

2.- JUSTIFICACIÓN

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO: INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO Y/O PROFESIONAL

La Física versa sobre la observación, comprensión y predicción de fenómenos naturales y sobre el comportamiento de sistemas artificiales. Se ocupa de cuestiones profundas acerca de la naturaleza del universo y también de cuestiones prácticas de medio ambiente y tecnología. Presenta un cuerpo amplio que abarca matemáticas y teoría así como experimentos y observaciones, computación, tecnología, materiales y teoría de la información. Las ideas y técnicas originadas en la física, dan lugar a desarrollos en disciplinas relacionadas como la química, la ingeniería, tecnología de la información, ciencias de materiales, matemáticas, medicina, biofísica y ciencias de la vida, meteorología y estadística. Instrumentos originalmente para abordar problemas físicos han encontrado aplicación en otras ramas de la ciencia; por ejemplo los aceleradores de partículas, creados para estudiar la naturaleza elemental de la materia, se usan actualmente en ciencia de materiales, biología y medicina. Por estas razones, el libro blanco considera a la Física es una ciencia experimental básica cuyo desarrollo es importante para el sistema de ciencia y tecnología de cualquier país moderno, lo que tiene una fuerte implantación en todos los sistemas universitarios de los países desarrollados.

A lo largo de la historia, la Física ha sido clave en el desarrollo humano por ser uno de los motores de la innovación tecnológica (materiales, fuentes de energía, comunicaciones, nuevos dispositivos, etc). La física es básica en la formación de los estudiantes de ciencias e ingeniería y su importancia se reconoce cada vez más en algunas ciencias sociales como la economía. Es por ello, que en el RD 1393/2007 la física aparece vinculada a tres de las cinco ramas de conocimiento.

Además, la Física está actualmente en una etapa de amplia proyección disciplinar y existen varios campos de investigación muy activos en los que se interacciona con otras disciplinas como la Química, Biología, Medicina, Arte, Medio Ambiente, Informática, etc. Es difícil resumir los desafíos con los que se encuentran los físicos hoy en día, pero podemos destacar, a modo de ejemplo, las aplicaciones de la mecánica cuántica relacionadas con el procesamiento y transmisión de la información, la fabricación de nuevos materiales con propiedades de interés industrial, en biomedicina con el desarrollo de nuevos fármacos y diagnósticos y tratamientos con radiaciones. Igualmente siguen abiertas cuestiones básicas relacionadas con nuestro conocimiento del universo y de la materia y sus interacciones y constituyentes fundamentales.

El título de grado en física que se propone pretende cimentar las bases en los campos anteriormente mencionados proporcionando una formación sólida en los conceptos y técnicas básicas así como el manejo de las nuevas tecnologías aplicadas a la resolución de problemas (búsqueda de información, resolución de ecuaciones complejas y exposición de resultados). Asimismo, se persigue despertar el interés de los estudiantes para abordar nuevos retos, enfrentarse a nuevas situaciones fomentando el auto aprendizaje y la capacidad de análisis y gestión de la información.

En España, existen 22 universidades públicas que imparten la Licenciatura de Física integrada en diversas facultades donde se imparten otras titulaciones, eminentemente Ciencias e Ingeniería. En la Conferencia de Decanos de Física, que tuvo lugar en Madrid el 12 de Diciembre de 2007, se manifestó la intención de seguir ofertando una titulación que sustituyera a la actual en todas las universidades españolas. Así, se propuso la denominación general de "Física" para cualquier título de Grado que pretenda mantener una equivalencia profesional con la que posee el actual título de "Licenciado en Física". Se propuso también mantener un conjunto de materias comunes en todas las universidades desarrolladas de acuerdo con los contenidos especificados en el Libro Blanco del Título de Grado en Física. El título de Grado aquí propuesto sigue estas directrices marcadas a nivel nacional. La presente propuesta de título de Grado responde a la adecuación de los estudios de Física al Espacio Europeo de Educación superior en el marco del RD 1393/2007 por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales.

La Universidad de Córdoba fue creada en 1972. Es una universidad joven, pero con tradición ya que antes de su creación se impartía docencia de Enseñanza superior dependiendo de la Universidad de Sevilla. En el curso 85/86 se dotó a la Facultad de Ciencias de un edificio propio, lo que ayudó a su consolidación y darle una proyección e imagen con características propias. En el curso 99/00 se produjo el traslado al Campus

Universitario de Rabanales, donde actualmente se encuentra. La ubicación de la facultad de Ciencias en el Campus de Rabanales, condiciona la organización del centro y de las titulaciones pues este campus no presenta la estructura tradicional de otros campus con una disposición por centros con sus propios edificios, sino que la distribución se realiza por departamentos que a su vez se agrupan por afinidades (áreas de conocimiento) en los distintos edificios de los que consta.

La licenciatura de Física se crea en la UCO a demanda del Departamento de Física Aplicada con un pequeño coste de profesorado, adecuándose a lo dispuesto en la LRU con un perfil generalista y con el objetivo de rentabilizar los recursos docentes existentes en la Facultad de Ciencias. Los planes de estudio se han desarrollado como sigue: 1º) Publicación en BOE el 10-01-1999; 2º) Adaptación del plan de Estudios de Licenciado en Física a los RRDD 614/1997 de 25 de Abril y 779/1998 de 30 de Abril, publicado en BOE el 21-08-1998; 3º) Modificación del plan de Estudios de Licenciado en Física, BOE del 30-12-2003. La licenciatura en Física de la UCO comienza su andadura en el curso 1995/96, habiendo generado cerca de 300 egresados en la actualidad con una media de ingreso algo superior a unos 30 alumnos/as. Si bien se ha detectado un descenso en la matrícula a principios de esta década (fenómeno también observado en el resto de Universidades españolas, ver “Estudio de la oferta, la demanda y la matrícula de nuevo ingreso en las Universidades públicas y privadas”. Ministerio de Ciencia e Innovación. Disponible en <http://www.micinn.es>) los últimos datos parecen indicar una estabilización del número de alumnos/as de nuevo ingreso, por ejemplo, para el curso 2009-2010 el número de alumnos/as de nuevo ingreso ha sido de 20 alumnos/as.

La licenciatura de Física se organiza en la Facultad de Ciencias, en la que convive con otras cuatro titulaciones. La gran parte de la docencia está centrada en el Departamento de Física. El resto de departamentos involucrados son el de Informática y Análisis Numérico, Matemáticas, Arquitectura de computadoras, electrónica y tecnología electrónica, Ingeniería rural, Química Física y termodinámica aplicada y Estadística, econometría, investigación operativa y organización de empresas. En total hay unos 30 profesores/as involucrados en la docencia de la titulación, con un gran porcentaje de doctores en física que desarrollan una actividad que además desarrollan una actividad de investigación reconocida internacionalmente. El profesorado involucrado en la titulación tiene una amplia experiencia en proyectos de investigación nacionales e internacionales, que permite absorber con posibilidades de financiación a aquellos alumnos/as interesados en la realización de una tesis doctoral.

Los estudios de Física, sin embargo, no sirven solamente a aquellos estudiantes interesados en integrarse profesionalmente en el sistema de investigación, sino que les provee de una formación amplia que, según se observa a través de los estudios realizados por el proyecto TUNING a nivel europeo, proporciona una capacidad de empleo muy elevada. La razón está en que el progreso en física requiere tanto de rigor y conocimientos como de creatividad. En muchos casos es necesaria la colaboración mediante el intercambio de ideas y técnicas procedentes de otras disciplinas. Estudiar física, por tanto dota de capacidades que incluyen la aproximación práctica a la resolución de problemas, el uso de una formulación matemática en la solución, la habilidad de razonar claramente y comunicar ideas, uso intensivo de las tecnologías de la información y comunicación, y desarrollo del auto aprendizaje. Esto da lugar a profesionales con una gran capacidad para el análisis y modelización de situaciones complejas en ámbitos diversos, con gran capacidad de autoaprendizaje. La formación recibida proporciona a los titulados competencias que están de entre las más valoradas en el mercado laboral; destacando la capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos, la capacidad para trabajar en equipo y la capacidad para hacerte entender, que son las más valoradas por los empleadores según recoge el informe REFLEX, http://www.aneca.es/estudios/docs/informes_reflex_empleadores.pdf

Por estas razones, los titulados en física desarrollan su actividad laboral en muchos y variados sectores, además del académico e investigador, se incluye la industria especialmente en el sector de I+D+I, y cada vez más en áreas relacionadas con la economía y las finanzas, donde se valora la formación y capacidades de los titulados en física como se recoge en diversos estudios. Así, y según informes del Colegio Oficial de Físicos, <http://www.cofis.es/elfisico/ambitos.html> los físicos desarrollan su profesión en las empresas e instituciones más variadas: consultorías, ingenierías, industrias, hospitales, centros de investigación etc. Trabajan en múltiples aspectos y sectores de actividad entre los que destacan la producción de energía, el medio ambiente, la física médica, las tecnologías de la información, la electrónica, la acústica, el mundo de la calidad, etc.

Distintas encuestas recogidas en los medios de comunicación, también ponen de manifiesto la gran demanda del título su interés para la sociedad. Por ejemplo, el *Informe Infoempleo 2007* que analiza el sector financiero y bancario, recoge que en el segundo grupo de titulaciones más demandadas en el sector (tras las específicas de economía y derecho), destaca los titulados en física (ver *ABC* de 20 de abril de 2008)

incorporados para liderar los cambios tecnológicos o bien para asumir funciones de gestión de riesgo. Otras encuestas de empleo que abarcan un espectro más general de sectores también destacan la alta empleabilidad así de los titulados en física así como el nivel del empleo.. Encuestas realizadas por ejemplo en 2001 a 7200 titulados de 20 universidades distintas y 42 titulaciones diferentes (ver ,*El País* 5 de febrero de 2001), indican que el desempleo en Física es del 0%, con nivel de subempleo (sobreformación, desempeño de tareas que requieren una cualificación más baja) es inferior al 5%, lo que arroja un alto nivel de satisfacción con el empleo; por debajo del 5% los titulados que afirman estar poco o nada satisfechos), de forma que los titulados tienen un alto nivel de empleo.

Estos datos se han mantenido en el tiempo. Con respecto a los titulados en la universidad de Córdoba, el informe más reciente elaborado por FUNDECOR (Fundación universitaria para el desarrollo de la provincia de Córdoba), revela que la totalidad de los egresados del curso 2006-07 cotizaba a la seguridad social a fecha 1 de Octubre de 2007. El tiempo medio para la formalización del primer contrato es de 54 días. Para enmarcar los datos, apuntemos que de la media de la totalidad de los egresados de la universidad de Córdoba, tenemos que a fecha 1 de Octubre de 2007, el 70.46% cotizaba a la seguridad social y que el tiempo medio para encontrar un empleo alcanza los 122 días.

Igualmente en este informe y en otros análogos sobre inserción de titulados se recoge la importancia en el manejo de herramientas informáticas y de nuevas tecnologías. En este sentido recordar que la formación de un físico conlleva un manejo y desarrollo de herramientas y aplicaciones informáticas para tratar algunos problemas físicos y para su comunicación. Es interesante señalar que tanto el nacimiento (ENIAC) como la evolución y desarrollo de los sistemas digitales de cálculo (supercomputadoras) y procesamiento de datos así su transmisión (Internet) están ligados íntimamente a la aplicación de problemas físicos (calculos de trayectorias, simulaciones moleculares, diseño de nuevos materiales, procesos en aceleradores de partículas, etc).

Con respecto a la relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título, indicar que la provincia de Córdoba, con una actividad tradicionalmente orientada dentro del sector agroalimentario, cuenta en la actualidad (abril de 2009) con 10 agrupaciones tecnológicas dentro de la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA) que abarca a más de 6000 empresas. Estas entidades, si bien pertenecen a distintos campos, requieren servicios de I+D+I relacionados con la protección y financiación de la investigación, el desarrollo y la innovación; apoyo a la creación de empresas de base tecnológica; colaboración empresarial; transferencia de tecnología; introducción de nuevas tecnologías para los que un titulado en Física puede proporcionar una contribución interesante. Citamos como ejemplos dentro de la zona de influencia los servicios de Protección Radiológica, Radio Físico Hospitalario (Reina Sofía), o relacionados con el transporte, recepción, tratamiento y almacenaje de residuos radiactivos del Cabril, situado en la provincia de Córdoba y perteneciente al Consejo de Seguridad Nuclear o en provincias limítrofes como la factoría Silicio Solar que fabrica obleas de silicio para placas solares.

La titulación de Licenciado en Física de la UCO se ha sometido a una evaluación dentro del Plan Global de Evaluación de la Universidad de Córdoba correspondiente al Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades Andaluzas (Unidad para la Calidad de las Universidades Andaluzas, 4ª convocatoria 2000/01). En el desarrollo de esta evaluación se siguió el procedimiento establecido en el Plan Nacional de Evaluación adaptado a las Universidades Andaluzas que recoge que una de las fuentes documentales que se utilice para valorar la titulación sea el análisis de los resultados de la evaluación institucional. Así, mediante la evaluación de las titulaciones se pueda lograr una mejora de la enseñanza y de la gestión de los estudios.

El proceso constó de las siguientes etapas: 1) El Comité Interno de Evaluación realiza la Autoevaluación (autoinforme) y emite un informe; 2) El Grupo de Expertos Externos, por su parte, realiza su evaluación; 3) Como conclusión del proceso de evaluación se elabora un Informe Final de la Titulación, a realizar por el Comité Interno basado en los dos anteriores.

El capítulo más importante del documento es la concreción de los puntos fuertes y débiles, así como las acciones de mejora de la titulación. Destacamos a continuación algunos de los puntos fuertes y débiles puestos de manifiesto en el estudio del comité externo.

Puntos fuertes de la enseñanza:

- Alto cumplimiento de las obligaciones docentes por parte de los profesores/as. Alta presencia de los profesores/as en el centro.
- Profesorado bien preparado, dedicado, con ilusión e interés.
- Alto nivel de satisfacción del alumnado de Primer Ciclo de la titulación.
- Opinión favorable generalizada entre los alumnos/as sobre la adecuación entre la enseñanza recibida y la formación realizada.
- Los licenciados manifiestan un muy alto grado de satisfacción por la enseñanza y formación recibidas en la titulación.
- Buena disposición general para adaptar programas y coordinar contenidos.
- Actitud favorable del profesorado a la mejor adecuación entre los programas de las distintas asignaturas.
- Satisfacción de los alumnos/as por el funcionamiento de las tutorías y por el fácil acceso a los profesores/as.
- Existencia de actividades complementarias a la docencia organizadas por la titulación: conferencias, seminarios, viajes, etc.
- Buena posibilidad de los estudiantes para conectarse a las redes de comunicación por ordenador.
- Interés de la titulación en iniciar procesos para mejorar la captación hacia la Física en los estudiantes de secundaria.
- Interés por conocer el mercado laboral de los licenciados y por las prácticas de empresa.

Puntos débiles y aspectos a mejorar:

- Aumentar la dotación para captar Catedráticos de Universidad en Áreas de conocimiento de la física que permitan incrementar la especialización de estudios, la optatividad y la aparición de nuevas líneas de investigación
- Debe potenciarse la política de mejora de la transición Secundaria-Universidad.
- Profesorado con elevada y variada carga docente, imparte simultáneamente varias asignaturas.
- Falta de itinerarios de especialización en 2º ciclo con los inconvenientes que ello supone para los alumnos/as.
- Los estudiantes se quejan de su no participación en el proceso de realización del calendario de exámenes.
- Muy poca participación de los estudiantes en programas internacionales.
- Necesidad de potenciar la innovación docente en el profesorado.
- Escaso aprovechamiento de las tutorías
- Fomento de la motivación por el estudio de la Física en los niveles de Bachillerato.
- Adecuar los programas de modo que la transición Bachillerato-Universidad sea menos traumática. Esta adecuación no debe ser únicamente a expensas del esfuerzo de los profesores/as de 1º curso.
- En la revisión del plan de estudios hay que equilibrar la carga docente entre los diferentes cuatrimestres.
- Introducir en las materias de libre configuración asignaturas en inglés y otras con conocimientos ligados a la oferta laboral.
- Estudiar la demanda y la inserción laboral de los egresados. Hacer un seguimiento de los titulados que se hallan en el mundo laboral.
- Fomentar la participación de los estudiantes en los convenios establecidos con empresas y organismos y en los programas Europeos e Iberoamericanos.

