IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Zaragoza	Facultad de Ciencias	50008848
NIVEL	**DENOMINACIÓN CORTA**	
Máster	Física del Universo: Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA		
Máster Universitario en Física del Universo: Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas por la Universidad de Zaragoza		
NIVEL MECES		
3|3		
RAMA DE CONOCIMIENTO	**CONJUNTO**	
Ciencias	No	
ÁMBITO DE CONOCIMIENTO		
Física y astronomía		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	**NORMA HABILITACIÓN**	
No		
SOLICITANTE		
NOMBRE Y APELLIDOS	**CARGO**	
Luis Alberto Morellón Alquézar	Vicerrector de Política Académica	
REPRESENTANTE LEGAL		
NOMBRE Y APELLIDOS	**CARGO**	
Rosa María Bolea Bailo	Rectora	
RESPONSABLE DEL TÍTULO		
NOMBRE Y APELLIDOS	**CARGO**	
Luis Alberto Morellón Alquézar	Vicerrector de Política Académica	

2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN

A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.

DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	976761010
E-MAIL	**PROVINCIA**		**FAX**
rectora@unizar.es	Zaragoza		976761009

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES
De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley Orgánica 3/2018, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.
El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

	En: Zaragoza, AM 2 de julio de 2025
	Firma: Representante legal de la Universidad

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECIFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Física del Universo: Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas por la Universidad de Zaragoza	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.

LISTADO DE ESPECIALIDADES
No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ciencias	Ciencias Físicas, químicas, geológicas	Física

ÁMBITO DE CONOCIMIENTO
Física y astronomía

NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

AGENCIA EVALUADORA
Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón

UNIVERSIDAD SOLICITANTE
Universidad de Zaragoza

LISTADO DE UNIVERSIDADES	
CÓDIGO	UNIVERSIDAD
021	Universidad de Zaragoza

LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS	
CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES
No existen datos

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
90		12
CRÉDITOS OPTATIVOS	**CRÉDITOS OBLIGATORIOS**	**CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER**
48	12	18

LISTADO DE ESPECIALIDADES	
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

1.3. Universidad de Zaragoza

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
50008848	Facultad de Ciencias

1.3.2. Facultad de Ciencias

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	**SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN**	
30	30	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	**ECTS MATRÍCULA MÁXIMA**
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	42.0	60.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	**ECTS MATRÍCULA MÁXIMA**
PRIMER AÑO	12.0	42.0
RESTO DE AÑOS	12.0	42.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/normapermanencia.pdf		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología
CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.
CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos
CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.
CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma
CG06 - Que adquieran habilidades en el uso de técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) para expresar, comunicar y difundir ideas y resultados.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales
CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.
CT03 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social y ética, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona, los derechos fundamentales, la igualdad de oportunidades y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE01 - Que sean capaces de iniciar una Tesis Doctoral en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título
CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.
CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.
CE06 - Que aprendan a manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de Título.
CE07 - Que sean capaces de desarrollar y trabajar de forma colaborativa en proyectos de software relacionados con la temática del Título.
CE08 - Que sean capaces de profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

El órgano responsable de la organización académica del título, así como de la admisión, es la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster.

El título está orientado a estudiantes con interés en una formación de postgrado en Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas y una formación teórica, experimental y tecnológica en estas áreas.

El cumplimiento de la legislación vigente condiciona el acceso y admisión al Máster, junto con el perfil del alumno, que puede provenir de una licenciatura o grado en Física, pero también de la licenciatura/grado en Matemáticas, o de títulos o grados de ingenierías; así mismo, pueden ser estudiantes procedentes del EEES o de países que no siguen este sistema.

4.2.1. Acceso

Tendrán acceso al Máster todos los licenciados/as, diplomados/as, graduados/as universitarios/as y, en general, todos aquellos estudiantes que se encuentren en posesión de un título oficial universitario que les habilite para los estudios de posgrado, según lo dispuesto en el Artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales:

- Para acceder a las enseñanzas oficiales del Máster, será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster.
- Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación de que aquéllos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas del Máster.

La petición de incorporación de un alumno al Máster será analizada por la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster y quedarán excluidos los alumnos que no acrediten una formación previa suficiente de grado o equivalente de carácter científico-técnico.

Los criterios de acceso serán, de forma más específica:

1. Acceso directo con 240 créditos de formación en un título de Física.
2. Podrán acceder estudiantes que acrediten también al menos 180 créditos de formación en Física. La Comisión de Garantía de la Calidad podría proponer, según cada caso particular, la realización de complementos formativos.
3. Podrán acceder en las condiciones de los puntos 1) y 2), estudiantes procedentes de titulaciones afines (licenciatura/grados de Matemática o ingenierías).
4. La Comisión de Garantía de la Calidad estudiará y decidirá sobre otras propuestas de forma individualizada.

Los estudiantes cuya lengua vehicular no sea una de las de impartición del Título deberán acreditar que tienen un nivel de conocimiento suficiente de la lengua española o un dominio del inglés equivalente a un nivel B2 del Marco Común Europeo de Reconocimiento de las lenguas (MCER) que les permita un adecuado seguimiento de las enseñanzas.

4.2.2 Admisión

La admisión a las titulaciones de Máster queda definida en el artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010:

- Los estudiantes podrán ser admitidos a un Máster conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración de méritos que, en su caso, sean propios del título de Máster Universitario o establezca la universidad.
- La Universidad incluirá los procedimientos y requisitos de admisión en el plan de estudios, entre los que podrán figurar complementos formativos en algunas disciplinas, en función de la formación previa acreditada por el estudiante. Según normativa de la Universidad de Zaragoza, dichos complementos formativos podrán formar parte del Máster siempre que el número total de créditos a cursar no supere los 120. En todo caso, formen o no parte del Máster, los créditos correspondientes a los complementos formativos tendrán, a efectos de precios públicos y de concesión de becas y ayudas al estudio, la consideración de créditos de nivel de Máster.
- Estos sistemas y procedimientos deberán incluir, en el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.
- La admisión no implicará, en ningún caso, modificación alguna de los efectos académicos y, en su caso, profesionales, que correspondan al título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar enseñanzas de Máster.

En última instancia, la admisión al máster de los estudiantes será competencia de la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster. En el caso de que las inscripciones superen las plazas ofertadas, los criterios de selección de los alumnos se fundamentarán en la valoración del expediente académico (7/10), y, en su caso, en una entrevista personal (3/10).

La Comisión de Garantía de la Calidad podrá admitir al alumno y asignarle complementos de formación. Esta asignación será individualizada y, en el caso de considerarlo necesario, se realizarán entrevistas personales. Se estudiará la viabilidad de poder cursar todos o una parte de los complementos de formación, de manera simultánea al programa de máster, y siempre y cuando la formación complementaria necesaria no represente una carga adicional excesiva para el alumno. Dicha Comisión informará a las Comisiones Académicas de Posgrado de cada Universidad.

Estudiantes con necesidades educativas específicas

Se garantizará la accesibilidad universal y se supervisará que los estudiantes con discapacidad dispongan de los recursos y apoyos necesarios para el correcto desarrollo del Máster, solicitándoles al hacer la matrícula que indiquen sus necesidades específicas.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Una vez que el estudiante está matriculado recibirá toda la información que requiera para poder cursar el Máster a través del correo electrónico.
La Comisión de Garantía de la Calidad del título asignará a cada estudiante admitido un tutor entre los profesores participantes en el mismo, quien también supervisará su Trabajo Fin de Máster. Este tutor asesorará de forma permanente al estudiante en todo aquello que necesite para el correc-

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

to desarrollo de su formación y hará un seguimiento de su proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes podrán, además, consultar al Coordinador cualquier sugerencia, consulta o reclamación que deseen hacer.

Además, los estudiantes recibirán apoyo y orientación por diversas vías:

- La Comisión de Garantía de la Calidad del título, bien por consulta directa a alguno de sus miembros o por medio de los representantes de los alumnos en dicha Comisión.
- Página de información de titulaciones de la Universidad.
- Página de información de la Facultad de Ciencias.
- Jornadas de acogida de la Facultad de Ciencias para los estudiantes de nuevo ingreso. El programa de estas jornadas incluye: Entrega de documentación (programa, folletos informativos de las distintas actividades de la Facultad y de la Universidad, Erasmus, etc.).
- Charlas variadas sobre la Universidad y la Facultad, estructura general de las titulaciones, programas de intercambio, movilidad y prácticas en empresas, orientación para el empleo, relación profesor-estudiante (tutorías personalizadas y académicas), seguridad, representación estudiantil en los órganos de gobierno y asociaciones estudiantiles (impartida por los propios estudiantes), etc.
- Coloquios con profesores de primer curso, estudiantes de distintos cursos, y con licenciados y diplomados recientes.
- Visita guiada a la Biblioteca y a la Facultad.
- Los estudiantes contarán con un procedimiento de tutoría permanente de los profesores que imparten la docencia, previa petición porel alumno. En caso de ser necesario, el profesor podrá elaborar un plan de estudio y trabajo para el estudiante del cual deberá realizar elseguimiento.
- Plataforma virtual interactiva, en la que se transmitirá al estudiante todos los programas, presentaciones, apuntes, grabaciones de videoconferencias, prácticas, calendario de actividades y material necesario para el desarrollo de las diferentes asignaturas. Asimismo, dicha plataforma constituye el mecanismo por el cual los estudiantes realizarán o entregarán al profesor gran parte de los trabajos prácticos, incluyendo informes, resolución de problemas, etc.
- La Universidad de Zaragoza imparte cursos de español para estudiantes extranjeros. En particular, ofrece cursos intensivos de lengua española de 45 horas lectivas, donde se introducen conceptos de gramática, uso lingüístico y prácticas de conversación, con un nivel de dificultad adaptado al nivel de acceso.
- La Biblioteca de la Facultad de Ciencias imparte un "Curso básico de utilización de recursos bibliográficos" de 2 horas de duración, destinado a los estudiantes.
- El Servicio de Orientación Psicológica para Estudiantes del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) ofrece asesoría psicológica y de estudio a los alumnos de la Universidad.
- La Universidad de Zaragoza dispone de un Servicio de Asesorías para Jóvenes (gratuito, anónimo y personalizado), que incluye Asesoría Jurídica, Asesoría de Estudios, Asesoría Psicológica y Asesoría Sexológica.
- La Universidad de Zaragoza organiza anualmente una Feria de Empleo (EMPZAR), que permite ofrecer una amplia visión sobre la oferta de puestos de trabajo del mercado laboral.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	12

Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	12

Reconocimiento de créditos por acreditación de experiencia laboral y profesional.

En el caso del reconocimiento de créditos por experiencia laboral y profesional, se considera:

1) *Asignaturas con posibilidad de reconocimiento:* aquellas con una mayor carga instrumental, en las que los estudiantes podrían tener una experiencia profesional anterior, dentro de la Materia "**Técnicas Instrumentales"**: **Técnicas de bajo fondo radiactivo, Física e ingeniería de detectores de partículas** e **Instrumentación avanzada para experimentos de astronomía y física de partículas.** Son asignaturas optativas de 6 ECTs cada una.

