparecen imágenes estáticas en el plano dorsal y sagital que servirán para orientarte a qué nivel se produce cada imagen. La línea verde indica el nivel de corte en cada plano. En todos los vídeos aparece una L (izquierda) y una R (derecha) para identificar los distintos lados.

Identifica las 15 estructuras anatómicas que aparecen en el vídeo.

Caso 2.- Perro, Pastor Alemán, macho de 5 años.

Objetivo: Reconocimiento de estructuras anatómicas normales de la cavidad nasal del perro en plano dorsal. Plano dorsal: Es aquel que divide la cabeza en una porción dorsal y otra ventral.

Identifica las 10 estructuras anatómicas que aparecen en el vídeo.

Caso 3.- Perro, Pastor Alemán, macho de 5 años.

Objetivo: Reconocimiento de estructuras anatómicas normales de la cavidad nasal del perro en plano sagital . Plano sagital: Es aquel que divide la cabeza en una porción derecha y otra izquierda.

Identifica las 6 estructuras anatómicas que aparecen en el vídeo.

Las marcadas con los 2 y 6 corresponden a piezas dentales. Indican que piezas dentales anatómicas son (fíjate si están en el lado izquierdo o el derecho). Sabrías nombrarlas de acuerdo al Sistema de Triadan de numeración de las piezas dentales del perro.

Caso 4: Case Report: A 12-year-old female German Shepherd Dog.

Anamnesis: In the last month show unilateral nasal discharge in the left side of the nasal cavity. Any specific information in the x-rays. A CT scan is requested.

You can see three videos in the axial, sagittal and dorsal plane in order to have a better idea of the lesion.

You have an additional video with a Volumen rendering of the nasal cavity.

Can you describe the areas affected? Do you considered another techniques for the diagnosis? Do you think that the incisors teeth are normal? Can you evaluate the cheek teeth?

What is your diagnosis?

Caso 5: Case Report: A 7-year-old female German Shepherd Dog.

Anamnesis: Unilateral epistaxis and exophthalmos in the right eye in the last 6 weeks. A CT scan is requested.

You can see three videos in the axial, sagittal and dorsal plane in order to have a better idea of the lesion.

You have an additional video (a volumen rendering of the nasal cavity that show the sagittal plane).

Can you describe the areas affected? Do you considered another techniques for the diagnosis? According to the area affected can you imagine another clinical signs?

What is your diagnosis?

Caso 6: Cruce de Yorkshire Terrier, macho de 10 años.

Anamnesis: Se solicita estudio de Tomografía Computarizada de la región de la cabeza ante la presencia de un cuadro neurológico caracterizado por hemiparesia del lado derecho, hipermetría de la extremidad posterior derecha y períodos de depresión.

Se realiza una TC en modo secuencial y se muestran tres planos de la región después de haber inyectado un medio de contraste yodado que ha realzado enormemente la lesión Describe las lesiones, indicando su localización.

¿Cuáles son los posibles diagnósticos diferenciales?

Caso 7: Case Report: A 3-year-old female Bernese Mountain Dog.

Anamnesis: Chronic lameness of the left elbow, in the last five month. The hyperflexion and hyperextension of the left elbow are painful. A CT scan is requested. You can see three videos in the axial, sagittal and dorsal plane in order to have a better idea of the lesion. Can you identified the coronide process, the medial condyle of the elbow and the anconeal process? Do you think that the congruency is normal in the elbow? Do you consider another region for CT scan in this animal? **What is your diagnosis?**

Caso 8.- Cruzado, macho, de 8 años.

Se solicita estudio de Tomografía Computarizada de la región cervical ante la presencia de un cuadro de

tetraparesia de presentación aguda. Se realiza una TC en modo helicoidal secuencial y se muestran tres planos de la región. Se añade una reconstrucción en 3D (volumen rendering) del interior de la columna vertebral. Describe la lesión indicando su localización

¿Cuáles es su diagnóstico?

Materiales y métodos (describir el material utilizado y la metodología seguida).

- 1.- Realización de estudios de TC a casos clínicos recibidos en el HCV de la Universidad de Córdoba.
- 2.- Selección de los casos clínicos de interés para los alumnos.
- 3.- Preparación de imágenes de vídeo, así como de información complementaria a través del programa Horos. La mitad de los casos clínicos se elaborarán en inglés.
- 4.- Distribución de los casos a través de la plataforma web de TC y de la plataforma Moodle de las asignaturas de Diagnóstico por Imagen del Grado de Veterinaria y del Máster de Medicina Sanidad y Mejora Animal, de la Universidad de Córdoba. **Pendiente de realizar en el primer cuatrimestre de 2016/17**
- 5.- Realización de un cuestionario final con la opinión de los participantes. **Pendiente de realizar en el primer cuatrimestre de 2016/17**

Todas estas actividades son abiertas para la comunidad científica y tendrán un carácter *voluntario* para el alumnado

Resultados obtenidos (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado).

Se valorará a tres niveles y en tres momentos específicos.