La Unidad de Garantía de Calidad de la Universidad de Córdoba ha sido el elemento conductor del proceso de Evaluación, y la Facultad la que pone en marcha las acciones de mejora con el calendario establecido a través de la interacción con los Departamentos, Biblioteca, Campus, Vicerrectorados, etc. Todos los documentos del Proceso de Evaluación constan en la Unidad de Calidad y en el Decanato de la Facultad de Ciencias. Las propuestas de mejora y el seguimiento de las acciones correspondientes se recogen en la página web de la Facultad de Ciencias.

<http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/inicio/archivohistorico/autoevaluaciones/documentos/mejorafisica>

EN SU CASO, NORMAS REGULADORAS DEL EJERCICIO PROFESIONAL

Las competencias profesionales, cualificación y regulación profesional del Físico hasta ahora, se recogen en los Reales Decretos que se citan más abajo. El título habilita para el acceso a los estudios de posgrado.

Competencias profesionales / cualificación profesional que confiere el Título: Esta titulación capacita para el estudio y análisis de los fenómenos físicos y sus leyes, así como para la investigación teórica y experimental de las propiedades de la naturaleza y su docencia. La formación de los físicos es especialmente apreciada en campos tan dispares como producción de energía, desarrollo de aplicaciones informáticas e industriales, metrología, electrónica y nanotecnología, información cuántica y criptografía, astrofísica y exploración espacial, meteorología, oceanografía, óptica, acústica y sismología, telecomunicaciones, medio ambiente, física de las radiaciones, física médica, reconocimiento de imágenes, econofísica, etc. Asimismo, capacita para acceder a la formación en la especialidad de Radiofísica Hospitalaria.

Hasta ahora, la profesión de físico está regulada por:

- Ley 2/1974, de 13 de febrero sobre colegios profesionales
- Ley 34/1976, de 4 de diciembre, de creación del Colegio Oficial de Físicos.
- Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de los títulos de enseñanza superior de los estados miembros de la Comunidad Económica Europea que exigen una formación mínima de tres años de duración
- RD 1837/2008, BOE de 20-11-2008 de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales. Este Real Decreto tiene por objeto establecer las normas para permitir el acceso y ejercicio de una profesión regulada en España, mediante el reconocimiento de las cualificaciones profesionales adquiridas en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea y que permitan a su titular ejercer en él la misma profesión. Se entiende por «profesión regulada» la actividad o conjunto de actividades profesionales para cuyo acceso, ejercicio o modalidad de ejercicio se exija, de manera directa o indirecta, estar en posesión de determinadas cualificaciones profesionales, en virtud de disposiciones legales, reglamentarias o administrativas. A estos efectos, las profesiones y las actividades que entran dentro del ámbito de aplicación del sistema de reconocimiento de cualificaciones según la definición anterior son las que se relacionan en el anexo VIII del Real Decreto, entre las que se incluye la profesión de Físico.

2.2.- REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

Se han revisado los planes de Física (*Undergraduate programs*) de alguna de las Universidades más prestigiosas del panorama internacional <http://www.arwu.org/>

Grado de Física de Universidades españolas: Universidad Complutense de Madrid (<http://www.fis.ucm.es/>), UNED (http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,1442660&_dad=portal&_schema=PORTAL), Universidad de Granada (<http://physica.ugr.es/fisica/planpiloto/>), Universidad de Santiago de Compostela (<http://www.usc.es/intro/doc/antepgraofisc09.pdf>), Universitat Autònoma de Barcelona (<http://www.uab.es/servlet/Satellite/estudiar/todos-los-estudios/informacion-general/fisica-grado-eees-1099409747826.html?param1=1216102930384¶m11=1>), Universidad Autónoma de Madrid (http://www.uam.es/centros/ciencias/CURSO0910/Guias_Docentes/Grado_Fisica/indexgf.htm).

Títulos del catálogo vigentes a entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre, de Universidades.

http://www.aneca.es/media/150412/libroblanco_jun05_fisica.pdf

- Acuerdo de la Comisión Académica del CAU de 22 de enero de 2008, para la implantación de las nuevas enseñanzas universitarias oficiales.
 - Acuerdo de la Comisión Académica del CAU de 28 de marzo de 2008, por el que se aprueban las Líneas generales, protocolos y metodologías de trabajo para la solicitud de autorización de titulaciones oficiales en el sistema universitario andaluz en relación con la implantación de las nuevas enseñanzas universitarias oficiales.
 - Acuerdo con las universidades de Granada y Sevilla para el 75% de las enseñanzas comunes en el Grado en las tres universidades andaluzas donde se imparte la licenciatura de Física.
<http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/inicio/eees/documentos/fisica/acuerdo-comisiontitulo-grado-fisica.pdf>
- Para ello se constituyó una comisión andaluza de título de Grado en Física formada por los decanos de las facultades involucradas o sus delegados presidida por el Sr. vicerrector de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Acuerdo de la Comisión Andaluza de Rama de Ciencias en reunión del 11 de Julio de 2008
<http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/nuevastitulaciones/comisiones/rama/Acta%20Comision%20ORama%20de%20Ciencias%2011-07-08-2%20version%20A-1.pdf> realizando unas recomendaciones que se han incorporado en la presente memoria.

Informes de Asociaciones nacionales: Informes del Colegio Oficial de Físicos <http://www.cofis.es/>

Informes de Asociaciones internacionales:

1. Quality Assurance Agency for Higher Education, (<http://www.qaa.ac.uk>)
 - a. *Guidelines for programme specifications*
 - b. *Subject benchmark statement. Physics, astronomy and astrophysics*
2. *The Physics Degree. Graduate skills and the Core of Physics.* elaborado por el Institute of Physics (<http://www.iop.org>)
3. Red temática europea EUPEN (“European Physics Education Network”) ha promovido el programa Tunning (2001- 2006, <http://www.eupen.ugent.be/wg/wg1.php>) en el que se han definido las principales características de la nueva organización de los estudios: las competencias generales y específicas de cada titulación y el sistema de unidades de medida para la docencia o sistema europeo de transferencia de créditos (ECTS).
4. STEPS (Stakeholders Tune European Physics Studies, <http://www.eupen.ugent.be/steps/objectives.php>). Los objetivos marcados son
 - a. Colaborar en la adaptación de las enseñanzas universitarias al EEES.
 - b. Mejorar la formación de los graduados mediante reformas de CV a partir de un proceso de comunicación con las empresas de diversos sectores.
 - c. Mejorar la imagen de los estudios de física para incidir en la captación de un mayor número de estudiantes, ante la bajada general en el número de alumnos/as registrada a nivel europeo.
 - d. Difundir noticias relacionadas con las contribuciones de la física en diferentes niveles

Como ya se ha indicado, uno de los elementos de consulta externos ha sido el Libro Blanco de la titulación, promovido y publicado por la ANECA en 2004, que impulsa y justifica esta solicitud de Grado en Física. Es interesante mencionar en este punto, que en la elaboración del libro blanco, participaron representantes de colegios profesionales y empresas e instituciones afines a la naturaleza del título. I

También constituye un referente el documento de Definición de la Estructuración en módulos del 75% de la titulación para las Universidades Andaluzas junto con el documento de recomendaciones de la Comisión de Rama de Ciencias del 11 de julio de 2008, que contaba la presencia de agentes sociales.

Otras referencias externas empleadas:

- Real decreto 1125/2003, BOE 18 de septiembre de 2003. Disponible en

<http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/inicio/eees/documentos/decretoects.pdf>

- Acuerdos de la conferencia de decanos de física, 12 de diciembre de 2007 y 14 de mayo de 2008
- Real Decreto 1393/2007
- Ficha técnica de propuesta de enseñanzas de Grado en Física según RD 55/2005 de 21 de Enero

<http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/inicio/eees/otrosdocumentos.html>

Aunque estos trabajos se encuadran dentro de un RD ya derogado, el estudio documento contiene información sobre objetivos, justificación y un estudio de materias instrumentales que ha sido de utilidad en el presente plan de estudios.

- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2008 relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente; DOC 111 de 6.5.2008.

- Documentación del programa VERIFICA de la ANECA.

2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

2.3.1.- Procedimientos de consulta INTERNOS

El procedimiento para la elaboración del Plan de Estudios es el marcado por las “Directrices para la elaboración de las nuevas Titulaciones de Grado” de la Universidad de Córdoba <http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/nuevastitulaciones/reforma/Directrices%20nuevos%20Planes%20de%20Estudios.pdf> aprobadas en Consejo de Gobierno de 27/06/08. El procedimiento interno, requiere la constitución una Comisión/Comité de Plan de Estudio del Centro que, siguiendo las pautas señaladas por la Comisión de Título correspondiente a la estructura modular que constituye la propuesta de contenidos comunes de, al menos, el 75% a nivel andaluz, elaborará la propuesta del Plan de Estudio de esa Titulación, cumplimentando los apartados que señala el protocolo del Programa VERIFICA de la ANECA. Para el 25% de créditos del Plan de Estudios específico de la Universidad se garantizará la consulta a los agentes económicos y sociales locales. Las acciones a desarrollar con estos agentes sociales serán debatidas por las Comisiones/Comités de Planes de Estudio de los Centros y, asimismo, con la Comisión de Grado y Planes de Estudio de la Universidad, si procede. Las acciones desarrolladas y los resultados de las mismas deberán adjuntarse a la propuesta de Plan de Estudio que se remita al Vicerrectorado competente. A continuación, la propuesta de Plan de Estudio deberá someterse a información pública de la Universidad. La Comisión/Comité de Plan de Estudio del Centro estudiará las alegaciones, si las hubiere, y presentará la propuesta que considere oportuna para que sea aprobada por la Junta de Centro. La propuesta aprobada se remitirá al Vicerrectorado competente que hará el estudio técnico de la misma; si se considera que presenta deficiencias se devolverá al Centro para que las subsane a la mayor brevedad, caso contrario se elevará a la Comisión de Grado y Planes de Estudio de la Universidad, que será la encargada de analizarla y emitir un informe al Consejo de Gobierno para su aprobación, si procede. En caso de aprobación, la propuesta deberá ser remitida al Consejo Social de la Universidad para su consideración e informe favorable, si procede.