2) *Definición del tipo de experiencia profesional que podrá ser reconocida (cuantificación y tipología)*: se reconocerá 1 ECTs por cada 50 horas de trabajo en el marco de Técnicas de Bajo fondo radiactivo, la Física e Ingeniería de detectores de partículas y/o en el caso de la Instrumentación. En este último caso se evaluará si se trata de instrumentación en el ámbito de los experimentos de astronomía y física de partículas. En ningún caso se consideran horas de trabajo dedicadas a tareas de gestión, comerciales o administrativas.

3) *Justificación de dicho reconocimiento en términos de competencias específicas del título*: Se considera que, en una práctica profesional, los estudiantes ya habrán trabajado la mayor parte de las competencias de la Materia "Técnicas Instrumentales", y, en especial las específicas como: CE03- Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título, CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título o CE06- Que aprendan a manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de Título.

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Normativa de la Universidad de Zaragoza

Acuerdo de 27 de junio de 2018, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el Reglamento de reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Zaragoza, modificado por los Acuerdos de 21 de enero de 2019 y de 12 de julio de 2019 del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza

Las modificaciones introducidas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, el Real Decreto 534/2013, de 12 de julio y el Real Decreto 43/2015, de 3 de febrero, que desarrollan el artículo 46.2.i de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre así como el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior, desarrollado mediante la Orden de 24 de julio de 2015, del Gobierno de Presidencia, por la que se dispone la publicación de la adenda al convenio de colaboración entre el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, para el desarrollo de actuaciones conjuntas dirigidas al análisis e identificación de correspondencias para el reconocimiento de créditos entre los estudios de enseñanzas artísticas, deportivas o de formación profesional de grado superior y los estudios universitarios, motivan que se deba adoptar una nueva normativa propia de la Universidad de Zaragoza en el ámbito del reconocimiento de créditos.

En el mismo sentido, el Real Decreto 1791/2010 por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante, recoge en su artículo 7, que los estudiantes tienen derecho a obtener reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación en los términos establecidos en la normativa vigente, así como a la validación, a efectos académicos, de la experiencia laboral o profesional de acuerdo con las condiciones que, en el marco de la normativa vigente, fije la Universidad.

El presente Reglamento, por tanto, pretende dotar a la Universidad de Zaragoza de un marco normativo adecuado que permita regular las condiciones bajo las cuales habrán de hacerse efectivos los reconocimientos a los que se ha hecho alusión.

TÍTULO I.- Reconocimiento de créditos

Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.

1. El objeto de este Reglamento es regular el reconocimiento académico de créditos pertenecientes a estudios oficiales de Grado y Máster de la misma u otras universidades, así como el que puede obtenerse por la participación en actividades universitarias, culturales, deportivas, por representación estudiantil, por participación en actividades universitarias solidarias y de cooperación, por otras enseñanzas no universitarias, por estudios propios o por experiencia laboral acreditada, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

2. El ámbito de aplicación del presente Reglamento comprende las enseñanzas de Grado y Máster Universitario regidas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, en los términos descritos en la presente norma.

Artículo 2.- Definición.

1. Se entiende por «reconocimiento de créditos» la aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial. En este contexto, la primera de las enseñanzas se denominará «enseñanza de origen» y la segunda, «enseñanza de destino».

2. En el reconocimiento de créditos se considerarán los conocimientos y competencias adquiridos y debidamente certificados atendiendo al valor formativo conjunto de las actividades académicas, al contexto y objetivos de la materia de la enseñanza de destino y no a la denominación, identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

Artículo 3.- Aplicación del reconocimiento de créditos

1. Los créditos reconocidos constarán en el expediente académico del estudiante y en el Suplemento Europeo al Título con la siguiente información:

a) Denominación de la universidad y enseñanza de origen.
b) Asignaturas o materias reconocidas en la enseñanza de destino, así como la denominación y carácter de las que han sido objeto de reconocimiento en la enseñanza de origen.
c) La calificación asignada, según lo dispuesto en el presente reglamento.
d) En su caso, créditos reconocidos de carácter excedentario.

2. Las asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento figurarán con la calificación de las asignaturas respectivas en la titulación de origen o su equivalente transcripción en el caso de que el sistema de

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

calificación sea diferente al español. Cuando varias asignaturas conlleven el reconocimiento de una o varias en la titulación de destino, su calificación corresponderá a la media ponderada de aquellas.

3. Cuando no conste calificación en las asignaturas de origen, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de «Apto», de acuerdo con lo contemplado en la Resolución de 27 de junio de 2014 de Consejo de Gobierno.

4. En todo caso, los créditos reconocidos computarán a efectos de la obtención del título en la enseñanza de destino, excepto los que tengan el carácter de excedentarios una vez efectuado el reconocimiento.

5. A partir de ese reconocimiento, el estudiante tendrá que cursar, al menos, el número de créditos que reste entre los créditos reconocidos y los totales señalados en el plan de estudios de la titulación en la que se reconocen.

Artículo 4.- Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado

1. Según el artículo 13 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010, procederá el reconocimiento de créditos con los siguientes criterios:

a. Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático un número de créditos que sea al menos el 15 % del total de los créditos del título de destino, correspondientes a asignaturas o materias de formación básica de dicha rama.

Aquellos créditos de formación básica que no tengan correspondencia en materias o asignaturas de formación básica, serán reconocidos en otras materias o asignaturas, siendo la suma total de créditos reconocidos la misma que los créditos superados en las enseñanzas cursadas.

b. Si los títulos de origen y destino pertenecen a distintas ramas de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias o asignaturas de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder, conforme al Anexo II del RD 1393/2007.

c. El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos, bien en otras materias o asignaturas o en enseñanzas cursadas por el estudiante o bien asociados a una previa experiencia profesional y los que estuvieran previstos en el plan de estudios.

2. En los términos establecidos en este Reglamento, se podrán reconocer créditos a quienes estando en posesión de un título oficial o con estudios iniciados, accedan a enseñanzas de Grado.

3. El órgano competente del centro de destino elaborará un informe de reconocimiento indicando:

a) Los créditos reconocidos en la enseñanza de destino y su equivalencia en la enseñanza de origen.

b) Los créditos no reconocidos y los motivos de su denegación.

En el caso de que el informe sea desfavorable deberá motivarse convenientemente, detallando las competencias y destrezas no adquiridas por el estudiante entre las asignaturas cursadas y de las que se solicita el reconocimiento.

4. Cada centro tendrá actualizada en su web, al menos en las titulaciones de su rama de conocimiento, unas tablas con las asignaturas cuyos créditos se reconozcan.

5. Según lo dispuesto en el RD 861/2010, los Trabajos Fin de Grado no podrán ser objeto de reconocimiento.

6. Los estudiantes que hayan cursado estudios de Máster universitario podrán obtener reconocimiento de créditos en estudios de Grado siempre que haya adecuación en las competencias asociadas a las asignaturas del Máster y del Grado cuyo reconocimiento se solicita.

Artículo 5.- Reconocimiento de créditos en programas de movilidad

1. Las actividades realizadas en el marco de programas de movilidad nacional e internacional serán reconocidas académicamente en las enseñanzas oficiales de Grado y de Máster. Este reconocimiento se plasmará en un contrato de estudios entre el estudiante, el coordinador académico del programa de movilidad y el centro responsable de las enseñanzas que será previo a la estancia y que recogerá las materias a cursar en la universidad de destino, su correspondencia en contenido y duración con las de su plan de estudios y la equivalencia de las calificaciones. El cumplimiento del contrato de estudios por el estudiante implica su reconocimiento académico.

2. Cuando el sistema de calificaciones de la universidad de destino sea diferente al de la Universidad de Zaragoza, los órganos competentes del centro deberán informar al estudiante de la equivalencia de calificaciones con anterioridad a la firma del contrato.

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

3. Para el reconocimiento de conocimientos y competencias se atenderá al valor formativo conjunto de las actividades académicas desarrolladas y a las competencias adquiridas, todas ellas debidamente certificadas, y no solo a la identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

4. Los resultados académicos y las actividades de los programas de movilidad que no formen parte del contrato de estudios y sean acreditados por la universidad de destino serán incluidos en el Suplemento Europeo al Título.

5. El reconocimiento de créditos por actividades realizadas en programas de intercambio internacional se regirá por la normativa vigente, en tanto que en la movilidad nacional deberán tenerse en cuenta las instrucciones que establezca el Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles (SICUE) respetando, en todo caso, lo contemplado en los puntos 1 a 4 de este artículo.

Artículo 6.- Criterios generales de aplicación para el reconocimiento de créditos por actividades universitarias

1. Los estudiantes de Grado podrán obtener por titulación 6 créditos ECTS (en adelante ECTS) por reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

2. El número de créditos reconocidos por estas actividades se computarán, a solicitud del estudiante, como créditos optativos en el correspondiente plan de estudios.

3. Para cursos, jornadas y otras actividades, los créditos se reconocerán en función del intervalo de horas que tenga la actividad.

Intervalo de horas	ECTS a reconocer
Entre 15 y 24 (incluidas)	0,5
Entre 25 y 49 (incluidas)	1
Entre 50 y 74 (incluidas)	1,5
De 75 en adelante	2

4. El reconocimiento se realizará por el órgano competente del centro en el marco que establezca la Universidad de Zaragoza, y considerando solo las actividades que se realicen desde el momento en que el estudiante esté matriculado en la misma. El reconocimiento por una actividad determinada solo podrá aplicarse a una titulación.

5. La Universidad podrá programar y autorizar actividades conducentes a la obtención de créditos de la tipología señalada en el apartado uno, que deberán ser reconocidos por los órganos competentes de los centros o, en su caso, por la Comisión de Estudios de Grado.

6. Cada actividad de las señaladas en este artículo tendrá una misma equivalencia en créditos en todos los centros universitarios.

Artículo 7.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias culturales y complementarias

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por actividades universitarias culturales y complementarias aquellas que se organicen como tales por la Universidad de forma centralizada, sus centros, departamentos, institutos universitarios, sus colegios mayores u otras estructuras de la Universidad, así como por otras instituciones, en cuyo caso deben quedar recogidas en el marco de un convenio con la Universidad.

2. Igualmente, se reconocerán como créditos de actividades culturales la participación en los cursos de la Universidad de Verano de Teruel, los cursos extraordinarios de la Universidad de Zaragoza y los cursos impartidos por otras universidades de verano con las que se haya acordado específicamente la actividad.

No obstante, las Comisiones de Garantía de la Calidad de las titulaciones podrán efectuar el reconocimiento de actividades cursadas por los estudiantes en instituciones con las que previamente no se tengan acuerdos siempre que las horas de la actividad estén en el intervalo horario establecido en el artículo anterior y el contenido de la actividad sea relevante y complementario para la adquisición de las destrezas y competencias asociadas al Grado cursado por el estudiante.