En los alumnos de Diagnóstico por Imagen de la asignatura de 3º curso de grado de veterinaria al final del primer cuatrimestre

En los alumnos de Diagnóstico por Imagen de la asignatura del Máster de Medicina y Sanidad Animal al final del segundo cuatrimestre (finales de mayo 2017)

Ambos se valorarán mediante encuestas.

Por último se valorarán de los veterinarios clínicos externos a la Universidad de Córdoba por su valoración en las redes sociales. Cuando se distribuya a los veterinarios se les ofrecerá las respuestas de cada una de las cuestiones planteadas. Se pretende que tengan acceso a la información más que responder específicamente a las cuestiones planteadas. Se pretende difundir la información entre los profesionales para que tenga mayor difusión esta tecnología en el sector veterinario.

Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

La experiencia debe de servir para difundir técnicas avanzadas de diagnóstico entre alumnos y egresados. Estos métodos de enseñanza son evidentemente bastante más atractivos. De presentaciones previas en congresos profesionales, con este método de enseñanza sabemos que son mucho más atractivas para los veterinarios.

Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

Importante: La asignatura de Diagnóstico por Imagen se imparte en el primer cuatrimestre del curso. Cuando tuvimos noticias de la concesión del proyecto mismo la asignatura estaba ya concluida. Por tanto, la hemos preparado para este curso, para los alumnos del curso académico 2016/2016. Los casos clínicos se colgarán en Moodle pero, de momento, los alumnos no matriculados no tienen acceso a la asignatura. En aproximadamente 30 días se pondrán los casos clínicos a disposición de los alumnos para su resolución, a lo largo del primer cuatrimestre. Lo que, de momento, no es posible.

Sin embargo, los casos ya están todos elaborados y dispuestos para colgarse.

Bibliografía.

.- BLANCO B, GALÁN A, GINEL PJ, MIRÓ F Y NOVALES M. Diagnóstico por tomografía computarizada de las anomalías vertebrales en perros de raza bulldog francés. IX Congreso Andaluz de Veterinarios Especialistas en Animales de Compañía. Jaén. Noviembre 2013.

.- BLANCO B, GINEL PJ, LUCENA R, HERNÁNDEZ EM, GALÁN A, NOVALES M. Diagnóstico de neoplasias en la región de la silla turca mediante Tomografía Computarizada. XI Congreso Andaluz de Veterinarios Especialistas en Animales de Compañía. Noviembre 2015. Sevilla.

.- BLANCO B, GINEL PJ, LUCENA R, HERNÁNDEZ EM, NOVALES M. Engrosamiento asimétrico de la mucosa nasal consistente con el ciclo nasal. Descripción de un caso mediante tomografía computarizada. X Congreso Andaluz de Veterinarios Especialistas en Animales de Compañía. Noviembre 2014. Córdoba.

- CORLAT L, BLANCO B, LUCENA R, GINEL PJ, MIRÓ F, NOVALES M. Congenital vertebral malformations in French Bulldog: X-ray vs Computed Tomography. Veterinary Medical Imaging Symposium (ARDIV) 3rd ed. 22nd-23rd September. 2015. Cluj-Napoca (Romania).

.- NOVALES M, BLANCO B, HERNÁNDEZ EM, LUCENA R, GINEL PJ. Signos detectados por tomografía computarizada en 20 codos de perros con sospecha de enfermedad de la apófisis coronoides medial del cúbito. IX Congreso Andaluz de Veterinarios Especialistas en Animales de Compañía. Jaén. Noviembre 2013.

- MIRÓ F, DIZ A, MARTÍNEZ-GALISTEO A, RODRÍGUEZ BARBUDO I, NOVALES M, BLANCO B, HERNÁNDEZ E, LUCENA R Y GINEL PJ. Atlas de anatomía topográfica y tomografía computarizada de la cabeza del perro. *proyecto de innovación docente* subvencionado por la *facultad de veterinaria* de la *universidad de córdoba fv-in17, convocatoria 2010-11*).

.- RUIZ MI, BLANCO B, MARTÍNEZ I, NOVALES M, MILLÁN Y, PINEDA C, MARTÍN DE LAS MULAS J, GALÁN A. Condrosarcoma en hueso frontal con invasión intracraneal en un paciente felino. Congreso Andaluz de Veterinarios Especialistas en Animales de Compañía. Noviembre 2015. Sevilla.

.- SCHWARZ T, SAUNDERS J. Computed Tomography. Wiley Blackwell. 2011. Oxford.

.- WISNER E, ZWINGENBERGER. Atlas of Small Animal CT and MRI. Wiley Blackwell. 2015. Oxford.

Mecanismos de difusión

Para difusión se utilizará la plataforma web que se va a desarrollar. Vinculación con la web del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Córdoba en la sección de Tomografía Computarizada. Enlace desde Moodle a las asignaturas correspondientes. Redes sociales del Hospital Clínico Veterinario.

Relación de **evidencias** que se anexan a la memoria

Se aporta un CD con todos los casos clínicos

Córdoba a 10 de septiembre de 2016

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua