

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 las Illes Balears	Centro de Estudios de Postgrado	07008971	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Física Avanzada y Matemática Aplicada		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada por la Universidad de las Illes Balears			
RAMA DE CONOCIMIENTO	CONJUNTO		
Ciencias	No		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
JAVIER VARONA GÓMEZ	Delegado del Rector		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	46548802E		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
LLORENC HUGUET ROTGER	Rector		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	41730908F		
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Mauricio Mus Amézquita	Director del Centro de Estudios de Postgrado		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	43009234Q		
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
Ctra. de Valldemossa, km 7.5	07122	Palma de Mallorca	971173034
E-MAIL	PROVINCIA		FAX
rector@uib.es	Illes Balears		971173030

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, 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 5-1999, 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 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Illes Balears, a ___ de _____ de ____
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada por la Universidad de las Illes Balears	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
Especialidad en Astrofísica y Relatividad				
Especialidad en Fluidos Geofísicos				
Especialidad en Física de Materiales				
Especialidad en Sistemas Cuánticos				
Especialidad en Matemática Aplicada				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ciencias		Física	Matemáticas	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad de las Illes Balears				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
003		Universidad de las Illes Balears		
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
36	0	24
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	24	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	18	
Especialidad en Física de Materiales	24	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	24	
Especialidad en Matemática Aplicada	24	

### 1.3. Universidad de las Illes Balears

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO

07008971	Centro de Estudios de Postgrado
----------	---------------------------------

**1.3.2. Centro de Estudios de Postgrado**

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
30	30	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	60.0
RESTO DE AÑOS	3.0	60.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	24.0	45.0
RESTO DE AÑOS	3.0	45.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.uib.es/fou/acord/99/9919.html">http://www.uib.es/fou/acord/99/9919.html</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
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.
<b>GENERALES</b>
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.
CE4 - Capacidad de adoptar y poner en práctica un proceso sustancial de investigación.
CE5 - Dominio de las técnicas de búsqueda bibliográfica y documental para la investigación científica.
CE6 - Capacidad de plasmar los resultados de la investigación en una Memoria escrita y de exponerlos de forma clara y sucinta en una presentación oral, según los usos habituales en la comunidad científica internacional.

### 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

##### 4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

(Sólo Requisitos de Acceso)

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 (modificado por el Real Decreto 861/2010), para acceder al máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial expedido por una institución de educación superior perteneciente a un Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte al acceso a enseñanzas de máster en ese país. 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 por la Universidad de que aquellos 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 de máster.

Dado que se utiliza el inglés en el proceso formativo, además de las lenguas oficiales, para acceder al Master será necesario cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:

- ¿ Acreditar un nivel de inglés equivalente al nivel B2 del marco europeo común de referencia (MECR)
- ¿ Haber aprobado al menos una asignatura de grado o su equivalente internacional, con un mínimo de 3 créditos, impartida en inglés.

El perfil de ingreso recomendado para el Master FAMA es el de un alumno orientado hacia la investigación, con una formación previa como graduado en Física, Matemáticas, o en un doble grado de Física y Matemáticas.

En cualquier caso, el Consejo de Estudios del Master decidirá sobre la admisión de los estudiantes, en función de los siguientes criterios:

- El expediente académico de los estudios que se hayan cursado con anterioridad.
- La experiencia profesional.
- Una declaración de objetivos, donde conste la motivación personal del candidato y los motivos que le han conducido a solicitar plaza en el Master.

El expediente académico y la experiencia profesional tendrán un peso conjunto del 70%, mientras que la declaración de objetivos tendrá un peso del 30%. El candidato deberá presentar la documentación necesaria, y si procede debidamente acreditada, de acuerdo a lo que establezca el órgano de admisión.

En el caso de estudiantes con necesidades especiales o particulares asociadas a la discapacidad, su admisión se realizará de acuerdo con la Disposición adicional vigésima cuarta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, sobre la inclusión de las personas con discapacidad en las universidades. Se contemplarán las medidas de acción positiva que aseguren el acceso de estos estudiantes al Master, siempre que reúnan las condiciones que marca la normativa vigente.

#### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

##### 4.3. Apoyo y orientación a estudiantes, una vez matriculados

El apoyo y la orientación de los estudiantes matriculados en el Master, más allá de lo que se

ofrece integrado dentro de la actividad docente, se fundamenta en la acción tutorial a lo largo de los estudios universitarios; acción con la que se pretende orientar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y ayudar en la toma de decisiones autónomas. La acción tutorial tiene los siguientes objetivos específicos:

- Proporcionar la información adecuada a los estudiantes que les permita su integración en la Universidad.
- Orientar al alumnado para optimizar su estudio en función de sus características personales.
- Informar al alumnado sobre las actividades académicas y culturales que se organicen en la Universidad.
- Informar al alumnado sobre actividades extraacadémicas fuera de la universidad que favorezcan su formación universitaria.
- Fomentar la participación del alumnado en la vida universitaria.
- Orientar al estudiante en la toma de decisiones para completar la formación científica con un doctorado o para la transición al mundo empresarial.

La figura del tutor es fundamental en este proceso. Entre sus objetivos cabe destacar los siguientes:

- Ser un apoyo para el estudiante desde la institución universitaria.
- Realizar un seguimiento personalizado del estudiante.
- Vehicular la relación entre el estudiante y la Universidad.

El consejo de estudios del Master será el responsable de asignar un tutor a los estudiantes de nuevo ingreso. El profesorado que asuma la función de tutoría orientará e informará al

alumnado en aspectos académicos, previos a la matrícula y a lo largo de sus estudios

(tutoría de carrera). La tutoría podrá ser grupal, online, o individual a demanda del tutor o del estudiante para tratar temas más particulares. Los tutores dispondrán de una ficha de seguimiento del proceso del estudiante. La tutoría de salida al mundo laboral se llevará a cabo de manera coordinada con el Departamento de Orientación e Inserción Profesional (DOIP) de la Fundación Universidad y Empresa de las Islas Baleares. Entre las funciones más específicas de los tutores cabe destacar:

- La orientación de los posibles centros donde continuar la formación científica con la realización de un doctorado.
- Supervisar la progresión académica del estudiante, encaminada a alcanzar los objetivos y las competencias previstos.
- Orientar a los estudiantes en los procesos de movilidad, en colaboración con el Servicio de Relaciones Internacionales de la UIB.
- Asesorar y hacer el seguimiento del trabajo de final de Máster.

Para la acogida de los estudiantes de nuevo ingreso, en la que se pretende facilitar su

incorporación en la universidad en general y a la titulación en particular, se organizará una sesión de bienvenida. El director del master, conjuntamente con el profesorado que ejerza las funciones propias de la acción tutorial, elaborará el contenido y la información que se debe incluir en esta sesión.

#### 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	9

##### Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

##### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

d) Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Siguiendo lo previsto en el RD 1393/2007 (modificado por el Real Decreto 861/2010) entenderemos como reconocimiento la adaptación 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 del título oficial. Asimismo, la transferencia de créditos implica que, en los documentos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial. Se seguirá en este punto la normativa general vigente.