3. Los órganos de dirección de los centros, departamentos y aquellas instituciones con las que la Universidad de Zaragoza haya formalizado convenios, podrán proponer a la Universidad el reconocimiento de créditos por la participación en determinadas actividades organizadas, presentando una memoria en la que se indicará las horas de la acti-

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

vidad, las fechas de realización, colectivo al que van dirigidos, el número de créditos a reconocer, así como el sistema de evaluación.

4. La Universidad mantendrá actualizadas y publicará en la web, las actividades universitarias culturales y complementarias que serán objeto de reconocimiento.

Artículo 8.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias deportivas
Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1 Se entiende por actividades universitarias deportivas la práctica de actividades deportivas de élite o que representen a la Universidad de Zaragoza en campeonatos internacionales, nacionales, autonómicos e interuniversitarios.

Los créditos se reconocerán según el desglose siguiente:

1.1.Competición reglada

Ámbito de la competición	Créditos ECTS por curso académico
Internacional o de élite	2
Nacional	1,5
Autonómica	1
Interuniversitaria o de carácter social	0,5

1.2 Actividades programadas y organizadas por el Servicio de Actividades Deportivas y autorizadas por la Comisión de Estudios de Grado.

El reconocimiento máximo para cada actividad podrá ser de 0,5 ECTS por curso académico.

- La participación en las actividades físico-deportivas: actividades del programa Deporte y Salud, escuelas de formación y tecnificación deportiva y las actividades en el medio natural, entre otras.

- La participación en los cursos de formación técnico deportiva enmarcados dentro del programa Deporte y Ciencia.

2. Una vez finalizadas las actividades deportivas, el Servicio de Actividades Deportivas elaborará un documento acreditativo para todos los estudiantes inscritos donde figure y se detalle su participación, el cumplimento de la actividad y los créditos asignados.

Artículo 9.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias de representación estudiantil.

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades, en las enseñanzas de Grado se reconocerán como máximo 3 ECTS por curso académico por las siguientes:

- Ser representante de curso o grupo de docencia (1 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en el Claustro (1 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en Consejo de Departamento (0,5 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en Junta de Centro (1 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación (1 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación (1 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad (1 ECTS por curso académico)

- Ser representante de los estudiantes en Consejo de Gobierno (2 ECTS por curso académico)

- Participar en órganos directivos en colegios mayores (hasta 2 ECTS por curso académico)

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

- Otras responsabilidades de coordinación y representación en órganos de participación estudiantil estatutariamente reconocidos (hasta 2 ECTS por curso académico)

- Cualquier otra actividad de coordinación o de representación que determine la Universidad, o que merezca análoga consideración a juicio de los centros (hasta 2 ECTS por curso académico).

Artículo 10.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias solidarias y de cooperación

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por actividades universitarias solidarias y de cooperación aquellas que contribuyen a la sensibilización, formación y promoción de valores y actitudes éticas y solidarias, desde las que se fomente el compromiso y la implicación social de la juventud sobre la base de la igualdad, la defensa de los derechos humanos, la cultura de la paz, el diálogo intercultural, la educación para la convivencia, la atención a las personas con discapacidad, la inclusión social, el cuidado del medio ambiente, la promoción de la salud y el desarrollo de una cultura preventiva, la accesibilidad con el objetivo de contribuir a la construcción de una sociedad más justa, segura, sostenible y solidaria.

2. Se reconocerán créditos por participar en las siguientes actividades organizadas por:

- Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que desarrollen actividades relacionadas con la solidaridad (1 ECTS por curso académico).

- Entidades de asistencia social que estén dadas de alta en los registros oficiales de las comunidades autónomas (1 ECTS por curso académico)

- Cruz Roja, Donantes de Sangre, Asociación de Ayuda en Carretera o similares (1 ECTS por curso académico)

- Iniciativas de voluntariado, tanto social como ambiental o solidario (1 ECTS por curso académico)

-Proyectos de carácter interno organizados por la Universidad de Zaragoza (1 ECTS por curso académico)

Artículo 11.- Reconocimiento de créditos por otras actividades universitarias

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

Se entiende por otras actividades universitarias la participación y colaboración en:

a) El Programa Mentor dentro del sistema establecido en cada centro.

Se podrá solicitar el reconocimiento de créditos por la labor realizada acompañando de un informe detallado y favorable del órgano competente del centro que mencione expresamente el número estimado de horas que el estudiante ha invertido en su actividad de mentorización, incluyendo todos los aspectos: las sesiones de orientación y apoyo con los alumnos mentorizados, reuniones con el profesor coordinador de esta actividad, etc. (Hasta 2 ECTS por curso académico).

b) Actividades de forma continuada, de orientación y difusión (charlas en centros de secundaria, jornadas de puertas abiertas, programas de mediadores informativos en los centros etc.) (0,5 ECTS por curso académico).

c) Atención a la diversidad (1 ECTS por curso académico)

d) Integración social: sensibilización, formación y promoción de la solidaridad, los derechos humanos, la cultura de la paz y la cohesión social, así como el diseño de aplicación de estrategias de inclusión social (1 ECTS por curso académico)

e) Actividades que propicien la conexión entre la Universidad y el entorno real:

- Actividades organizadas por la Oficina Verde y asociaciones vinculadas a la ecología: acciones de sensibilización ambiental, desarrollo sostenible, consumo responsable, reducción de emisiones, fomento de energías alternativas y reducción de residuos, así como su reciclaje (0,5 ECTS por actividad).

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

- Actividades organizadas por la Universidad saludable: acciones de sensibilización relacionadas con la promoción de la salud y la práctica de hábitos de vida saludable (0,5 ECTS por actividad)

- Participar en la organización y desarrollo de la feria de empleo de la Universidad de Zaragoza (0,5 ECTS por curso académico)

f) Talleres de orientación laboral/profesional así como en aquellos cursos de formación, que previamente se determinen dentro del Plan de Orientación Universitaria y Plan de Formación para el Empleo (0,5 por curso académico)

g) Actividades en programas específicos sobre igualdad de género (hasta 1 ECTS por curso académico)

h) Ser Antena Informativa del CIPAJ en los centros universitarios (según convenio de cada curso)

i) Participación en las ligas de debate universitario. Para cada curso académico: 0,5 ECTS por participar, 0,5 ECTS adicionales si el equipo se proclama ganador en la Universidad de Zaragoza y 1 ECTS adicionales si el equipo es el vencedor en la participación en la competición del grupo G9.

Artículo 12.- Reconocimiento de créditos por conocimiento acreditado de idiomas.

Se podrán reconocer créditos en las titulaciones de Grado por el conocimiento de idiomas que no sean cooficiales en España y que no sean la lengua materna del estudiante en cualquier idioma que no haya sido objeto de estudio en el Grado.

Se podrán reconocer hasta un máximo de 2 ECTS según el nivel acreditado en otro idioma del que obtuvo en el grado, de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel de idioma	Créditos a reconocer
B1	0,5
B2	1
C1	1,5
C2	2

Artículo 13.- Reconocimiento de créditos por otros estudios

1. En función de la formación previa, podrán reconocerse créditos obtenidos en estudios oficiales universitarios y no universitarios: enseñanzas artísticas superiores, ciclos formativos de grado superiores, enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior, enseñanzas deportivas de grado superiores.

El reconocimiento de créditos por estudios oficiales no universitarios se hará en los casos que establezca la legislación vigente, y siempre en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos y los de las enseñanzas de destino.

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios.

Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

Los centros publicarán en sus páginas web las tablas de reconocimiento entre los estudios de grado y los otros estudios de ciclos formativos que han sido publicadas en el BOA.

2. En el caso de títulos propios, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento no podrá ser superior al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de un reconocimiento en un porcentaje superior al señalado, o en su caso ser objeto de un reconocimiento total siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial de Máster universitario. Para ello, la memoria de verificación del nuevo máster universitario deberá hacer constar tal circunstancia.

3. El reconocimiento de créditos por estudios universitarios oficiales realizados en universidades españolas o extranjeras, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado o Máster Universitario, se hará en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los de la enseñanza de destino.

Artículo 14.- Reconocimiento de créditos por experiencia laboral

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Se podrán reconocer créditos por la experiencia laboral y profesional siempre que se haya realizado en un centro o empresa reconocida, cuya actividad esté directamente relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

Para obtener el reconocimiento deberá presentarse copia de la vida laboral o del contrato con la indicación de la categoría laboral del contratado, incluyendo el tiempo de duración del mismo, así como un informe sobre las actividades realizadas.

El número de créditos a reconocer no podrá ser superior en su conjunto al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

Artículo 15.- Reconocimientos de créditos en planes de estudio regulados conforme al RD 1393/2007, que sean modificados

En la memoria de verificación que se elabore para un título que se modifique deberá incluir en su caso, unas tablas de adaptación de materias o asignaturas que deberán aplicarse en los reconocimientos de créditos.

Artículo 16.- Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario

1. El reconocimiento de créditos por estudios cursados en títulos oficiales de Máster Universitario de cualquier universidad se hará por materias o asignaturas en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los previstos en el título de Máster Universitario para el que se solicita el reconocimiento.

2. Según lo dispuesto en el RD 861/2010 los Trabajos Fin de Máster no podrán ser objeto de reconocimiento.

Artículo 17.- Reconocimiento de créditos en enseñanzas oficiales de Grado y Máster Universitario, provenientes de enseñanzas conforme a sistemas educativos anteriores al Real Decreto 1393/2007

La Comisiones de la Garantía de la Calidad de la titulación, y teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias derivados de las enseñanzas de origen y los contemplados en las enseñanzas de destino, podrán reconocer créditos:

1. Por estar en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero y desear acceder a estudios de Máster Universitario, el número de créditos a reconocer no podrá superar el 50 % de los créditos totales del máster. Para este cómputo se excluyen los créditos correspondientes al trabajo fin de Máster.

2. Por créditos obtenidos en otros estudios de Máster Universitario.

3. Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas conforme al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores.

Para llevar a cabo dichos reconocimientos, los órganos responsables de las diferentes titulaciones elaborarán un sistema de equivalencias que permita una óptima transición de sus estudiantes en sistemas anteriores a las enseñanzas de Grado y de Máster.

Quienes no estén en posesión de un título oficial y soliciten el reconocimiento de créditos entregarán en el centro correspondiente, junto con la solicitud, la documentación que justifique la adecuación entre los conocimientos y competencias asociados al título del solicitante y los previstos en el plan de estudios de la enseñanza de destino.

TÍTULO II.- Transferencia de créditos

Artículo 18.- Definición

Se entiende por «transferencia de créditos» el acto administrativo que consiste en incluir en el expediente del estudiante los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales parciales de Grado (no finalizadas), cursadas en cualquier universidad, que no hayan sido ser objeto de reconocimiento. La transferencia de créditos sólo se producirá cuando la enseñanza de origen esté adaptada al EEES.

Artículo 19. Aplicación de la transferencia de créditos

1. Los créditos transferidos se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante. Se incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad en esta u otra universidad. Estos créditos transferidos, serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

2. Los créditos correspondientes a asignaturas previamente superadas por el estudiante en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la calificación de origen, y se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.