Para constituir la Comisión de Plan de Estudios del Grado de Física en la Universidad de Córdoba, la Junta de Centro de la Facultad de Ciencias, responsable del Plan de Estudios del Grado de Física, en la sesión de 16 de diciembre de 2004 se propuso la creación de la subcomisión de planes de Estudio de Física para la elaboración de la propuesta del plan de estudios de grado. Esta subcomisión se constituyó a propuesta de la junta de facultad (sesión 16 de diciembre de 2004) con profesores/as representantes de todas las áreas que imparten docencia en la actual título de Licenciado en Física y dos estudiantes de la actual licenciatura. La presidencia la ostentó el Decano y como secretario actuó el Coordinador de la Titulación en Física en experiencia piloto de EEES. La subcomisión se constituyó con fecha Julio de 2005 con representantes nombrados por los departamentos. La subcomisión comenzó sus trabajos en junio de 2008, siendo informada de las reuniones de la Conferencia Española de Decanos, de la normativa de la comisión académica del CAU, del informe de la Comisión de Innovación Docente de las Universidades Andaluces (CIDUA) sobre metodología docente, de los trabajos de la comisión andaluza del título de grado en física de preparación del acuerdo del 75% de contenidos formativos comunes. Una vez concluidos los trabajos de la comisión andaluza del título y conocido el acuerdo de la comisión de Rama (septiembre de 2008), se iniciaron los trabajos para el estudio de la propuesta del plan de estudio. Durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 2008 se llevaron a cabo reuniones semanales o quincenales y durante el periodo de enero a septiembre de 2009 otras

reuniones en las que se concretó el 25% restante de los contenidos del título, y se diseñó la estructura de las enseñanzas del grado de física, así como otros aspectos del título.

Por otra parte, se han realizado consultas a distintos colectivos de la universidad, profesorado, alumnado, PAS, relacionados con la titulación con cargo a los incentivos concedidos a la UCO por la orden ECI 3008/2007 o Plan Piloto ECTS de las universidades andaluzas. Para llevar a cabo este procedimiento de consulta se dispuso de un instrumento informático diseñado por encargo de la Comisión de Grado y Espacio Europeo y se dispuso de la ayuda de un becario para llevar a cabo las consultas vía correo electrónico, teléfono y encuestas sobre papel. Los resultados han sido gestionados en una base de datos para su análisis y consideración en relación con la presente propuesta de planes de estudio.

Opinión del profesorado del plan piloto ECTS de Física. A través de las distintas reuniones de coordinación docente se ha recogido la opinión del profesorado de la actual licenciatura de física. Los problemas puestos de manifiesto están relacionados con la dificultad de compaginar el nuevo paradigma docente basado en el trabajo personal del alumno/a de forma continuada a lo largo del curso con la existencia de alumnos/as repetidores así como el absentismo. También se encuentra dificultad en evaluar el grado de adquisición de las competencias así como los conocimientos alcanzados de forma autónoma por el alumno/a. En general el plan de estudios actual no presenta un diseño adecuado para el sistema ECTS. Es necesario replantear los horarios de las actividades presenciales, reservando franjas temporales para la coordinación docente en el profesorado así como para la planificación de actividades dirigidas. En general, se tiene poca experiencia para el desarrollo y evaluación de las competencias genéricas

Opinión del alumnado. Del análisis de las encuestas ECI, se concluye que, en opinión de los estudiantes, las debilidades de la actual titulación son un exceso de formación teórica con poca formación práctica orientada al mundo empresarial y a las salidas laborales en general. Dentro de las fortalezas se destaca el buen nivel de los estudios y la adecuada atención del profesorado en su trato con el alumnado. En las propuestas de mejora se apunta hacia una mayor coordinación del profesorado, fomentar los idiomas incluyendo alguna asignatura de inglés o asignaturas en inglés así como una mayor información sobre el estado actual de la física.

Usando los datos y experiencias de las experiencias piloto ECTS, se han presentado distintos trabajos en:

- II Jornadas de Trabajo sobre experiencias piloto de implantación del crédito europeo en las universidades andaluzas, organizadas por la Universidad de Granada en 2007 http://prensa.ugr.es/prensa/expe_ects/index.htm
- III Jornadas de Trabajo sobre ex piloto de implantación del crédito europeo en la Universidad de Córdoba celebrada en la Facultad de Ciencias de la Educación en 2008.