Además podrán ser objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales que acrediten la consecución de competencias y conocimientos asociados a materias del plan de estudios, con la condición de que los reconocimientos sólo pueden aplicarse a las asignaturas o módulos definidos en el plan de estudios, y no a partes de éstos.

A los estudiantes también se les podrán reconocer créditos correspondientes a asignaturas cursadas en programas de movilidad. Será posible el reconocimiento de asignaturas con contenidos no coincidentes con las asignaturas optativas previstas siempre que el convenio que regule la actuación así lo explicita.

En base al artículo 39 del Acuerdo Normativo 9386 de 16 de marzo de 2010 (FOU 328 de 23 de abril) y al artículo 13 de la disposición 9740/2011 (FOU 346 de 18 de marzo de 2011), y con el objeto de resolver los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos, el Consejo de Estudios del Master constituirá una Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

##### 4.6. Complementos Formativos (Máster), si procede

En el punto 4.2 de la memoria se deberá describir el perfil de estudiantes que deberá cursar dichos complementos.

Se considera que en este apartado deben figurar los complementos que se consideran fuera del máster, que se definirán en créditos ECTS, y se deben describir aquí la definición detallada de las materias (contenidos, resultados de aprendizaje, actividades formativas, sistemas de evaluación, ¿) que forman parte de estos complementos (de la guía de apoyo de ANECA para la elaboración de la memoria de verificación de títulos oficiales universitarios (grado y máster) versión 16-1-2012).

Dado el alto grado de flexibilidad del Master FAMA, no se ha considerado necesario exigir complementos en función del perfil de entrada. El alumno podrá elegir un itinerario formativo acorde con su perfil de ingreso, siempre contando con la orientación del tutor.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	
Ver Apartado 5: Anexo 1.	
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	
Estudio o trabajo en grupo	
Estudio o trabajo autónomo	
Estancia de Investigación	
Evaluación	
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	
Tutorías	
Clases magistrales en el aula	
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	
Clases prácticas/problemas	
Clases prácticas en aula (ejercicios)	
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	
Seminarios	
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>	
Clases teóricas en el aula (grupo grande)	
Trabajo individual, apoyado en referencias bibliográficas	
Tutorías de seguimiento y supervisión del trabajo, tanto individuales como en grupos pequeños	
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)	
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)	
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)	
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)	
Tutorías individualizadas	
Estancia de Investigación	
Uso de nuevas tecnologías educativas: plataforma Moodle, documentación web	
Seminarios especializados en este campo	
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas de resolución de problemas	
Pruebas de respuesta breve	
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes y memorias de prácticas	
Sistemas de autoevaluación (oral, escrita, individual o en grupo)	
Pruebas orales presentaciones orales de trabajos e informes	
<b>5.5 SIN NIVEL 1</b>	
<b>NIVEL 2: Astrofísica y Relatividad</b>	
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>	
<b>CARÁCTER</b>	Optativa
<b>ECTS NIVEL 2</b>	21
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>	

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
15	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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Elementos de Relatividad Numérica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
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		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Agujeros Negros		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3

3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>NIVEL 3: Ondas Gravitacionales</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>NIVEL 3: Magnetohidrodinámica solar: aplicaciones</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	

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
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>NIVEL 3: Introducción a la Física Solar</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
Sí	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>NIVEL 3: Magnetohidrodinámica solar: fundamentos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>

ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>NIVEL 3: Relatividad y Geometría</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición de las competencias previstas.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>4. Contenidos</p> <p>Relatividad y Geometría</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana. Formulación Característica.</li> <li>- Consideraciones sobre diversos sistemas de coordenadas. Simetrías.</li> <li>- Condiciones asintóticas: Geometría del infinito nulo; el horizonte de eventos, energía, momento, masa. Detección de ondas gravitacionales en el infinito nulo.</li> <li>- Métodos espinoriales.</li> </ul>		

- Modelos cosmológicos.

**Ondas Gravitacionales**

- Teoría de la relatividad General linealizada. Principios de detección
- Sistemas binarios: formalismo cuadrupolar, desarrollos post-Newtonianos.
- Introducción a la ecuación de estado de estrellas de neutrones y modos de oscilación
- Estudio de otras fuentes de radiación: supernovas, fondo estático, fuentes exóticas.
- Curvas de sensibilidad de los detectores. Cocientes señal ruido (SNR).
- Búsqueda de ondas gravitacionales, tasas de eventos, distancias efectivas.

**Agujeros Negros**

- Estructura causal, hiperbolicidad global
- Teoremas de singularidad (congruencias geodésicas, puntos conjugados)
- Solución de Kerr, teorema de no pelo, termodinámica y mecánica del horizonte, Bowen-York
- Teoría de la perturbación
- Agujeros negros astrofísicos, agujeros negros supermasivos, discos de acreción, efecto Blandford-Znajek. Efecto de Hawking

**Elementos de Relatividad Numérica**

- Formulación de valores iniciales en Relatividad General
- Principios de análisis estructural de ecuaciones con derivadas parciales
- Tratamiento de las Ecuaciones de Einstein: formalismos de evolución y hiperbolicidad
- Plataformas de simulación: Simflowny, Einstein Toolkit, etc

**Física Solar.**

- Interior solar. Núcleo, zona radiativa, tacomina, zona convectiva. El problema de los neutrinos solares. Heliosismología.
- La fotosfera. Granulación y manchas. El ciclo solar.
- La cromosfera. Reticulado y espículas. Protuberancias solares.
- La corona solar. Actividad solar. Fulguraciones y eyecciones de masa coronal. El tiempo espacial ("space weather").

**Magnetohidrodinámica.**

- El Plasma: Plasma de Laboratorio. Plasmas Astrofísicos. Descripción cinética del Plasma. El Plasma como multifluido.
- Magnetohidrodinámica: Ecuaciones de la Magnetohidrodinámica. Ondas magnetohidrodinámicas. Ejemplos.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

EAR1 Comprensión y dominio de los conceptos básicos de la relatividad general, ondas gravitacionales y agujeros negros y de su aplicación para la resolución de problemas.

EAR2 Desarrollar la capacidad de aplicar métodos de simulación numérica al campo de la relatividad.

EAR3: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de la Física Solar, integrando conocimientos de física de fluidos, termodinámica y física nuclear.

EAR4: Capacidad de aplicar el formalismo de la magnetohidrodinámica a la física del plasma, tanto en aplicaciones de laboratorio como en el caso astrofísico.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

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

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**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.

CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.