3. Antes de matricularse, los estudiantes podrán solicitar la transferencia de créditos de estudios oficiales no finalizados y que se ajusten al sistema recogido en el R.D. 1393/2007. En el documento de admisión cumplimentarán el apartado correspondiente y, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Zaragoza, aportarán los documentos requeridos. Realizado este trámite, se actuará de oficio y se añadirá la información al expediente del estudiante.

TÍTULO III.- Competencia y trámites para el reconocimiento y la transferencia de créditos

Artículo 20. Órganos competentes en el reconocimiento y transferencia de créditos.

1. El órgano encargado del reconocimiento y transferencia de créditos será la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación que el solicitante esté cursando o quiera cursar.

2. Corresponde a la Comisiones de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad en su caso, el estudio de los recursos presentados por los estudiantes contra la resolución de reconocimiento de créditos del Centro.

3. Las Comisiones de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad podrán solicitar cuantas veces consideren pertinente, cualquier informe que precise a las correspondientes Comisiones de Garantía de la Calidad de las Titulaciones, con el objetivo de asegurar la correcta aplicación de este Reglamento. Los informes emitidos se realizarán dentro del plazo fijado por la Comisión solicitante.

4. En aquellos supuestos en que puedan reconocerse automáticamente créditos obtenidos en otras titulaciones de Grado de la misma o de distintas ramas de conocimiento, el órgano competente, tras la consulta a los departamentos responsables de la docencia de las distintas materias o módulos, elaborará listados de materias y créditos que permitan que los estudiantes conozcan con antelación estos reconocimientos y para que sean aplicados de oficio. Dichos listados deberán actualizarse cuando se produzcan cambios en los planes de estudio afectados.

5. En los casos concretos en los que no existan reconocimientos automáticos, el órgano competente del centro, con el informe previo de los departamentos implicados, realizará un informe de reconocimiento motivado en el que se indicará no solo la materia o módulo en cuestión, sino también el número de créditos reconocidos, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos así como entre el contexto y los objetivos entre el título de origen y el de destino.

6. En todo caso, el reconocimiento automático de créditos en materias y/o módulos será aplicado de oficio siempre que un mismo plan de estudios de Grado se imparta en varios centros de la Universidad de Zaragoza.

7. Corresponde a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad, con los informes previos que procedan y de conformidad con la normativa y la legislación vigentes, la asignación de créditos a las actividades propuestas en el reconocimiento de créditos por actividades universitarias (arts. 6 a 11 de este Reglamento).

No obstante lo anterior, de acuerdo con lo contemplado en el artículo 7.2, cuando el estudiante solicite reconocimiento de créditos por alguna actividad a la que la Comisión de Estudios de Grado no haya asignado créditos, corresponde a la Comisión de Garantía de la Calidad de cada titulación la aplicación del intervalo horario del artículo 6.3.

Artículo 21.- Solicitudes, procedimiento y abono de tasas para el reconocimiento y transferencia de créditos.

1. Para el reconocimiento y la obtención de créditos será necesario presentar junto a la solicitud de reconocimiento un documento acreditativo de la actividad a reconocer, que deberá ser avalado o firmado por el responsable de la instancia correspondiente.

2. Las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos se tramitarán en el centro responsable de las enseñanzas a solicitud del interesado, quien deberá aportar la documentación acreditativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando las asignaturas para las que solicita reconocimiento.

3. En el caso de asignaturas cursadas previamente, las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos solo podrán hacerse de asignaturas realmente cursadas y superadas; en ningún caso se referirán a asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas. Por tanto, para efectuar dicho reconocimiento debe acudirse a los estudios previos que dieron origen al reconocimiento, convalidación o adaptación.

4. Los Servicios de Gestión Académica o los propios centros universitarios fijarán los modelos de solicitud y la documentación que se ha de acompañar a la misma.

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

5. La solicitud de reconocimiento y de transferencia de créditos por el interesado se presentará en el centro encargado de la enseñanza de destino y se resolverá antes del siguiente periodo de matriculación previsto en el calendario académico, siempre que no afecte a la admisión de estudios universitarios, en cuyo caso se resolverá previamente al siguiente periodo de matrícula.

6. Los centros podrán establecer anualmente plazos de solicitud de reconocimiento de créditos con el fin de ordenar el proceso a los periodos de matrícula anual.

7. En los programas de movilidad, los órganos competentes del centro actuarán de oficio reconociendo los créditos en los términos establecidos en los contratos de estudios firmados.

8. Abono de los precios públicos por reconocimiento

a) Los estudiantes que soliciten reconocimiento de créditos, abonarán los precios públicos que corresponda una vez efectuado el mismo y antes de iniciar o continuar con los estudios. El no abono de dichas tasas impedirá poder iniciar o continuar con los estudios, por lo que el estudiante decaerá de su petición.

b) Quedan exceptuados del pago del reconocimiento los estudiantes salientes de la Universidad de Zaragoza, que participan en acciones de movilidad nacional o internacional siempre que dichas actividades queden recogidas en el contrato de estudios.

c) Quedan excluidos del abono de los precios públicos por reconocimiento aquellos estudiantes de la Universidad de Zaragoza que estén cursando Programas Conjuntos al estar sometidos a su propia regulación.

d) Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas conforme al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores. Habrá que tener en cuenta dos supuestos:

- Si las enseñanzas cursadas en el Programa de doctorado son el origen del Máster Universitario, se podrán reconocer créditos y no se efectuará abono de tasas por reconocimiento.

- Si las enseñanzas cursadas en el Programa de doctorado no son el origen del Máster, se podrán reconocer y conllevarán el abono de tasas.

9. Por la transferencia de créditos no se abonarán precios públicos.

Artículo 22.-. Recursos

Las resoluciones de reconocimiento de créditos podrán ser recurridas ante la Comisión de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad en el plazo de un mes a partir de su recepción por parte del interesado.

Artículo 23.- Anotación en el expediente académico.

1. Los créditos transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

2. Los créditos reconocidos se incorporarán al expediente, junto con la calificación obtenida en origen, indicando los detalles del expediente de origen.

3. Los créditos que se reconozcan se incorporarán al expediente tras el pago de la tasa que especifique el Decreto de Precios Públicos establecido por el Gobierno de Aragón.

DISPOSICIÓN ADICIONAL. Delegación de facultades.

Se faculta al vicerrector con competencias en materia de estudiantes para que pueda dictar cuantas instrucciones resulten necesarias para el cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento, aclarando o resolviendo los aspectos que pudieran resultar pertinentes en su aplicación.

DISPOSICIONES FINALES

Disposición final primera. Entrada en vigor.

1. El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza y será de aplicación a los títulos regulados por el R.D. 1393/2007 así como a las actividades universitarias que se vayan a impartir y reconocer a partir del inicio del curso 2018-2019.

2. Los reconocimientos que se efectúen al amparo de este reglamento se aplicarán a las solicitudes que tengan entrada en el registro oficial de la Universidad de Zaragoza a partir del inicio del curso 2018-2019.

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Disposición final segunda. Alusión al género.

Las referencias a personas, colectivos o cargos académicos figuran en el presente Reglamento en género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válida la cita de los preceptos correspondientes en género femenino.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

El presente Reglamento deroga el Acuerdo de 9 de julio de 2009, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos (BOUZ 10 de 2009) y cuantas disposiciones se hubieran dictado en desarrollo del mismo.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Se ha diseñado un programa de complementos formativos para aquellos alumnos que no hayan completado 240 ECTs de estudios de grado o en el caso de que, debido a la formación previa acreditada, la Comisión de Garantía de la Calidad haya admitido al estudiante según los criterios del punto 4.2.2.

Estos complementos estarán asociados a asignaturas del Grado en Física de la Universidad de Zaragoza y los alumnos los cursarán siguiendo los contenidos, actividades formativas, sistemas de evaluación, etc. de las correspondientes asignaturas de Grado.

La Comisión de Garantía de Calidad del Máster dará las correspondientes indicaciones de forma individualizada. Las asignaturas concretas a cursar dependerán de la formación previa y de los intereses de cada estudiante (asignaturas del máster en las que tenga previsto matricularse). De forma general, serán obligatorios para:

1. Estudiantes de matemáticas e ingeniería informática: hasta 18 créditos de complementos de física y, en el caso de estar interesados en una formación más experimental, hasta 12 créditos de complementos instrumentales.
2. Estudiantes de otras ingenierías: hasta 18 créditos de complementos de física.

Los complementos formativos se cursarán en modalidad presencial y en castellano, aunque el profesorado facilitará materiales en inglés y la posibilidad de asistir a tutoría o realizar exámenes en ambos idiomas.

Los complementos formativos se han agrupado en tres materias:

- Materia: complementos de Física

1. Física cuántica I (26921)
2. Óptica (26923)
3. Gravitación y cosmología (26937)
4. Física nuclear y de partículas (26929)
5. Astronomía y astrofísica (26932)

- Materia: complementos de Métodos matemáticos y computacionales

1. Métodos matemáticos para la física (26917)
2. Física computacional (26918)
3. Física estadística (26925)

- Materia: complementos instrumentales

1. Técnicas físicas I (26911)
2. Técnicas físicas II (26920)
3. Electrónica física (26928)

El código indicado en cada asignatura hace referencia a la nomenclatura del programa de Grado de la UZ. En asignaturas que comprendan más de 6 créditos, como es el caso de la de Física cuántica (7 ECTs), Óptica (8 ECTs) o Técnicas Física I (8ECTs) Técnicas físicas II (10ECTs), la Comisión seleccionará actividades formativas y contenidos correspondientes a 6 créditos como máximo. Si la asignatura es de 5 ECTs, como en el caso de Gravitación y cosmología o Astronomía y astrofísica, se le propondrán al estudiante actividades formativas hasta completar los 6 ECTs. Además de estas asignaturas, la Comisión podría recomendar cualquier otra del grado de Física.

estudios.unizar.es/estudio/asignaturas?anyo_academico=2019&estudio_id=20190124&centro_id=100&plan_id_nk=447&sort=curso

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
Ver Apartado 5: Anexo 1.
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS
Participación y asistencia a lecciones magistrales
Participación y asistencia a seminarios impartidos por expertos
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura
Profundización en temas relacionados con los contenidos del título.
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura
Realización de prácticas de laboratorio
Realización de prácticas de computación
Realización de prácticas observacionales
Visitas a laboratorios, observatorios y centros de investigación
Desarrollo de proyectos guiados
Realización y presentación escrita de trabajos
Realización y presentación oral de trabajos
Elaboración de informes de prácticas
Tutorías de forma presencial o telemática
Estudio individual
Pruebas de evaluación escrita u oral
Actividades de divulgación
Debates en foro de discusión
Elaboración de memorias de actividades
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES
Clases magistrales participativas
Aprendizaje basado en problemas
Resolución de casos
Prácticas en el laboratorio
Prácticas computacionales
Prácticas observacionales
Visitas a laboratorios, observatorios y centros de investigación
Exposiciones orales de trabajos
Trabajos escritos.
Informes de prácticas
Seminarios participativos
Tutorías
Trabajo en pequeños grupos
Trabajo y estudio personal
Seguimiento personalizado por parte del tutor/director del TFM
Uso de porfolio de tareas y actividades
Pruebas de evaluación
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Valoración de informes y trabajos escritos