En estos trabajos se presentó la valoración los distintos aspectos del plan ECTS; desde un análisis de las guías, (ej. diagramas de frecuencias de las competencias) hasta un seguimiento de la organización docente, (actividades dirigidas, distribución docente semanal y de créditos ECTS). Se ha llevado un seguimiento y control de los distintos elementos docentes puestos en marcha por el profesorado para lograr una coordinación docente. Se han llevado a cabo encuesta al alumnado sobre el tiempo dedicado al estudio y a las actividades dirigidas. Esto ha permitido adecuar el diseño del crédito ECTS a las circunstancias de la titulación. El análisis y el estudio ha puesto de manifiesto algunos aspectos específicos de las debilidades y fortalezas de la nueva metodología inducida por el sistema de créditos ECTS. Desde un punto de vista general, y a partir de conversaciones con el profesorado, se destaca en primer lugar la buena disposición del mismo con el programa piloto. Los problemas ya detectados se relacionan con la rigidez de los horarios y los alumnos/as repetidores. Un sistema como el que se pretende implantar, basado en el trabajo personal y continuado a lo largo del año por el alumno/a donde el profesor/a además de impartir contenidos debe ejercer una tutela y guiar al estudiante para que sea capaz de desarrollar un aprendizaje autónomo, entra en conflicto con las circunstancias anteriormente mencionadas. Otro problema, inherente a los primeros cursos, es la gran diferencia de nivel de los estudiantes; originada por la presencia en el aula de alumnos/as que han cursado física y matemáticas en el bachillerato y otros que no; esto es reflejo de los problemas que plantea la estructura actual del bachillerato, que además no fomenta la elección de los estudios de Física. Por otra parte, motivar al estudiante para que se involucre en su propio aprendizaje, trabaje sobre los contenidos y sea capaz, por ejemplo, de ordenar, plantear y resolver problemas o exponer de forma metódica, clara y concisa los resultados de algún estudio realizado por sí mismo, requiere mucho esfuerzo tanto por parte del profesorado (exige un tiempo muy superior al establecido en los créditos LRU) como de medios (bibliografía, acceso electrónico a revistas y fondos bibliográficos, medios audiovisuales, etc.).

Durante el curso 2007/08 se ha elaborado, en el departamento de Física de la UCO un dossier donde se hace un análisis exhaustivo de la titulación en cuanto a profesorado y su distribución por departamentos y alumnado en comparación con otras titulaciones de la universidad y el resto de universidades andaluzas. También se estudió el alumnado matriculado en las universidades andaluzas y su evolución tomando como base datos propios y los datos de la Unidad Estadística de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa y las universidades españolas usando datos del Consejo de Coordinación Universitaria.

2.3.2.- Procedimientos de consulta EXTERNOS

La Comisión Académica del Consejo Andaluz de Universidades, en su sesión de 28 de marzo de 2008, aprobó el protocolo por el que se iba a desarrollar la elaboración de las nuevas titulaciones de Grado y el compromiso de realizar consultas a los agentes sociales.

Para ello, aprobó el documento denominado “*Líneas Generales, Protocolos y Metodologías de trabajo para la solicitud de autorización de Titulaciones Oficiales en el Sistema Universitario Andaluz*”, en el que se indica explícitamente que, para el diseño de las Titulaciones de Grado, han de constituirse siete Comisiones por Ramas de Conocimiento, dependientes del Consejo Andaluz de Universidades, las cuales han sido: 1) Arte y Humanidades, 2) Ciencias Jurídicas, 3) Ciencias Económicas y Empresariales, 4) Ciencias Sociales y de la Educación, 5) Ciencias de la Salud, 6) Ciencias y 7) Ingeniería y Arquitectura.

Estas comisiones, integradas por 18 miembros, 9 pertenecientes a la Universidad (uno por cada Universidad Pública Andaluza, con rango, al menos, de Vicerrector), y los otros 9 designados por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa *en representación de los agentes sociales* (incluido el alumnado como uno de sus colectivos), han sido las encargadas de recibir e informar las propuestas de enseñanzas comunes de cada una de las titulaciones (<http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/nuevastitulaciones/reforma/Acuerdo%20Protocolo%20EEES.pdf>)

Asimismo, la Universidad de Córdoba aprovechando la financiación recibida con cargo a la Orden ECI/3008/2007, ha coordinado el diseño y aplicación para sus Titulaciones, de una herramienta informática para recabar información de diferentes agentes externos. Concretamente se ha elaborado un modelo de encuesta virtual para los colectivos de alumnado, egresados, profesionales y empleadores (<http://www5.uco.es/encuestas>).

Para garantizar la implicación de agentes externos en el diseño de sus nuevas Titulaciones, la Universidad de Córdoba, ha aprobado un Documento sobre *Directrices para la Elaboración de las Nuevas Titulaciones de Grado* (<http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/nuevastitulaciones/reforma/Directrices%20nuevos%20Planes%20de%20Estudios.pdf>) (Consejo de Gobierno de 27/06/2008), en el que se indica respecto a la composición de la Comisión de Planes de Estudios de los Centros, lo siguiente:

“La Composición de las Comisiones/Comités o de las Subcomisiones/Subcomités de Planes de Estudios de los Centros será la que permitan los Reglamentos correspondientes, a la que tendrán que incorporarse un miembro de la Comisión de Calidad de la Titulación, *dos expertos en el ejercicio de la profesión o empleadores y dos egresados*. Los dos últimos colectivos también pueden constituirse como Comisión Asesora Externa.

La composición de las Comisiones/Comités o Subcomisiones/Subcomités de Planes de Estudios, así como los agentes externos que participen en las mismas, deberán ser aprobadas por la Junta de Centro. El Decano/Director comunicará al Vicerrectorado responsable de los estudios de Grado los acuerdos alcanzados”.

Será función del Comité Asesor Externo el asesorar a la Comisión Docente de Física y a los Departamentos implicados en los estudios de Grado sobre los contenidos, orientación y características de los títulos, colaborar en su desarrollo y elaborar propuestas y sugerencias sobre diferentes aspectos de sus programas formativos.