<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Evaluación	14	100
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	126	100
Tutorías	14	100
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	371	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Tutorías individualizadas		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de resolución de problemas	20.0	30.0
Pruebas de respuesta breve	20.0	30.0
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	20.0	30.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	50.0
Trabajos y proyectos	20.0	50.0
<b>NIVEL 2: Computación</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	24	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
15	9	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		

Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
<b>NIVEL 3: Presentación y visualización científica</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Simulación numérica de fluidos geofísicos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		

No existen datos		
<b>NIVEL 3: Simulaciones numéricas en Magnetohidrodinámica</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Métodos de volúmenes finitos para problemas hiperbólicos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Matemática Aplicada		

<b>NIVEL 3: Computación distribuida</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
<b>NIVEL 3: Simulación por elementos finitos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Matemática Aplicada		
<b>NIVEL 3: Métodos estocásticos de simulación</b>		

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
No	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		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición de las competencias previstas</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>4. Contenidos</p> <p>Computación distribuida: Sistemas distribuidos: principios básicos, infraestructura, Internet y servicios de red. Supercomputación: computación en paralelo, MPI, GRID y CLOUD. Computación cooperativa.</p> <p>Métodos de volúmenes finitos para problemas hiperbólicos:</p> <p>Leyes de conservación y ecuaciones hiperbólicas. Métodos de volúmenes finitos. Comparación con diferencias finitas. Métodos de alta resolución. Condiciones de contorno. Convergencia, precisión y estabilidad. Ecuaciones no lineales y sistemas multidimensionales.</p> <p>Simulación numérica de fluidos geofísicos:</p> <p>Modelos numéricos filtrados quasigeostroáficos. Modelos de ecuaciones primitivas y parametrización de los procesos físicos. Análisis de sensibilidad y separación de factores.</p> <p>Simulaciones numéricas en Magnetohidrodinámica:</p> <p>Técnicas computacionales modernas en el estudio y simulación de ondas magnetohidrodinámicas (MHD) e inestabilidades en plasmas.</p> <p>Métodos estocásticos de simulación:</p> <p>Integración Montecarlo. Algoritmos principales para la integración de ecuaciones diferenciales estocásticas: métodos de Euler, Heun y Runge-Kutta estocásticos. Simulación numérica de ecuaciones maestras. El algoritmo de Gillespie. Integración numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales estocásticas. Métodos pseudoespectrales.</p> <p>Simulación por elementos finitos:</p> <p>Problemas de equilibrio con una variable por nodo: Ecuación de Poisson. Problemas unidimensionales: método de los residuos ponderados, métodos variacionales. Método de los elementos finitos. Problemas bidimensionales y tridimensionales. Formulación matricial. Elementos con continuidad C0. Familias de funciones de forma. Elementos isoparamétricos.</p>		

Problemas con más de una variable. Elasticidad bidimensional: conceptos básicos, obtención de la forma integral equivalente, resolución por el método de los elementos finitos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

EC1	Comprender las diferencias y similitudes entre los métodos de diferencias finitas y los de volúmenes finitos y saber diseñar e interpretar simulaciones numéricas de problemas hiperbólicos prototipo mediante esquemas de volúmenes finitos de alta resolución
EC2	Comprender las distintas aproximaciones y limitaciones de la predicción numérica de un fluido geofísico y saber diseñar e interpretar simulaciones académicas o realistas mediante modelos numéricos de ecuaciones primitivas.
EC3	Comprender las distintas aproximaciones y limitaciones de la simulación numérica en magnetohidrodinámica y saber diseñar e interpretar simulaciones académicas o realistas mediante modelos numéricos de ecuaciones primitivas.
EC4	Desarrollo y aplicación óptima de algoritmos numéricos estocásticos para simular sistemas complejos.
EC5	Capacidad para formular, programar y realizar simulaciones por el método de los elementos finitos, así como para interpretar los resultados proporcionados por los modelos en el contexto de la ciencia y la ingeniería.
EC6	Comprender los requisitos de programación para gestionar eficientemente los recursos de computación distribuida y saber llevarlo a la práctica en casos sencillos.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

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

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

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.

CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio o trabajo en grupo	170	0
Estudio o trabajo autónomo	170	0
Evaluación	14	100
Tutorías	14	100
Clases magistrales en el aula	109	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	48	100

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de resolución de problemas	20.0	30.0
Pruebas de respuesta breve	20.0	30.0
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	20.0	30.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	50.0
Trabajos y proyectos	20.0	50.0
<b>NIVEL 2: Fluidos Geofísicos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	21	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
12	9	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
<b>NIVEL 3: Análisis espacial y asimilación de datos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>

ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
<b>NIVEL 3: Ondas e inestabilidad en fluidos geofísicos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
<b>NIVEL 3: Dinámica de Fluidos geofísicos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
<b>NIVEL 3: Circulaciones de mesoescala</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
<b>NIVEL 3: Fundamentos de meteorología y Oceanografía Física</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Turbulencia y capa límite atmosférica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Predictabilidad		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
3. Resultados de aprendizaje Adquisición de las competencias correspondientes.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>4. Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de Meteorología y Oceanografía Física: estructura vertical y horizontal de los sistemas de presión a escala sinóptica; baroclinicidad; vorticidad; cuasi-geostrofia; ecuaciones de diagnóstico: ecuación omega y ecuación de la tendencia; vorticidad potencial. Propiedades físicas del océano; técnicas de observación del océano; dinámica marina: circulación inducida por diferencias de densidad, circulación inducida por viento y circulación termohalina; variabilidad del nivel del mar: oscilaciones de alta frecuencia, mareas, forzamiento atmosférico y variaciones de largo término.</li> <li>- Turbulencia y capa límite atmosférica: Ecuaciones de la turbulencia; parametrizaciones en modelos numéricos; fenomenología de la capa límite atmosférica; intercambios atmósfera-suelo-vegetación; baroclinicidad a pequeña escala.</li> <li>- Circulaciones de mesoescala: circulación forzada por diferencias térmicas; modificaciones orográficas del flujo atmosférico; circulación transversal en frentes; complejos convectivos de mesoescala; líneas de turbonada; supercélulas; ciclones tropicales; bajas polares; Medicanes.</li> <li>- Predictabilidad: introducción a los sistemas de predicción; componentes y tratamiento de errores; sistemas de predicción por conjuntos; sensibilidades atmosféricas, modelo adjunto y métodos estadísticos; límites de predictabilidad atmosférica.</li> <li>- Dinámica de fluidos geofísicos: movimiento de fluidos estratificados sobre una esfera en rotación: ecuaciones de gobierno; dinámica de la vorticidad; análisis de escala y adimensionalización de ecuaciones; dinámica atmosférica y oceánica en función del número de Rossby.</li> <li>- Ondas e inestabilidad en fluidos geofísicos: ecuaciones de onda y relaciones de dispersión; ondas gravitatorias e inerciales; modelos de capas y modelos continuos; teoría lineal de la inestabilidad; inestabilidades barotrópica y baroclina; energética de la inestabilidad geofísica.</li> <li>- Análisis espacial y asimilación de datos: discretización espacial; métodos de análisis espacial objetivo 2D y 3D, univariantes y multivariantes; evaluación de los errores del análisis y en el cálculo de variables derivadas. Incertidumbres en las observaciones y modelos; bases de la asimilación secuencial y variacional; el filtro de Kalman y sus derivados; aproximaciones usuales en problemas geofísicos; limitaciones de la hipótesis de linealidad.</li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:</p> <p>EFG1- Capacidad de comprender las ecuaciones que rigen el movimiento de la atmósfera y del océano e interpretar los resultados de aplicar estas leyes a sistemas de escala sinóptica..</p> <p>EFG2- Conocer las características de un flujo geofísico turbulento así como las teorías existentes para su comprensión y representación. Aplicar dicho conocimiento a la Capa Límite Atmosférica, capa de la atmósfera en contacto con la superficie, normalmente en régimen turbulento.</p> <p>EFG3- Conocer las causas físicas que producen circulaciones atmosféricas de escala subsinóptica y la interpretación de dichas circulaciones en términos de las ecuaciones dinámicas y de imágenes obtenidas por teledetección.</p> <p>EFG4- Interpretar y usar eficientemente información probabilista contenida o derivada de sistemas de predicción geofísica, así como poseer la capacidad de analizar críticamente propuestas de sistemas y procedimientos de predicción geofísica.</p> <p>EFG5- Capacidad de encontrar similitudes y distinguir diferencias en el tratamiento teórico del movimiento de los fluidos de la Tierra.</p> <p>EFG6- Capacidad de optimizar la información proporcionada por un muestreo discreto en el tiempo y el espacio del campo de una variable física, con el objetivo último de reconstruir dicho campo, así como de evaluar las limitaciones de dicha reconstrucción.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Evaluación	14	100
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	126	100
Tutorías	14	100
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	371	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20.0	50.0
Pruebas de respuesta breve	20.0	40.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	50.0
Trabajos y proyectos	20.0	80.0
Sistemas de autoevaluación (oral, escrita, individual o en grupo)	20.0	20.0
<b>NIVEL 2: Física Materiales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	24	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
12	12	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Materiales		
<b>NIVEL 3: Caracterización de propiedades físicas de los materiales</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Materiales		
<b>NIVEL 3: Biomateriales</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Materiales		
NIVEL 3: Magnetismo y materiales magnéticos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Materiales		
NIVEL 3: Transformaciones de fases en estado sólido		
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Materiales		
NIVEL 3: Física de Materiales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Materiales		
NIVEL 3: Caracterización estructural y microestructural de materiales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
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	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
Sí	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Materiales		
<b>NIVEL 3: Materiales funcionales</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Materiales		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados del aprendizaje consisten básicamente en la adquisición de las competencias previstas.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>4. Contenidos</p> <p>Física de Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relación de la estructura/microestructura con las propiedades macroscópicas.</li> <li>- Familias clásicas de materiales. Metales: Propiedades generales y técnicas de producción y procesado. Aleaciones férricas y no férricas. Aleaciones ligeras. Materiales cerámicos: propiedades generales y producción. Arcillas y vidrios. Cerámicos avanzados. Polímeros: estructura, procesado, propiedades y clasificación. Materiales compuestos.</li> <li>- Aplicaciones tecnológicas y tendencias actuales.</li> </ul> <p>Caracterización estructural y microestructural de materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Difracción de rayos X: Teoría de Bragg y Laue. Red recíproca. Intensidad difractada. Extinciones. Método de Laue. Método del polvo - difractor de rayos X. Indexación de difractogramas. Aplicaciones.</li> <li>- Técnicas de Microscopía: Microscopía Óptica. Microscopía Electrónica: principios básicos, lentes magnéticas, termoemisión y emisión por campo eléctrico. Interacción de un haz de electrones rápidos con la materia y origen de las distintas técnicas de microscopía electrónica. Microscopía Electrónica.</li> </ul>		

nica de Barrido. Imágenes de electrones secundarios y retrodispersados. Principios básicos de la Microscopia Electrónica de Transmisión. Microanálisis: Espectroscopias WDS y EDS, principios básicos.

Caracterización de propiedades físicas de los materiales

- Análisis Térmico: calorimetría DTA, DSC convencional y con modulación de temperatura, dilatometría, resistencia eléctrica DC y AC, aplicaciones.
- Análisis mecánico: introducción a las propiedades mecánicas de materiales, máquina de ensayos mecánicos, ensayos de tracción, compresión y torsión, ensayos termomecánicos, análisis mecánico-dinámico (DMA).

Transformaciones de fase en estado sólido

- Soluciones sólidas y Termodinámica de fases. Diagramas de fase.
- Difusión en sólidos. Mecanismos. Teoría fenomenológica. Precipitación continua y discontinua. Descomposición espinodal. Ejemplos.
- Cinética de las transformaciones de fase. Modelos microscópicos. Ejemplos: modelo de Bragg-Williams, modelo de Bethe, etc.
- Clasificación de las transformaciones de fase. Transformaciones con difusión. Transformaciones masivas. Transformaciones sin difusión. Características generales y ejemplos.
- Transformaciones martensíticas: movimientos atómicos, estructuras de martensita, estabilidad de fases, transformaciones martensíticas termoelásticas, balance termoelástico. Interacción con transiciones magnéticas.

Materiales funcionales

- Definición y conceptos básicos de los materiales funcionales.
- Materiales piezo y ferroeléctricos. Características estructurales. Transiciones estructurales en los ferroeléctricos. Aplicaciones.
- Materiales con memoria de forma. Transformaciones martensíticas termoelásticas en aleaciones con memoria de forma. Efectos de memoria de forma y superelasticidad. Ferroelasticidad y alta capacidad de amortiguamiento. Aplicaciones. Polímeros con memoria de forma.
- Magnetostricción. Materiales magnetostrictivos clásicos. Aleaciones magnéticas con memoria de forma. Materiales multiferroicos.
- Otros materiales funcionales: materiales electro- o magneto-reológicos. Polímeros funcionales.

Magnetismo y materiales magnéticos

- Diamagnetismo y Paramagnetismo. Ley de Curie
- Orden magnético. Ferromagnetismo, Ley de Curie-Weiss. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. Anisotropía. Histéresis.

Biomateriales

- Historia, 3 generaciones de biomateriales.
- Biocompatibilidad, biofuncionalidad, mecanocompatibilidad, bioestabilidad, viabilidad de biomateriales.
- Aplicaciones de biomateriales: músculo-esqueléticos, dentales y maxilo-faciales, cardiovasculares, órganos, sensores.
- Ejemplos de materiales y sus propiedades: metales, cerámicos, vidrios inorgánicos, polímeros, materiales compuestos, biomateriales naturales.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

EFM1. Profundización en los fundamentos de la ciencia de materiales y conocimiento de criterios básicos de selección de materiales para aplicaciones específicas.

EFM2. Conocimiento de los fundamentos teóricos y posibilidades de las técnicas de análisis térmico y mecánico de materiales y de caracterización estructural/microestructural. Utilización de las técnicas y análisis e interpretación de los resultados.

EFM3. Dominio de los fundamentos termodinámicos de los diagramas de fases de los materiales y capacidad de análisis de dichos diagramas.

EFM4. Conocimiento de los mecanismos de difusión en sólidos y de los diferentes tipos de transiciones de fase.

EFM5. Conocimiento de los distintos tipos de materiales funcionales y los mecanismos relacionados con su funcionalidad.

EFM6. Conocimiento de los diferentes tipos de ordenamiento magnético y sus fundamentos físicos.