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades		
Valoración de exposiciones orales de trabajos		
Informe-evaluación de los tutores de prácticas externas		
Valoración de las pruebas de evaluación		
Evaluación del trabajo en el laboratorio		
Evaluación del trabajo computacional		
Evaluación del trabajo realizado en el observatorio		
Valoración de la participación en debates o foro de discusión		
Valoración de la participación en actividades de divulgación		
Valoración del porfolio realizado en prácticas externas y actividades complementarias		
Memoria escrita del Trabajo Fin de Máster		
Defensa del Trabajo Fin de Máster		
5.5 NIVEL 1: Obligatorio		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Temas actuales en cosmología, astrofísica y física de partículas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual		
ECTS Anual 1	**ECTS Anual 2**	**ECTS Anual 3**
6		
ECTS Anual 4	**ECTS Anual 5**	**ECTS Anual 6**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
NIVEL 3: Temas actuales en cosmología, astrofísica y física de partículas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Anual
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Anual 1	**ECTS Anual 2**	**ECTS Anual 3**
6		
ECTS Anual 4	**ECTS Anual 5**	**ECTS Anual 6**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer las líneas de investigación puntera en Cosmología, astrofísica, física de partículas y astropartículas.
- Conocer los grandes centros e instalaciones donde se desarrolla este tipo de investigación
- Profundizar en la evolución del universo.
- Profundizar en el Modelo Estándar de física de partículas, extensiones y teorías más allá de este modelo.
- Profundizar en Cosmología y gravitación
- Profundizar en materia y energía oscura
- Profundizar en multimensajeros cósmicos
- Tener contacto y poder debatir con expertos en este tipo de investigaciones.
- Tener una visión general de las diferentes metodologías de investigación utilizadas
- Iniciarse en la divulgación en temas relacionados con el título

5.5.1.3 CONTENIDOS

Seis temas, que pueden variar, atendiendo al estado de las investigaciones. Algunos ejemplos actuales:

- Evolución del Universo
- Agujeros negros y ondas Gravitacionales
- Exoplanetas y exotierras
- Técnicas de simulación en Astrofísica
- Test del Modelo Estándar y más allá en grandes aceleradores
- Detección de Materia Oscura
- Multimensajeros cósmicos
- La masa del neutrino
- Física de partículas en el retículo
- Grandes instalaciones para la física de partículas y la astrofísica

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La asignatura ha sido concebida para dar una visión general de las fronteras de la investigación en temas de Cosmología, Astrofísica y Física de Partículas. El formato de la asignatura será una serie de temas impartidos por diferentes profesores que ofrecerán una visión actual de la investigación en Cosmología, Astrofísica y Física de Partículas. Se contará además con seminarios impartidos por investigadores de centros nacionales o extranjeros que aportarán su experiencia y con los que se podrá debatir de forma presencial o través de un foro.

Por otra parte, los estudiantes deberán profundizar mediante un proyecto guiado en un tema de su elección.

La asignatura incluye también una estancia corta tanto en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC) como en el Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA) para la participación en actividades de investigación.

La asignatura contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

La asignatura contará con recursos TIC para el desarrollo de las actividades formativas.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CG06 - Que adquieran habilidades en el uso de técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) para expresar, comunicar y difundir ideas y resultados.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales
CT03 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social y ética, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona, los derechos fundamentales, la igualdad de oportunidades y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE01 - Que sean capaces de iniciar una Tesis Doctoral en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE07 - Que sean capaces de desarrollar y trabajar de forma colaborativa en proyectos de software relacionados con la temática del Título.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Participación y asistencia a lecciones magistrales	24	100
Participación y asistencia a seminarios impartidos por expertos	6	100
Profundización en temas relacionados con los contenidos del título.	24	0
Visitas a laboratorios, observatorios y centros de investigación	24	100
Desarrollo de proyectos guiados	15	10
Tutorías de forma presencial o telemática	2	50
Estudio individual	36	0
Pruebas de evaluación escrita u oral	6	50
Actividades de divulgación	5	0
Debates en foro de discusión	8	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales participativas
Visitas a laboratorios, observatorios y centros de investigación
Exposiciones orales de trabajos
Trabajos escritos.
Seminarios participativos
Tutorías
Trabajo y estudio personal
Pruebas de evaluación

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de exposiciones orales de trabajos	10.0	30.0
Valoración de las pruebas de evaluación	30.0	40.0
Valoración de la participación en debates o foro de discusión	5.0	10.0

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Valoración de la participación en actividades de divulgación	0.0	10.0
NIVEL 2: Métodos matemáticos y computacionales en cosmología, astrofísica y física de partículas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual		
ECTS Anual 1	**ECTS Anual 2**	**ECTS Anual 3**
6		
ECTS Anual 4	**ECTS Anual 5**	**ECTS Anual 6**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
NIVEL 3: Métodos matemáticos y computacionales en cosmología, astrofísica y física de partículas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Anual
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Anual 1	**ECTS Anual 2**	**ECTS Anual 3**
6		
ECTS Anual 4	**ECTS Anual 5**	**ECTS Anual 6**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
• Profundizar en los métodos numéricos y de análisis de datos de utilidad en Cosmología, astrofísica, física de partículas y astropartículas. • Conocer los conceptos básicos de geometría diferencial, análisis tensorial y grupos y álgebras de Lie de especial importancia en cosmología, relatividad general y física de partículas. • Conocer y utilizar diferentes aplicaciones informáticas que permitan desarrollar proyectos para modelizar, analizar y procesar datos en el ámbito del título. • Conocer y utilizar bases de datos con información y herramientas para astronomía y física de partículas • Conocer los conceptos fundamentales de probabilidad y estadística aplicados a los campos de la física de partículas, astrofísica y cosmología.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
• Métodos numéricos: interpolación, integración, ecuaciones diferenciales, problemas de N-cuerpos, etc. • Métodos geométricos en física: fundamentos de geometría diferencial, análisis tensorial, grupos y álgebras de Lie y algunas de sus aplicaciones en física.		

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

- Lenguajes de programación.
- Técnicas y aplicaciones informáticas de simulación en física de partículas.
- Técnicas y aplicaciones informáticas de simulación en astronomía.
- Bases de datos: reacciones de interés en astrofísica y física de partículas, radioactividad, etc.
- Bases de datos: el observatorio virtual.
- Estadística básica y análisis de datos.
- Tests estadísticos y sensibilidad de detección
- Aplicaciones informáticas para el desarrollo de aplicaciones de análisis de datos científicos.
- Procesado y análisis de datos astronómicos.
- Procesado y análisis de datos en física de partículas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La materia proporcionar á a los estudiantes herramientas matemáticas y computacionales básicas. El objetivo final es la realización de un proyecto guiado individualizado para cada estudiante en el que se desarrollen todas las competencias de la asignatura.

La materia contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

La materia contará con recursos TIC de apoyo para la realización de las actividades formativas

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales

CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.

CT03 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social y ética, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona, los derechos fundamentales, la igualdad de oportunidades y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título

CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.

CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.

CE07 - Que sean capaces de desarrollar y trabajar de forma colaborativa en proyectos de software relacionados con la temática del Título.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Participación y asistencia a lecciones magistrales	30	100
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	15	70

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Realización de prácticas de computación	15	70
Desarrollo de proyectos guiados	40	10
Realización y presentación escrita de trabajos	10	0
Elaboración de informes de prácticas	15	0
Tutorías de forma presencial o telemática	5	80
Estudio individual	20	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases magistrales participativas		
Aprendizaje basado en problemas		
Resolución de casos		
Prácticas computacionales		
Trabajos escritos.		
Informes de prácticas		
Tutorías		
Trabajo en pequeños grupos		
Trabajo y estudio personal		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades	10.0	30.0
Evaluación del trabajo computacional	30.0	60.0
5.5 NIVEL 1: Trabajo Fin de Master		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo Fin de Master		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
		18
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Trabajo fin de Máster		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	18	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
• Elaboración de un trabajo de investigación original. • Redacción de un documento científico sobre un trabajo de investigación. • Defensa de un trabajo científico ante un comité de expertos.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
• Iniciación a la investigación en las líneas propuestas en el título. • Realización de un trabajo original entre los ofertados en el ámbito de la cosmología, la astrofísica, la astronomía, la física de partículas o la física de astropartículas.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
La oferta de temas para los Trabajos Fin de Máster deberá estar aprobada por la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster. El trabajo deberá ser realizado de forma individual y autónoma, dirigido por un tutor/a e integrado dentro de un grupo de investigación. La evaluación consistirá en un informe final y en su defensa pública ante un tribunal que podrá debatir con el/la estudiante sobre el trabajo presentado. La asignatura contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés. La asignatura contará con recursos TIC de apoyo para la realización de las actividades formativas.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología		
CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.		
CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos		
CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.		
CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma		
CG06 - Que adquieran habilidades en el uso de técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) para expresar, comunicar y difundir ideas y resultados.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales
CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.
CT03 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social y ética, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona, los derechos fundamentales, la igualdad de oportunidades y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE01 - Que sean capaces de iniciar una Tesis Doctoral en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título
CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.
CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.
CE06 - Que aprendan a manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de Título.
CE08 - Que sean capaces de profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Profundización en temas relacionados con los contenidos del título.	50	0
Desarrollo de proyectos guiados	300	80
Realización y presentación escrita de trabajos	40	0
Realización y presentación oral de trabajos	20	10
Tutorías de forma presencial o telemática	40	50

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Exposiciones orales de trabajos
Trabajos escritos.
Tutorías
Trabajo y estudio personal
Seguimiento personalizado por parte del tutor/director del TFM

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Memoria escrita del Trabajo Fin de Máster	30.0	70.0
Defensa del Trabajo Fin de Máster	30.0	70.0

5.5 NIVEL 1: Prácticas externas

5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1

NIVEL 2: Prácticas externas y actividades complementarias

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Prácticas Externas	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
		12
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
NIVEL 3: Prácticas externas y actividades complementarias		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Prácticas Externas	12	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
		12
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
• Adaptarse al trabajo en un entorno real de investigación. • Cumplir con los objetivos y resultados propuestos por el tutor • Redactar un informe sobre las actividades y/o prácticas. • Participar en actividades propias de un investigador.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
• Actividades complementarias: escuelas, congresos, divulgación, y otras. • Realización de prácticas externas tuteladas en centros colaboradores		

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Las actividades complementarias y las prácticas deberán estar aprobadas por la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster y estarán coordinadas y supervisadas por el Coordinador de prácticas externas.

Las actividades complementarias no pueden suponer más de 4 ECTs.