Las actuaciones del comité externo serán a instancias de la Comisión Docente de Física, de los departamentos implicados en los estudios de física en la Universidad de Córdoba o mediante iniciativa propia. Sus propuestas y conclusiones serán analizadas e informadas por la Comisión Docente de Física.

De las propuestas elaboradas por el comité asesor externo así como de los informes realizados sobre las mismas por la Comisión Docente de Física, se dará traslado al decanato de la Facultad de Ciencias y a los Vicerrectorados correspondientes para la adopción, en su caso, de las medidas oportunas.

Por acuerdo de la Junta de Facultad en su sesión de 17 de abril de 2008 se aprueba la constitución del Comité externo de la Titulación de Física. Este comité está formado por un representante la Confederación de Empresarios de Córdoba (CECO) propuesto por dicho organismo, un representante del Consejo Social de la Universidad de Córdoba propuesto por dicho Consejo, un representante de la Administración Andaluza (Consejería de Salud), un representante del Colegio Oficial de Físicos, tres representantes de alumnos/as egresados pertenecientes a distintos ámbitos laborales (docente, empresa tecnológica y autoempleo) y el Decano o persona en quien delegue con voz pero sin voto a fin de que sirva al Comité de voz autorizada para explicar dudas y/o informar sobre las propuestas de los órganos docentes.

El Comité Asesor Externo del Grado de Física, se constituyó el día 30 de Julio de 2009 en sesión celebrada al efecto en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, en la que se le informó de su cometido y se le hizo entrega de la estructura del grado aprobada por la Subcomisión de Física así como de algunos documentos de referencia: Libro blanco, Acuerdos del CAU, Documento de la Comisión Andaluza del Grado de Física y Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, los acuerdos de la Comisión Andaluza del Título de Física y el acta de aprobación por la Comisión Andaluza de Rama.

Con fecha de 1 de Septiembre de 2009 este comité, tras estudio de la memoria, emitió un informe valorando como muy adecuada la propuesta de la subcomisión del plan de estudios para el desempeño de la profesión de físico, con una formación homologable con el resto de universidades españolas y adaptada a los recursos propios de la UCO. Igualmente se subraya la potencial contribución a la innovación que pueden aportar los futuros graduados en pequeñas y medianas empresas del entorno socioeconómico de la universidad.

Con cargo a los incentivos concedidos a la universidad por la orden ECI 3008/2007 se han desarrollado actividades de consulta a los agentes externos (egresado y empleadores/profesionales) cuyas principales aportaciones damos a continuación.

El colectivo de egresados hace una valoración del plan de estudios actual poniendo de manifiesto las debilidades y fortalezas así como propuestas de mejora. En relación con las debilidades señalan la poca optatividad y libre configuración así como la escasa orientación hacia el mundo empresarial con pocas prácticas orientadas a la industria. Como fortaleza se destaca el trato personal con el profesorado y valoran la capacidad para poder adquirir otros conocimientos. En las propuestas de mejora se indica una mayor orientación hacia el mundo laboral incluyendo, por ejemplo, enseñanzas que incorporen las tecnologías actuales del software.

El colectivo profesional también señala como debilidad la escasa presencia aplicaciones industriales, medicas o experimentales que se recogen en los estudios. Dentro de las fortalezas se destaca la buena preparación para iniciarse en el mundo de la investigación. Las propuestas de mejora van en la dirección de corregir la debilidad indicada, sugiriendo dedicar horas lectivas a aplicaciones actuales en la industria, conocimientos en la gestión de proyectos, idiomas, etc.

2.4.- OBJETIVOS

El objetivo general que persigue el Grado en Física consiste en asegurar que los graduados tengan un conocimiento de la física y su importancia en el desarrollo de la sociedad. Por otra parte, como garantía de un desarrollo de un estado social y democrático de derecho, debe tenerse en cuenta el respeto y promoción de los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres (Ley 3/07), la igualdad de oportunidades, la no discriminación de personas con discapacidad (Ley 51/03) y la cultura de paz y de valores democráticos (Ley 27/05) así como la accesibilidad universal de las personas con discapacidad, poniendo en marcha los medios y disposiciones previstas por la Universidad para la atención a estudiantes con necesidades especiales. Además, debe tenerse en cuenta el conocimiento y aplicación práctica de estos principios y valores que se desarrollará en alguna de las asignaturas contenidas en el presente plan de estudios.

OBJETIVOS GENERALES DEL GRADO:

- 1.- Adquirir un conocimiento general de las materias básicas de la física, tanto a nivel teórico como experimental sin descartar un mayor hincapié en algunas materias concretas.
- 2.- Tener la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en estudios posteriores (vg. postgrado) en diversas áreas científicas o tecnológicas o bien en un entorno profesional. Capacidad para exponer y argumentar sus ideas, tanto en entornos académicos como en otros ámbitos.
- 3.- Saber recopilar información sobre algún tema, saber analizarla y extraer lo más relevante, y como resultado, poder emitir juicios razonados sobre el tema y proponer posibles soluciones utilizando, si así se requiere, técnicas matemáticas, computacionales y tecnologías de la información.
- 4.- Estimular la capacidad emprendedora fundamentándola en la formación en las materias básicas adquiridas, en el aprendizaje de temas actuales (medio ambiente, fuentes de energía, etc.) y en el contacto con el tejido empresarial a través de prácticas externas.

El presente diseño del título se atiene a los objetivos anteriores.