EFM7: Conocimiento de las características definitorias de los biomateriales, de sus distintos mecanismos de actuación y sus aplicaciones.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

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

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

No existen datos

<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio o trabajo en grupo	126	0
Estudio o trabajo autónomo	300	0
Evaluación	18	100
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	36	100
Tutorías	16	100
Clases magistrales en el aula	76	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	28	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
Uso de nuevas tecnologías educativas: plataforma Moodle, documentación web		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20.0	50.0
Pruebas de resolución de problemas	10.0	50.0
Pruebas de respuesta breve	10.0	50.0
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	10.0	50.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	10.0	50.0
Trabajos y proyectos	20.0	50.0
Informes y memorias de prácticas	20.0	50.0
<b>NIVEL 2: Matemática Aplicada</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	18	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
12	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>

ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Matemática Aplicada		
<b>NIVEL 3: Introducción a las imágenes subpixelianas</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Matemática Aplicada		
<b>NIVEL 3: Procesamiento de imágenes y aplicaciones</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Matemática Aplicada		
<b>NIVEL 3: Introducción a los modelos matemáticos en la restauración de imágenes</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Matemática Aplicada		
<b>NIVEL 3: Técnicas en el estudio de las soluciones periódicas de ecuaciones diferenciales ordinarias</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Matemática Aplicada		
NIVEL 3: Introducción a los sistemas dinámicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Matemática Aplicada		
NIVEL 3: Modelos matemáticos en las neurociencias		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
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	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Matemática Aplicada		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados del aprendizaje consisten básicamente en la adquisición de las competencias propuestas.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>4. Contenidos</p> <p>Sistemas dinámicos:</p> <p>Introducción a la teoría cualitativa de los sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos discretos y continuos. Aplicaciones a la mecánica newtoniana y a la teoría de circuitos.</p> <p>Estudio de ciertas soluciones especiales y su estabilidad. Diagrama de bifurcación. Retrato de fase. Aplicaciones.</p> <p>Modelos matemáticos en las neurociencias:</p> <p>Electrofisiología de la neurona y excitabilidad neuronal. El modelo de Hodgkin-Huxley. Modelos basados en la conductancia y su simplificación.</p> <p>Modelos simples: Cortex, Thalamus. El modelo del Bursting: electrofisiología y geometría. El fenómeno de la sincronización.</p> <p>Procesamiento matemático de imágenes:</p> <p>Modelos en la formación de las imágenes digitales. Problema inverso. Modelos matemáticos en la restauración y análisis de imágenes: ecuaciones en derivadas parciales, funcionales, probabilísticos y estadísticos. Algoritmos relacionados.</p> <p>Teoría del muestreo de Shannon. Imágenes sub-pixelianas. Consistencia de los esquemas discretos. Problemas en la restauración de imágenes: eliminación del ruido, contraste de color, estéreo con aplicación a las imágenes satélite, caso multi-imagen.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:</p> <p>EMA1 Capacidad de comprender el lenguaje específico de las aplicaciones tratadas (neurociencia, imágenes, sistemas dinámicos) y capacidad de trabajar en el ámbito interdisciplinar.</p> <p>EMA2 En el ámbito de la neurociencia y las imágenes, desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución.</p> <p>EMA3 Capacidad de relacionar la teoría de los sistemas dinámicos con las aplicaciones en los diferentes campos que se tratan: mecánica, teoría de circuitos, neurociencia.</p> <p>EMA4 Capacidad para seleccionar el conjunto de técnicas numéricas más adecuadas para resolver un modelo matemático en el campo de los sistemas dinámicos y de las imágenes digitales e interpretar su fiabilidad a nivel de los resultados obtenidos</p> <p>EMA5 Capacidad de realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático en las asignaturas de procesamiento de imágenes: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo.</p> <p>EMA6 Saber determinar en el campo de las imágenes digitales si el modelo de un problema dado está bien planteado y formularlo matemáticamente en el marco funcional adecuado.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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		
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		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Evaluación	18	100
Clases magistrales en el aula	72	100
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	306	0
Clases prácticas/problemas	36	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	18	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Tutorías individualizadas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	20.0	30.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	30.0
Trabajos y proyectos	50.0	60.0
NIVEL 2: Sistemas Cuánticos		
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	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: aplicaciones</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	6	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Epintrónica</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	

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
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Láseres</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Sistemas cuánticos entrelazados</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>

ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Teoría cuántica de campos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Correlaciones cuánticas</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>NIVEL 3: Nanoestructuras electrónicas</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición en un nivel adecuado de las competencias previstas.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>4. Contenidos</p> <p>Teoría cuántica de campos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segunda cuantificación. Cuantificación con integral funcional.</li> <li>- Teoría cuántica de un campo escalar real. Funciones de Green. Amplitudes de scattering.</li> <li>- Teoría de perturbaciones y diagramas de Feynmann. Regularización y renormalización.</li> <li>- Teoría cuántica de campos espinoriales y variables de Grassmann. Propagador de Dirac.</li> <li>- Teorías de gauge y su cuantificación. Electrodinámica cuántica, Unificación electro-débil. Mecanismo de Higgs. Modelo estándar.</li> </ul> <p>Correlaciones cuánticas</p>		

- Sistemas cuánticos en interacción. Aproximación de campo medio.
- Ruptura de simetrías.
- Funciones de onda correlacionadas. Interacción de configuraciones (CI). Correlaciones exponenciales (CCM). Método de Monte Carlo difusivo (DMC).
  - Restauración de simetrías.
- Sistemas cuánticos entrelazados
- Entrelazamiento cuántico y sus aplicaciones. Detección. Criterios funcionales de separabilidad: PPT, reducción, mayorización y q-entrópico. Relaciones de inclusión entre ellos.
  - Caracterización del entrelazamiento. Partículas distinguibles. Sistemas bipartitos y multipartitos. Partículas indistinguibles
  - Entrelazamiento, q-entropías y grado de mezcla. Distribución de entrelazamiento producido por transformaciones unitarias. Puertas cuánticas.
  - Evolución temporal de estados entrelazados.
- Nanoestructuras electrónicas
- Física de semiconductores de baja dimensionalidad.
  - Nanoestructuras en semiconductores y superredes.
  - Transporte de campos eléctricos en nanoestructuras.
  - Transporte con campo magnético y efecto Hall cuántico.
  - Procesos ópticos y electro-ópticos en heteroestructuras cuánticas.
- Láseres
- Interacción radiación materia: descripción semiclásica y cuántica.
  - Emisión estimulada y espontánea. Ganancia. Medios amplificadores.
  - Cavidades ópticas, modos y condición umbral. Láseres y aplicaciones.
  - Inestabilidades del láser. Inestabilidades monomodo y multimodo.
- Espintrónica
- Magnetismo en sólidos. Efecto Zeeman. Interacciones magnéticas: intercambio y superintercambio. Ferromagnetismo. Modelo de Stoner. Semiconductores magnéticos diluidos. Interacción espín-órbita en semiconductores: Rashba y Dresselhaus.
  - Relajación de espín y decoherencia. Ecuaciones de Bloch. Tiempos T1 y T2. Mecanismos de Elliot-Yafet y Dyakonov-Perel. Interacción hiperfina.
  - Espintrónica en la nanoescala. GMR, TMR. Transferencia de espín-torque. El transistor de Datta-Das. interfaz entre material ferromagnético y semiconductor. Efecto Hall de espín.
  - Qubits. Computación cuántica basada en espín. Puntos cuánticos.
- Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: aplicaciones
- Fenómenos críticos y grupo de renormalización.
  - Modelos reticulares de dinámica fuera del equilibrio.
  - Fenómenos de crecimiento y agregación.
  - Dinámica de transiciones de fase. Nucleación y escala dinámica.
  - Dinámica de redes complejas.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

ESQ1 Comprender los conceptos básicos que intervienen en la cuantificación de sistemas con infinitos grados de libertad.