Una vez asignada la práctica, el estudiante, la Universidad de Zaragoza y el centro colaborador deberán formalizar un contrato de prácticas.

Evaluación de las prácticas externas y actividades complementarias

1. En las prácticas externas el tutor de la universidad y el del centro colaborador son los encargados de supervisar el trabajo y valorar el aprendizaje. Emitirán sendos informes que serán considerados en la evaluación.

2. El alumno deberá elaborar un portafolio con las actividades y un informe final tanto en actividades complementarias como en las prácticas externas.

La calificación será responsabilidad del coordinador de la asignatura en vista a los informes y a la documentación aportada por el estudiante.

La asignatura contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.

CT03 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social y ética, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona, los derechos fundamentales, la igualdad de oportunidades y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

CE08 - Que sean capaces de profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Desarrollo de proyectos guiados	220	80
Tutorías de forma presencial o telemática	40	50
Elaboración de memorias de actividades	40	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Trabajos escritos.		
Informes de prácticas		
Tutorías		
Uso de porfolio de tareas y actividades		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Valoración de informes y trabajos escritos	30.0	60.0
Informe-evaluación de los tutores de prácticas externas	30.0	60.0
Valoración del porfolio realizado en prácticas externas y actividades complementarias	10.0	40.0
5.5 NIVEL 1: Óptativas		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Cosmología y relatividad		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6	12	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Relatividad General y ondas gravitacionales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Cosmología I: el Universo temprano		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Cosmología II: Formación de estructuras en el Universo		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprender las ecuaciones de Einstein para el campo gravitatorio y resolverlas para casos sencillos.
- Entender el principio cosmológico y sus consecuencias, y manejar el modelo cosmológico estándar.
- Comprender la producción del fondo cósmico de microondas y su importancia en cosmología.
- Obtener una visión global de la evolución del Universo.
- Comprender los problemas que tiene el modelo cosmológico estándar y sus posibles soluciones, en especial inflación y materia oscura.
- Comprender el proceso de formación y crecimiento de estructuras en el Universo.
- Entender las características de las ondas gravitacionales, así como sus mecanismos de producción.

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Ecuaciones de Einstein. El principio cosmológico. Soluciones de Schwarzild y de Friedman-Lemaitre-Robertson-Walker.
2. El modelo cosmológico estándar. La expansión del Universo y su aceleración.
3. El fondo cósmico de microondas.
4. El universo temprano. Historia térmica, nucleosíntesis.
5. Dificultades del modelo cosmológico estándar. Inflación. Materia oscura.
6. Formación y crecimiento de estructuras.
7. Ondas gravitacionales.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La materia contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

La materia contará con recursos TIC de apoyo para la realización de las actividades formativas.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CG06 - Que adquieran habilidades en el uso de técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) para expresar, comunicar y difundir ideas y resultados.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales
CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título
CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.
CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.
CE07 - Que sean capaces de desarrollar y trabajar de forma colaborativa en proyectos de software relacionados con la temática del Título.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Participación y asistencia a lecciones magistrales	90	100
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura	30	70
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	30	70
Realización de prácticas de computación	30	70
Realización y presentación escrita de trabajos	60	0
Realización y presentación oral de trabajos	30	10
Tutorías de forma presencial o telemática	30	50
Estudio individual	120	0
Pruebas de evaluación escrita u oral	9	100
Debates en foro de discusión	21	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales participativas
Aprendizaje basado en problemas
Resolución de casos
Prácticas computacionales
Exposiciones orales de trabajos
Trabajos escritos.
Tutorías
Trabajo en pequeños grupos
Trabajo y estudio personal
Pruebas de evaluación

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades	20.0	40.0

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Valoración de exposiciones orales de trabajos	10.0	30.0
Valoración de las pruebas de evaluación	20.0	40.0
Evaluación del trabajo computacional	10.0	30.0
Valoración de la participación en debates o foro de discusión	0.0	20.0

NIVEL 2: Física de Partículas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
18	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Electrodinámica: interacción de radiación y materia		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Teoría Cuántica de Campos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Teoría y fenomenología del Modelo Estándar de física de partículas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Física de partículas más allá del Modelo Estándar		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer los fundamentos y las consecuencias prácticas de los aspectos relativistas de la radiación, así como los efectos cuánticos asociados a los fenómenos de dicha radiación.
- Ser capaz de analizar los distintos fenómenos físicos que involucran emisión o absorción de radiación electromagnética.
- Dominar las técnicas de detección de radiación y las reglas básicas de la interacción de la luz y partículas con la materia.
- Manejar la técnica de Diagramas de Feynman y estimar secciones eficaces y anchuras de desintegración para procesos relevantes en el formalismo del Modelo Estándar y sus extensiones.
- Analizar la deducción del Modelo Estándar de Física de Partículas a partir de los datos experimentales.
- Describir a nivel fenomenológico la situación actual de la Física de Partículas Elementales y su futuro próximo.
- Analizar los resultados recientes de aceleradores (principalmente de LHC) y otros experimentos y obtener estimaciones sobre posibles nuevosdescubrimientos.
- Explorar posibles extensiones del Modelo Estándar y analizar los esfuerzos experimentales en esa dirección.
- Conocer el uso de simulaciones numéricas en la interpretación de los resultados experimentales.

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Electrodinámica relativista
2. Teoría clásica de la radiación.
3. Mecánica Cuántica Relativista: Ecuaciones de Klein-Gordon y Dirac
4. Interacción de radiación con materia.
5. Formalismo lagrangiano. Teorías de los campos escalares, espinoriales, campo electromagnético. Simetría gauge.
6. Cuantización de campos libres. Cuantización covariante.
7. Matriz S. Teoría de Perturbaciones. Diagramas y Reglas de Feynman.
8. Observables. Secciones eficaces. Anchuras de desintegración.
9. Lagrangiano y Reglas de Feynman en Electrodinámica Cuántica (QED).
10. Teoría electrodébil: Interacciones. El origen de la masa de las partículas. Ruptura espontánea de simetría. Mecanismo de Higgs.
11. Física del sabor: Familias fermiónicas. Mecanismo de GIM. Matriz de Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM).
12. Física de neutrinos: Naturaleza, masas, mezcla y oscilaciones.
13. Modelo Estándar: Reglas de Feynman. Correcciones cuánticas.
14. Física de partículas en aceleradores. El gran colisionador hadrónico (LHC): Física del Higgs y búsqueda de nueva física.
15. Extensiones del Modelo Estándar.
16. Unificación. Teorías de Gran Unificac

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La materia contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

La materia contará con recursos TIC de apoyo para el desarrollo de las actividades formativas.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales

CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título

CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.

CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.

CE08 - Que sean capaces de profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Participación y asistencia a lecciones magistrales	120	100
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura	40	70
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	40	70
Realización de prácticas de computación	40	70
Realización y presentación escrita de trabajos	80	0
Realización y presentación oral de trabajos	40	10
Tutorías de forma presencial o telemática	40	50
Estudio individual	160	0

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Pruebas de evaluación escrita u oral	12	100
Debates en foro de discusión	28	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases magistrales participativas		
Aprendizaje basado en problemas		
Resolución de casos		
Prácticas computacionales		
Exposiciones orales de trabajos		
Trabajos escritos.		
Tutorías		
Trabajo en pequeños grupos		
Trabajo y estudio personal		
Pruebas de evaluación		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades	20.0	40.0
Valoración de exposiciones orales de trabajos	10.0	30.0
Valoración de las pruebas de evaluación	20.0	40.0
Evaluación del trabajo computacional	10.0	30.0
Valoración de la participación en debates o foro de discusión	0.0	20.0
NIVEL 2: Física de astropartículas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Física de astropartículas I: rayos gamma, neutrinos y rayos cósmicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Física de astropartículas II: el universo oscuro		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

No existen datos

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer las técnicas de detección de rayos gamma, rayos cósmicos y neutrinos de alta energía.
- Conocer los tipos de fuentes y los mecanismos de producción de astropartículas.
- Saber analizar los procesos que tienen lugar en la propagación de las astropartículas, tanto convencionales como posibles nuevos procesos en extensiones del Modelo Estándar.
- Tener una visión global de los resultados teóricos y experimentales sobre oscilaciones de neutrinos.
- Conocer el papel del neutrino en astrofísica y cosmología.
- Comprender las motivaciones teóricas y experimentales para la materia oscura.
- Distinguir entre los tipos principales de materia oscura, y las distintas formas de detectarla.
- Conocer las extensiones del Modelo Estándar que conforman el "universo oscuro".

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Historia de los rayos cósmicos. Origen galáctico y extragaláctico de los rayos cósmicos y rango de energías.
2. Fuentes de rayos cósmicos, mecanismos de aceleración y propagación en el espacio.
3. Fuentes galácticas y extragalácticas de rayos gamma.
4. Técnicas de detección de rayos gamma y rayos cósmicos.
5. Rayos cósmicos sobre la superficie terrestre y en laboratorios subterráneos.
6. Neutrinos en astrofísica y cosmología.
7. Detectores y telescopios de neutrinos.
8. Astronomía multimensajera.
9. Tests de simetrías fundamentales en física de astropartículas.
10. Materia oscura: evidencias astrofísicas y cosmológicas.
11. Teorías y candidatos a materia oscura. WIMPs.
12. Búsqueda directa de WIMPs.
13. Búsquedas indirectas de materia oscura.
14. Señales de materia oscura en aceleradores.
15. Neutrinos como materia oscura caliente y templada.
16. El problema CP fuerte. Axiones y ALPs.
17. Experimentos de detección de axiones.
18. Otros candidatos a materia oscura y modelos.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La materia contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

La materia contará con recursos TIC de apoyo para la realización de las actividades formativas

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CG06 - Que adquieran habilidades en el uso de técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) para expresar, comunicar y difundir ideas y resultados.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales

CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.
CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título
CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.
CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.
CE08 - Que sean capaces de profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Participación y asistencia a lecciones magistrales	60	100
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura	20	70
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	20	70
Realización de prácticas de computación	20	70
Realización y presentación escrita de trabajos	40	0
Realización y presentación oral de trabajos	20	10
Tutorías de forma presencial o telemática	20	50
Estudio individual	80	0
Pruebas de evaluación escrita u oral	6	100
Debates en foro de discusión	14	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales participativas
Aprendizaje basado en problemas
Resolución de casos
Prácticas computacionales
Exposiciones orales de trabajos
Trabajos escritos.
Tutorías
Trabajo en pequeños grupos
Trabajo y estudio personal
Pruebas de evaluación

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades	20.0	40.0
Valoración de exposiciones orales de trabajos	10.0	30.0
Valoración de las pruebas de evaluación	20.0	40.0
Evaluación del trabajo computacional	10.0	30.0

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Valoración de la participación en debates o foro de discusión	0.0	20.0
NIVEL 2: Astrofísica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6	12	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Astrofísica Observacional		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

No existen datos		
NIVEL 3: Astrofísica Estelar		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Astrofísica Extragaláctica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer la información física que nos proporciona el Universo en función de la longitud de onda de observación.
- Entender el nacimiento de las estrellas y los procesos físicos involucrados.
- Comprender la física del interior de las estrellas y cómo ésta determina la evolución de las mismas en función de su masa.
- Comprender la física de las atmósferas estelares y saber interpretar los espectros de las estrellas.
- Conocer las fases finales de la evolución estelar, así como las fases variables y explosivas en la vida de las estrellas.
- Comprensión general de los diferentes tipos de galaxias y sus propiedades.
- Obtener una visión global de la evolución de las galaxias con el tiempo cósmico.
- Conocer la relación entre las galaxias y los agujeros negros supermasivos.