ESQ2 Conocer las herramientas comunes al análisis de campos cuantificados; teoría de perturbaciones, diagramas de Feynman, grupo de renormalización, y su aplicación a las interacciones fundamentales entre partículas elementales.

ESQ3. Comprensión de los conceptos y técnicas básicas inherentes a la caracterización de sistemas cuánticos en interacción.

ESQ4 Conocer las aplicaciones de los estados cuánticos entrelazados y su caracterización.

ESQ5 Comprensión de las propiedades físicas de semiconductores de baja dimensionalidad sometidos a campos externos.

ESQ6 Comprensión de los conceptos básicos que rigen la emisión láser, y sus aplicaciones en distintos campos.

ESQ7 Comprender las propiedades magnéticas de sólidos y sus aplicaciones en dispositivos nanoelectrónicos.

ESQ8 Comprender los fenómenos críticos y cooperativos desde la perspectiva de la física interdisciplinar y los sistemas complejos.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

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

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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio o trabajo en grupo	120	0
Estudio o trabajo autónomo	280	0
Evaluación	16	100
Clases magistrales en el aula	114	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	40	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de resolución de problemas	20.0	50.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	50.0
Trabajos y proyectos	20.0	80.0
<b>NIVEL 2: Física Experimental</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	18	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
9	9	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>

No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Microscopía Electrónica de Transmisión</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Transductores MEMS</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí

<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Procesado de señal y comunicaciones</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Técnicas de tratamiento masivo de datos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	6	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>

No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Instrumentación y adquisición de datos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición de las competencias previstas</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>4. Contenidos</p> <p>Elementos de Probabilidad y Estadística avanzada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funciones aleatorias. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias.</li> <li>- Leyes de los grandes números.</li> <li>- Teorema central del límite.</li> <li>- Introducción a los procesos estocásticos. Procesos Markovianos.</li> <li>- Métodos estadísticos para la inferencia paramétrica y no paramétrica.</li> <li>- Introducción a la inferencia bayesiana.</li> </ul> <p>Técnicas de tratamiento masivo de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elementos de probabilidad y estadística avanzada</li> <li>- Estimación Bayesiana y experimentos factoriales</li> <li>- Caracterización del ruido en experimentos con grandes volúmenes de datos</li> <li>- Métodos de búsqueda avanzados para largas series temporales de datos</li> <li>- Minería de datos: extracción de patrones, algoritmos de clustering.</li> <li>- Aplicaciones de técnicas de tipo Montecarlo.</li> </ul> <p>Instrumentación y adquisición de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la instrumentación electrónica</li> <li>- Amplificación</li> <li>- Filtrado analógico</li> </ul>		

- Sensores y acondicionamiento de señal
- Equipos y sistemas de medida y generación de señal
- Automatización de la adquisición de datos

Procesado de señal y comunicaciones

- Sistemas discretos: ecuaciones en diferencias finitas, diezmado e interpolación, análisis de Fourier en tiempo discreto.
- Transformada Z: sistemas LTI discretos, función de transferencia i respuesta frecuencial.
- Discretización de señales: muestreo, cuantificación, conversión A/D y D/A.
- Transformada Discreta de Fourier: propiedades, FFT, análisis espectral.
- Diseño de filtros digitales.
- Aplicación a sistemas de comunicación.

Transductores MEMS

- Tecnología de microsistemas: tecnología micro/nanoelectrónica, tecnologías específicas de micromecanizado, sistemas *on-chip*.
- Principios de transducción en sistemas MEMS: estructuras micro/nanoelectrónicas, transducción mecánica/eléctrica, escalado de dimensiones.
- Modelización y simulación de sistemas MEMS. Herramientas específicas.
- Aplicaciones y ejemplos: RF-MEMS, sensores inerciales, biosensores, etc.

Microscopía Electrónica de Transmisión

- El microscopio electrónico de transmisión: instrumento, interacción de los electrones con la materia, formación de imágenes y difracción de electrones.
- Preparación de muestras.
- Análisis de imágenes de microscopía convencional y de alta resolución. Estudio de defectos cristalográficos. Obtención de información mediante difracción de electrones.
- Simulación de imágenes y difracciones.
- Técnicas de espectrometría en el microscopio electrónico de transmisión.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

EX1	Comprensión y dominio de los conceptos básicos y técnicas estadísticas aplicadas al análisis de datos, incluyendo la capacidad de aplicar diferentes métodos de búsquedas para diferentes tipos de señales en casos reales.
EX2	Saber seleccionar los sensores más adecuados para una determinada aplicación, así como el acondicionamiento apropiado
EX3	Familiaridad con conceptos esenciales de instrumentación virtual: programación y automatización de medidas, así como el conocimiento y manejo del hardware y software de adquisición de datos.
EX4	Conocer los conceptos y técnicas principales relacionadas con el proceso digital de señal, así como el conocimiento e identificación de los elementos constitutivos de los circuitos correspondientes.
EX5	Dominio de las técnicas de análisis específicas de la materia, incluyendo la utilización de las herramientas de simulación y aplicación a sistemas de comunicación
EX6	Comprender los procesos de fabricación específicos para sistemas MEMS, así como conocer las herramientas y ámbitos de aplicación de los mismos.
EX7	Analizar y diseñar sistemas MEMS
EX8	Conocer las posibilidades y limitaciones que tiene la microscopía electrónica de transmisión así como poseer la habilidad para analizar y extraer información de resultados básicos obtenidos con esta técnica
EX9	Capacidad para seleccionar el conjunto de técnicas probabilísticas y estadísticas más adecuadas para resolver un problema de análisis de datos e interpretar el resultado en términos probabilísticos.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

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

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**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
---------------------	-------	----------------

Estudio o trabajo en grupo	145	0
Estudio o trabajo autónomo	161	0
Evaluación	12	100
Tutorías	12	100
Clases magistrales en el aula	66	100
Clases prácticas en aula (ejercicios)	10	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	44	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
Uso de nuevas tecnologías educativas: plataforma Moodle, documentación web		
Seminarios especializados en este campo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20.0	40.0
Pruebas de resolución de problemas	20.0	40.0
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	40.0
Trabajos y proyectos	25.0	50.0
Informes y memorias de prácticas	25.0	50.0
Pruebas orales presentaciones orales de trabajos e informes	10.0	40.0
<b>NIVEL 2: Iniciación a la Investigación</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	9	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
3	6	
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		