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Radiación electromagnética. Sistemas de medidas en astrofísica.
2. El rango ultravioleta, óptico e infrarrojo. Continuo y líneas nebulares.
3. Radiofrecuencias y microondas. Continuo y líneas moleculares.
4. Rayos X y rayos #. El Universo violento.
5. Teoría de formación estelar. Diagrama Hertzprung-Russell. Propiedades generales de las estrellas.
6. Estructura estelar y atmósferas estelares.
7. Evolución estelar en función de la masa. Fases finales de la vida de las estrellas.
8. Remanentes estelares: enanas blancas, estrellas de neutrones, agujeros negros.
9. Evolución estelar en sistemas binarios. Novas y Supernovas.
10. Historia de la física extragaláctica: de las nebulosas espirales a la expansión del Universo.
11. Clasificación morfológica y propiedades generales de las galaxias.
12. Núcleos activos de galaxias y cuásares.
13. Entorno galáctico: vacíos, grupos y cúmulos. Fusiones de galaxias.
14. La Vía Láctea como laboratorio cósmico.
15. Formación y evolución de galaxias: desde la época de reionización al Grupo Local.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La materia contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

La materia contará con recursos TIC de apoyo para la realización de las actividades formativas.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG03 - Que sean capaces de redactar con rigor todo tipo de documentos científicos y técnicos

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CG06 - Que adquieran habilidades en el uso de técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) para expresar, comunicar y difundir ideas y resultados.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales

CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CE05 - Que sean capaces de enfrentarse a problemas y desarrollos teóricos en los ámbitos del Título.		
CE06 - Que aprendan a manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de Título.		
CE07 - Que sean capaces de desarrollar y trabajar de forma colaborativa en proyectos de software relacionados con la temática del Título.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Participación y asistencia a lecciones magistrales	60	100
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura	30	70
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	30	70
Realización de prácticas observacionales	60	90
Realización y presentación escrita de trabajos	60	0
Realización y presentación oral de trabajos	30	10
Tutorías de forma presencial o telemática	30	40
Estudio individual	120	0
Pruebas de evaluación escrita u oral	9	100
Debates en foro de discusión	21	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases magistrales participativas		
Aprendizaje basado en problemas		
Resolución de casos		
Prácticas observacionales		
Exposiciones orales de trabajos		
Trabajos escritos.		
Tutorías		
Trabajo en pequeños grupos		
Trabajo y estudio personal		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades	20.0	40.0
Valoración de exposiciones orales de trabajos	10.0	30.0
Valoración de las pruebas de evaluación	20.0	40.0
Evaluación del trabajo realizado en el observatorio	10.0	30.0
Valoración de la participación en debates o foro de discusión	0.0	20.0
NIVEL 2: Técnicas instrumentales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
12	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Técnicas de bajo fondo radiactivo		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Física e ingeniería de detectores de partículas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	6	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Instrumentación avanzada para experimentos de astronomía y física de partículas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	**ECTS ASIGNATURA**	**DESPLIEGUE TEMPORAL**
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
6		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		

- Conocer las diferentes fuentes de radiación de fondo: origen, composición y espectro de energías
- Describir cómo interaccionan las diferentes partículas con la materia.
- Diseñar métodos de supresión de fondo adecuados para cada montaje experimental
- Entender cómo funciona un detector de radiación y cuál ha sido su evolución histórica
- Distinguir las señales que deja la interacción de la radiación en los materiales usados comúnmente como detectores.
- Identificar el detector más adecuado para cada tipo de radiación, rango de energía o propósito.
- Saber utilizar diferentes detectores de partículas e interpretar los resultados

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

- Analizar cómo carga eléctrica, calor o luz ocasionados en el detector por las interacciones se convierten en pulsos eléctricos.
- Conocer los fundamentos ópticos de la instrumentación en astronomía.
- Saber utilizar los instrumentos ópticos utilizados en astronomía.
- Analizar interfaces electrónicos específicos de precisión (bajo ruido, alta sensibilidad, etc.).
- Aplicar técnicas de procesado analógico de señales al diseño de interfaces de transductores físicos.
- Diseñar un circuito analógico de acondicionamiento de señal para unas especificaciones determinadas.
- Programar un entorno multi-instrumento de adquisición de medidas.
- Diseñar un sistema automático de control sencillo

5.5.1.3 CONTENIDOS

- Fuentes de radiación de fondo: ambiental, materiales y gas radón, rayos cósmicos.
- Interacciones producidas por radiación y partículas en la materia.
- Métodos de supresión de fondo: blindaje, control de radiopureza y técnicas de discriminación.
- Evolución histórica, propiedades generales de los detectores de radiación y fundamentos físicos de la detección.
- Tipos de detectores de partículas (gaseosos, de centelleo, semiconductores, bolométricos, CCDs ...)
- Tipos de detectores para astronomía (CCDs ópticos e infrarrojos, detectores altas energías, detectores radioastronomía).
- Fundamentos ópticos e instrumentación en astronomía: telescopios, espectrógrafos, interferómetros y polarímetros. CCDs para astronomía.
- Instrumentación astronómica para el espacio.
- Instrumentación electrónica y procesado de la señal.
- Calibración de instrumentos.
- Fundamentos de control automático de procesos y laboratorios remotos.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La materia contará con la participación destacada del LSC y del CEFCA, así como de los laboratorios de los grupos de investigación.

La materia contará con recursos para poder cursarse en castellano o inglés.

La materia contará con recursos TIC de apoyo para la realización de las actividades formativas

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología

CG02 - Que sean capaces de comprender informes y artículos científico-técnicos, valorar su relevancia y sintetizar su contenido.

CG04 - Que sean capaces de plantear y resolver problemas complejos de forma creativa y rigurosa, aplicando sus conocimientos a otros ámbitos.

CG05 - Que puedan organizar, planificar y llevar a cabo un trabajo científico-técnico de forma autónoma

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Que aprendan a buscar y gestionar información: recursos bibliográficos, bases de datos y otros recursos digitales

CT02 - Que sepan integrarse y trabajar en equipos de trabajo: planificar y repartir tareas, tomar iniciativas, asumir responsabilidades, o participar en debates, colaborando de forma activa en objetivos comunes.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE02 - Que sean capaces de integrarse como investigadores o técnicos cualificados en equipos de investigación en los ámbitos de Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas.

CE03 - Que aprendan a utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en los ámbitos del Título

CE04 - Que sepan analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en experimentos de los ámbitos del Título.

CE06 - Que aprendan a manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de Título.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Participación y asistencia a lecciones magistrales	60	100
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura	30	70
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	30	70
Realización de prácticas de laboratorio	60	90
Realización y presentación escrita de trabajos	60	0
Elaboración de informes de prácticas	54	0
Tutorías de forma presencial o telemática	30	50
Estudio individual	120	0
Pruebas de evaluación escrita u oral	6	100

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES
Clases magistrales participativas
Aprendizaje basado en problemas
Resolución de casos
Prácticas en el laboratorio
Trabajos escritos.
Informes de prácticas
Tutorías
Trabajo en pequeños grupos
Trabajo y estudio personal
Pruebas de evaluación

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de informes y trabajos escritos	20.0	40.0
Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades	10.0	30.0
Valoración de las pruebas de evaluación	10.0	30.0
Evaluación del trabajo en el laboratorio	40.0	60.0

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	**Categoría**	**Total %**	**Doctores %**	**Horas %**
Universidad de Zaragoza	Catedrático de Universidad	37	100	20
Universidad de Zaragoza	Profesor Visitante	14.8	100	5
Universidad de Zaragoza	Profesor Contratado Doctor	7.4	100	20
Universidad de Zaragoza	Profesor colaborador Licenciado	14.8	100	20
Universidad de Zaragoza	Profesor Titular de Universidad	25.9	100	20

PERSONAL ACADÉMICO

Ver Apartado 6: Anexo 1.

6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

Ver Apartado 6: Anexo 2.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
96,2	3,8	96,2

CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		

Justificación de los Indicadores Propuestos:

Ver Apartado 8: Anexo 1.

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

INFORME ANUAL DE LA CALIDAD Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Según se dispone en el art. 36 del *Reglamento de la Organización y Gestión de la calidad de los estudios de grado y de máster universitario de la Universidad de Zaragoza:*

- La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación elaborará un Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje partiendo de los indicadores de los resultados en las diferentes asignaturas, los niveles y criterios de evaluación expresados en las guías docentes, las encuestas a estudiantes y egresados, los resultados de entrevistas con la comunidad universitaria involucrada en las enseñanzas de la titulación y cualquier otra fuente o estudio que considere pertinente.
- En este Informe se evaluará y analizará la calidad de la titulación en sus diferentes aspectos, la adecuación de la planificación y desarrollo de la docencia a los objetivos y planteamientos de la memoria de verificación, se analizarán los resultados de la titulación expresados en sus indicadores, se valorará la coordinación entre materias, la calidad de las actividades de aprendizaje y los procedimientos de evaluación.
- Asimismo, se incluirá la situación actual de las acciones propuestas en el Plan Anual de Innovación y Mejora del curso anterior.
- En el caso de titulaciones impartidas simultáneamente en más de un centro, existirá un Informe de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje por cada uno de los centros que las impartan.

Descripción y desarrollo del proceso

La Universidad de Zaragoza ha diseñado el procedimiento Q212 integrado en el Sistema Interno de Gestión de la Calidad (en adelante SGIC) en el que se describe el procedimiento para la elaboración del Informe Anual de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje de la titulación. (**https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7**). En dicho procedimiento se indica lo siguiente:

La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación tiene la competencia para elaborar el Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje en el que se incluirán las conclusiones del análisis y evaluación periódica de la calidad de la planificación, organización y desarrollo de la titulación en todos sus ámbitos a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas, así como aquellos informes, estudios o consultas que considere relevantes a tal fin. Este Informe constituirá la base para elaborar el Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM) elaborado por el Coordinador y aprobado por la Comisión de Garantía de la Calidad del Título.

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Actuaciones:

Finalizado el curso académico se establecerá el calendario concreto de actuaciones para la elaboración y gestión del Informe Anual de Evaluación de la Calidad y Resultados de Aprendizaje.

Los miembros del Consejo de Dirección con competencias en política académica y de tecnologías de la información y comunicación arbitrarán los mecanismos para poner a disposición de los agentes del SGIC, la plataforma informática para la elaboración y gestión de dicho Informe. A través de la aplicación se editará y gestionará el mencionado Informe, conforme al calendario acordado.