No existen datos		
<b>NIVEL 3: Estancia de Investigación</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Anual
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
	3	
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Seminarios de Investigación</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Anual
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
	3	
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	Sí	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Presentación y visualización científica</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Anual
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		

ECTS Anual 1	ECTS Anual 2	ECTS Anual 3
3		
ECTS Anual 4	ECTS Anual 5	ECTS Anual 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	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		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>El resultado del aprendizaje se concreta en la consecución total o parcial de las competencias previstas.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>4. Contenidos</p> <p>Presentación i visualización científica Preguntas y respuestas: formulación de la investigación. Argumentos y razonamientos. Escritura y revisión de trabajos científicos. Elaboración y presentación de posters y charlas. Lenguajes de tratamiento y visualización de datos. Creación de "applets" interactivos.</p> <p>Seminarios de Investigación: Asistencia a bloques de Seminarios de investigación, organizados por la UIB o por otros centros, en los campos cubiertos por el master FICA.</p> <p>Estancia de Investigación: Estancia en un grupo de investigación, de la UIB o de otros centros, participando en las tareas de investigación del grupo.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>5. Observaciones</p> <p>La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, a propuesta del tutor, podrá reconocer créditos correspondientes a la participación en Congresos o Reuniones Científicas como Estancia de Investigación o como Seminarios de Investigación, dependiendo de la naturaleza de cada actividad.</p> <p>Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:</p> <p>IN1 Saber utilizar los recursos audiovisuales y de simulación necesarios para la comunicación eficaz de los resultados científicos</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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		
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		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio o trabajo en grupo	50	0
Estudio o trabajo autónomo	150	0
Evaluación	2	100
Tutorías	10	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	13	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
Estancia de Investigación		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20.0	60.0
Trabajos y proyectos	40.0	80.0
NIVEL 2: Trabajo fin de Master		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual		
ECTS Anual 1	ECTS Anual 2	ECTS Anual 3
24		
ECTS Anual 4	ECTS Anual 5	ECTS Anual 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>El alumno deberá realizar un trabajo de iniciación a la investigación en el ámbito de las especialidades propuestas. Este trabajo se concretará en una memoria escrita y una presentación oral.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>4. Contenidos</p> <p>El Trabajo de Fin de Master se ha de realizar bajo la dirección de uno de los profesores de la titulación (es posible su codirección por parte de un profesor externo a la titulación siempre que sea aprobado por el consejo de estudios del Master). La presentación y defensa pública se realizará delante de un tribunal nombrado por el consejo de estudios del Master en cualquier momento del año escolar en el cuál se realice la matrícula del mismo. El acto de defensa y presentación tendrá lugar en sesión pública y consistirá en la exposición a cargo del estudiante del trabajo realizado, la metodología, el contenido y las conclusiones, con un especial énfasis a sus aportaciones. Acabada la exposición, el tribunal podrá hacer las preguntas o solicitar al estudiante las aclaraciones que considere necesarias sobre el trabajo expuesto.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
CE4 - Capacidad de adoptar y poner en práctica un proceso sustancial de investigación.		
CE5 - Dominio de las técnicas de búsqueda bibliográfica y documental para la investigación científica.		
CE6 - Capacidad de plasmar los resultados de la investigación en una Memoria escrita y de exponerlos de forma clara y sucinta en una presentación oral, según los usos habituales en la comunidad científica internacional.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio o trabajo autónomo	560	0
Evaluación	1	100

Tutorías	39	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Trabajo individual, apoyado en referencias bibliográficas		
Tutorías de seguimiento y supervisión del trabajo, tanto individuales como en grupos pequeños		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	30.0	30.0
Trabajos y proyectos	70.0	70.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de las Illes Balears	Profesor Titular	2	100	0
Universidad de las Illes Balears	Profesor Contratado Doctor	12.2	100	15
Universidad de las Illes Balears	Ayudante Doctor	4	100	40
Universidad de las Illes Balears	Catedrático de Universidad	34	100	20
Universidad de las Illes Balears	Profesor Titular de Universidad	44.7	100	15
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 %
80	20	80
CODIGO	TASA	VALOR %
1	Tasa de eficiencia	100
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes</p> <p>Órganos responsables y mecanismo de toma de decisiones para la revisión y mejora continua del plan de estudios</p> <p>La CQUIB (Comité de Calidad de la UIB) define, dirige y supervisa la realización del procedimiento de la UIB para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de la UIB.</p> <p>El Responsable de Calidad del título (tal y como se describe en los procedimientos PS6: Recogida y medición de resultados, PE7: Análisis y mejora de resultados, PE9: Garantía de calidad y revisión del título) recoge toda la información necesaria para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de su título y la lleva a la Comisión de Garantía de Calidad del título (CGQ).</p> <p>La CGQ la analiza y, a partir de la detección de debilidades, realiza propuestas de mejora con el objetivo de garantizar, en todo momento, la calidad del título. La memoria anual de seguimiento, evaluación y mejora recoge y valora esta información a la vez que da cuenta de los esfuerzos y de los resultados conseguidos en pro de la calidad del título.</p> <p>El título rinde cuentas a los órganos competentes (Junta de Centro, Comité de Calidad de la UIB) y a todos los grupos de interés internos y externos. Las memorias y los resultados de progreso y aprendizaje de los alumnos son públicas.</p> <p>Fuentes de información</p> <p>La valoración del progreso y resultados de aprendizaje se realizará a partir de la recogida y análisis de los datos que suministran, entre otras, las siguientes fuentes de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de evaluación de las materias contemplado en el plan de estudios.</li> <li>- Los trabajos de fin de Master.</li> <li>- Los resultados de los programas de movilidad</li> <li>- Sistema de Indicadores del Servicio de Estadística y Calidad Universitaria (SEQUA).</li> </ul> <p>Sistema de Indicadores para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los alumnos.</p>		

El Servicio de Estadística y Calidad Universitaria (SEQUA) con la finalidad de facilitar la valoración del progreso y los resultados de los aprendizajes elabora y distribuye a los

responsables académicos en la toma de decisiones, una serie de indicadores.

Independientemente de la metodología de evaluación establecida en cada plan de estudios, los

siguientes indicadores se elaboran con los resultados de las evaluaciones que se registran de forma oficial en las actas.

El rendimiento y progreso de los alumnos se valorarán a partir de seis grupos de indicadores y documentación complementaria:

1. Tasa de rendimiento de cada asignatura del título
2. Tasa de rendimiento del título
3. Indicadores de cumplimiento de las expectativas del título
4. Indicadores para valorar el progreso de los estudiantes del título
5. Tasa de eficiencia de los graduados del título
6. Documentación e indicadores complementarios

Aparte de los indicadores relacionados, se tendrá en cuenta otro tipo de información relativa a

inserción laboral, evaluación de tutorías de matrícula, efectividad de acciones de acogida, resultados de programas de movilidad, etc.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

<b>ENLACE</b>	<a href="http://sequa.uib.es/qualitat/">http://sequa.uib.es/qualitat/</a>
---------------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

<b>CURSO DE INICIO</b>	2013
------------------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

10.2. Procedimiento de adaptación en su caso de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios

El actual Master en Física se extinguirá con la implantación del nuevo Master Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada. Ello no obstante, los estudiantes del Master a extinguir dispondrán de un plazo de dos años para finalizar sus estudios, cursando las asignaturas del nuevo Master FAMA (o en su caso la del Master Universitario en Sistemas Complejos) que se correspondan con las del actual Master de Física, según la siguiente tabla de adaptación detallada

Asignatura Master Física	ECTS	Asignatura Master FAMA	ECTS
Herramientas de computación en Física	5	Presentación y visualización científica Simulación por elementos finitos	3 3
Simulación y análisis de datos en dinámica de fluidos	5	Métodos de volúmenes finitos para problemas hiperbólicos Simulación numérica de fluidos geofísicos	3 3
Métodos estocásticos de simulación	5	Métodos estocásticos de simulación	6
Computación distribuida y tratamiento masivo de datos	5	Computación distribuida Técnicas de tratamiento masivo de datos	3 3
Introducción a la Astrofísica y a la Cosmología	5	Introducción a la Física Solar Agujeros Negros	3 3
Astrofísica del Plasma	5	Magnetohidrodinámica solar: fundamentos Magnetohidrodinámica solar: aplicaciones	3 3
Relatividad general: Ondas de gravitación y modelos cosmológicos	5	Ondas Gravitacionales Relatividad y Geometría	3 3
Materiales y sus aplicaciones tecnológicas	5	Física de Materiales Materiales Funcionales	3 3
Materiales metálicos: Propiedades y transformaciones de fase	5	Transformaciones de fase en estado sólido	6
Técnicas experimentales de caracterización de materiales	5	Caracterización estructural y microestructural de materiales Caracterización de propiedades físicas de los materiales	3 3
Introducción a la física estadística y no lineal	5	Procesos estocásticos (*) Introducción a los sistemas complejos (*)	3 3
Sistemas dinámicos no lineales y complejidad espacio temporal	5	Caos y sistemas dinámicos (*)	6
Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: Aplicaciones	5	Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: aplicaciones	6

Fenómenos no lineales en biología	5	Física Estadística en Sistemas Biológicos (*) Biología de Sistemas (*)	3 3
Meteorología y oceanografía física descriptivas	5	Fundamentos de Meteorología y Oceanografía Física Circulaciones de Mesoescala	3 3
Ondas, inestabilidad y turbulencia	5	Ondas e inestabilidad en fluidos geofísicos Turbulencia y capa límite atmosférica	3 3
Análisis espacial, diagnóstico y simulación en fluidos geofísicos	5	Análisis espacial y asimilación de datos Simulación numérica de fluidos geofísicos	3 3
Instrumentación y adquisición de datos	5	Instrumentación y adquisición de datos Microscopia Electrónica de Transmisión	3 3
Microelectrónica	5	Transductores MEMS Procesamiento de la señal y comunicaciones	3 3
Fotónica	5	Láseres Espintrónica	3 3
Introducción a los sistemas cuánticos	5	Teoría cuántica de campos Transporte y ruido cuántico (*)	3 3
Propiedades electrónicas de las nanoestructuras	5	Nanoestructuras electrónicas Espintrónica	3 3
Sistemas cuánticos correlacionados	5	Correlaciones cuánticas Sistemas cuánticos entrelazados	3 3

NOTA: Las asignaturas marcadas con (\*) corresponden al Master Universitario en Sistemas Complejos de la UIB

El Trabajo Fin de Master requerido para optar al título del Master de Física (a extinguir) se cursará según lo dispuesto en su propia normativa, sin resultar afectado por el incremento del número de créditos recogido en el nuevo master FAMA.

Los créditos obtenidos en el actual Master en Física, a extinguir, se convalidarán automáticamente por créditos del nuevo Master FAMA, con la única excepción de los correspondientes al trabajo Fin de Master. El Consejo de Estudios decidirá, a propuesta del alumno, sobre la adecuación total o parcial de los créditos convalidados a un determinado itinerario de especialidad.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
3000124-07006135	Máster Universitario en Física-Universidad de las Illes Balears

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
43009234Q	Mauricio	Mus	Amézquita
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ed. Ca's Jai, Ctra. de Valldemossa, km 7,5	07122	Illes Balears	Palma de Mallorca
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
maurici.mus@uib.es	971172569	971172852	Director del Centro de Estudios de Postgrado

### 11.2 REPRESENTANTE LEGAL

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
41730908F	LLORENC	HUGUET	ROTGER
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ctra. de Valldemossa, km 7.5	07122	Illes Balears	Palma de Mallorca
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@uib.es	971173034	971173030	Rector

### 11.3 SOLICITANTE

El responsable del título no es el solicitante

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
46548802E	JAVIER	VARONA	GÓMEZ
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ed. A.Turmeda, Crta. de Valldemossa, Km. 7,5	07122	Illes Balears	Palma de Mallorca
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO

xavi.varona@uib.es	971259749	971173473	Delegado del Rector
--------------------	-----------	-----------	---------------------

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre :** Alegaciones y Justificación.pdf

**HASH SHA1 :** E2B37CAA9C6E43C11B8E5E6CFDD3EA67BE70C56C

**Código CSV :** 103876289761381762559217

**Ver Fichero:** Alegaciones y Justificación.pdf

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre :** Sistemas de información.pdf

**HASH SHA1 :** 26B1B676780B7313868FEB82EAD54B8BF58DF865

**Código CSV :** 102890819113220770455881

**Ver Fichero:** Sistemas de información.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre :** 5.1 Descripción de la enseñanza.pdf

**HASH SHA1 :** ACD55889AF8BAA7EB7B5B50FB1FEDDDE5571B715

**Código CSV :** 103876102189842581800721

**Ver Fichero:** 5.1 Descripción de la enseñanza.pdf

## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre :** Profesorado.pdf

**HASH SHA1 :** 891F4A673E5728D3CB0C6E2C57DF17ED4E860722

**Código CSV :** 95753492368545252655404

**Ver Fichero:** Profesorado.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

**Nombre :** Otros RRHH.pdf

**HASH SHA1 :** 11D33122E767BA541DC1C83946351B193A62837D

**Código CSV :** 95753512120567059767989

**Ver Fichero:** Otros RRHH.pdf

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :** Recursos materiales y servicios.pdf

**HASH SHA1 :** 1B7CBCE711E10D873802969B8EFF20840AB0D9F3

**Código CSV :** 102890857348849171916090

**Ver Fichero:** Recursos materiales y servicios.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre :** (Justificación Indicadores).pdf

**HASH SHA1 :** 7F10141697D23E5B148AFB4600B1828D9686CFE3

**Código CSV :** 95753554672424682528076

**Ver Fichero:** (Justificación Indicadores).pdf

## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :** Cronograma.pdf

**HASH SHA1 :** CA7008BBFF401B571314F99BC83D86A934FE1CF1

**Código CSV :** 95753571581734874322792

**Ver Fichero:** Cronograma.pdf