El Coordinador de Titulación y la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación recogerán la información que se utilizará para la elaboración del Informe Anual de la Calidad y los Resultados del Aprendizaje. Las fuentes de información serán las siguientes:

- Datos e indicadores de la titulación: tasas de éxito, rendimiento y eficiencia, tanto de la titulación en su conjunto como de los diversos módulos y asignaturas y las tasas de graduación y abandono de la titulación en su conjunto. Estos indicadores serán suministrados centralizadamente por la Unidad de Calidad de la Universidad.
- Resultados de la aplicación del *Procedimiento de evaluación de la satisfacción y de la calidad de la experiencia de los estudiantes en la titulación*.
- Resultados de la aplicación del *Procedimiento de evaluación de la satisfacción de los colectivos de PDI y PAS implicados en la titulación*.
- Conclusiones de las reuniones de grupos de estudiantes convocadas por el Coordinador de la Titulación. Cuando la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación lo considere oportuno y así lo acuerde, se podrán convocar reuniones con todos los estudiantes de la titulación o de alguno de los cursos para analizar y debatir determinados puntos sobre los que la Comisión requiera información adicional. Estas reuniones serán convocadas formalmente por el Coordinador de Titulación mediante anuncio público realizado con, al menos, 72 horas de antelación en el que se hará constar el orden del día. Se enviará copia de la convocatoria al director del centro responsable de los estudios, a los departamentos implicados y a todo el profesorado implicado en la titulación, para su conocimiento. El documento de conclusiones de la reunión podrá servir de referencia formal para el trabajo de la Comisión de Evaluación, siempre y cuando a la reunión se haya convocado, además de a los estudiantes, a todos los demás miembros de la Comisión de Evaluación y que en dicho documento de conclusiones se haga constar el grado de acuerdo obtenido en las mismas por parte de los estudiantes que participan. Si lo consideran oportuno, los miembros de la Comisión de Evaluación que hayan asistido a la reunión podrán incorporar un comentario personal anexo al documento de conclusiones de la reunión comentando las conclusiones expuestas en el documento o proponiendo las suyas propias. El documento no podrá contener nombres ni referencia alguna a personas concretas.
- Conclusiones de las reuniones de grupos de profesores convocadas por el Coordinador de Titulación. Cuando la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación lo considere oportuno y así lo acuerde, se podrán convocar reuniones con todos los profesores implicados en la titulación o en alguno de los cursos para analizar y debatir determinados puntos sobre los que la Comisión requiera información adicional. Estas reuniones serán convocadas formalmente por el Coordinador de Titulación mediante anuncio público realizado con, al menos, 72 horas de antelación y por correo electrónico remitido a todos los profesores que imparten docencia en la titulación. Se hará constar en convocatoria el orden del día y se enviará copia de la misma al director del centro responsable de los estudios y a los departamentos implicados, para su conocimiento. El documento de conclusiones de la reunión, podrá servir de referencia formal para el trabajo de la Comisión de Evaluación, siempre y cuando a la reunión se haya convocado, además de al profesorado, a todos los demás miembros de la Comisión de Evaluación y que en dicho documento de conclusiones se haga constar el grado de acuerdo obtenido en las mismas por parte de los profesores de la titulación que participan. Si lo consideran oportuno, los miembros de la Comisión de Evaluación que hayan asistido a la reunión podrán incorporar un comentario personal anexo al documento de conclusiones de la reunión comentando las conclusiones expuestas en el documento o proponiendo las suyas propias. El documento no podrá contener nombres ni referencia alguna a personas concretas.
- Evidencias extraídas del *Procedimiento de sugerencias, quejas y alegaciones para la mejora del título* (Q231).
- Conclusiones del *Procedimiento de seguimiento de la inserción laboral de los titulados* (Q224).
- Guías docentes. Se aprueban con anterioridad al inicio de cada curso académico y establecen los resultados de aprendizaje previstos para cada asignatura así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados; los criterios y procedimientos de evaluación previstos para asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su transparencia y fiabilidad. El Coordinador de la Titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes.
- Cualquier otra fuente o estudio que considere pertinente.

El Coordinador de la Titulación, en colaboración con el resto de miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, cumplimentará los diferentes apartados del informe basándose en el análisis de la información. Dicho Informe contendrá un diagnóstico de la titulación atendiendo a los elementos señalados anteriormente, e indicará aquellos aspectos susceptibles de mejora en la organización, planificación docente y desarrollo de las actividades del título, elevando una propuesta de acciones para mejorarlos. Deberá ser aprobado por la mayoría de los miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación y cualquiera de los miembros podrá hacer constar votos y consideraciones particulares que serán adjuntados como anexos al Informe. Una vez aprobado, será remitido al Presidente de la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación, al Director/Decano del centro y al Vicerrector de Política Académica, que dispondrán de un plazo máximo de 7 días hábiles para formular las alegaciones que consideren oportunas y remitirlas al Coordinador de la Titulación.

Una vez valoradas las alegaciones por la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, el Coordinador elaborará el Informe definitivo que será remitido de nuevo al Presidente de la Comisión de Garantía de la Calidad del título, al Decano/Director del centro y al Vicerrector de Política Académica.

El Informe definitivo será publicado de forma automática en la página web de cada titulación y en la página específica https://estudios.unizar.es/site/acpua en la que aparecen los informes anuales de todas las titulaciones y a la que tiene acceso directo la ACPUA del Gobierno de Aragón encargada de realizar el seguimiento de la adecuada implantación de la enseñanza.

RESUMEN DE ACTUACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL

INFORME ANUAL DE LA CALIDAD Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Responsable	Fecha	Acción	Versión informe
Área de Calidad y Racionalización (UCR)	OCTUBRE	Coordina las siguientes acciones: - Preparación de la plataforma y actualización de datos e indicadores del curso académico finalizado. - Información y soporte a los coordinadores de las titulaciones sobre el proceso y calendario concreto. - Gestión de incidencias	v.0
Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación	NOVIEMBRE DICIEMBRE	Elabora y aprueba el Informe Anual de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje. - El Coordinador cumplimenta el informe en la plataforma y cierra la v.1 del Informe	v.1

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Plataforma		Remite automáticamente la v.1 del Informe a: - Presidente Comisión de Garantía de la Calidad - Decano/Director del centro - Vicerrector de Política Académica	
- Presidente Comisión de Garantía de la Calidad - Decano/Director - Vicerrector con competencias en política académica	ENERO	Plazo para realizar alegaciones y/o aportaciones al Informe	
Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación		Valora las alegaciones y aportaciones, incorporándolas en su caso al documento - El Coordinador incorpora, en su caso, las alegaciones y cierra la v.2 del Informe	v.2
Plataforma		Remite automáticamente la v.2 del Informe a: - Presidente Comisión de Garantía Calidad - Decano/Director del centro - Vicerrector de Política Académica	
		Publicación automática de los informes en la web de cada acción y en la web: **http://estudios.unizar.es/site/acpua** para ser consultado por ACPUA	

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2021
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
No procede	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	**ESTUDIO - CENTRO**

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

CARGO	**NOMBRE**	**PRIMER APELLIDO**	**SEGUNDO APELLIDO**
Vicerrector de Política Académica	Luis Alberto	Morellón	Alquézar
DOMICILIO	**CÓDIGO POSTAL**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	**FAX**		
vrpola@unizar.es	976761009		

11.2 REPRESENTANTE LEGAL

CARGO	**NOMBRE**	**PRIMER APELLIDO**	**SEGUNDO APELLIDO**
Rectora	Rosa María	Bolea	Bailo
DOMICILIO	**CÓDIGO POSTAL**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	**FAX**		
rectora@unizar.es	976761009		

11.3 SOLICITANTE

El responsable del título es también el solicitante

CARGO	**NOMBRE**	**PRIMER APELLIDO**	**SEGUNDO APELLIDO**
Vicerrector de Política Académica	Luis Alberto	Morellón	Alquézar
DOMICILIO	**CÓDIGO POSTAL**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	**FAX**		
vrpola@unizar.es	976761009		

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

RESOLUCIÓN AGENCIA DE CALIDAD / INFORME DEL SIGC

Resolución Agencia de calidad / Informe del SIGC: Ver Apartado Resolución Agencia de calidad/Informe del SIGC: Anexo 1.

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 2: Anexo 1

Nombre : 2. justificacion_Respuestas.pdf

HASH SHA1 : FB1AC536F2EB37DD709104F51138E52781384706

Código CSV : 381893184332137759618314

Ver Fichero: 2. justificacion_Respuestas.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 4: Anexo 1

Nombre : 4.1 Informacion previa_v2.pdf

HASH SHA1 : 3223116858B36BAA40E8D5F56CDC1F9457985B67

Código CSV : 381893161633679274670482

Ver Fichero: 4.1 Informacion previa_v2.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 5: Anexo 1

Nombre : 20200618 5.1 Plan de estudios.pdf

HASH SHA1 : 153DC0F30AD79C42683454D59CB38D6D4ADBC994

Código CSV : 380966944624545448143043

Ver Fichero: 20200618 5.1 Plan de estudios.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 6: Anexo 1

Nombre : 20200618 6.1 Personal docente.pdf

HASH SHA1 : 3FBA9606DBBD85BA1E84E792A4600F260F162DC0

Código CSV : 380976237399660901888619

Ver Fichero: 20200618 6.1 Personal docente.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 6: Anexo 2

Nombre : 6.2. Otros RRHH.pdf

HASH SHA1 : 1BDD9B306412F095E5EF6D666EF868C8A851B4AE

Código CSV : 373880014734550553971705

Ver Fichero: 6.2. Otros RRHH.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 7: Anexo 1

Nombre : 20200618 7. Recursos materiales_Convenios.pdf

HASH SHA1 : 656E57C320BBFCEA9A22715D68574CBAE710B95D

Código CSV : 380967021766188120530429

Ver Fichero: 20200618 7. Recursos materiales_Convenios.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 8: Anexo 1

Nombre : 8.1 Justificacion_indicadores.pdf

HASH SHA1 : 8069E6491F8F141800B3B169F50E9EF165713F13

Código CSV : 373880055378581441360009

Ver Fichero: 8.1 Justificacion_indicadores.pdf

CSV: 91326446285810871997468 8 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 10: Anexo 1

Nombre : 10.1 Cronograma copia.pdf

HASH SHA1 : 9241A61EBAEF630CBB2A5AACA3D090807977F001

Código CSV : 37432000224160592808807 1

Ver Fichero: 10.1 Cronograma copia.pdf

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado Resolución Agencia de calidad/Informe del SIGC: Anexo 1

Nombre : Ac_C_Gobierno.pdf

HASH SHA1 : 9A19BC3BB0216401FBE90D4E7A99515FD207189F

Código CSV : 879245161562782861437653

Ver Fichero: Ac_C_Gobierno.pdf

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CSV: 913264462858108719974688 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es