



---

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España

---

**Máster Universitario en:**

Física

---

**Centro:**

Escuela de Doctorado

---



**Índice de la memoria:**

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

**0 Personas asociadas a la solicitud**

Representante legal de la Universidad  
Responsable del título

**1 Descripción del título**

- 1.1 Datos básicos
  - a. Nivel
  - b. Denominación
  - c. El título incluye menciones o especialidades
  - d. Rama de conocimiento
  - e. Código ISCED
  - f. Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título
  - g. La titulación es conjunta

- 1.2 Distribución de Créditos en el Título
  - a. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

- 1.3 Datos asociados al Centro
  - a. Tipos de enseñanza
  - b. Plazas de nuevo ingreso ofertadas
  - c. Número de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo
  - d. Normativa de permanencia
  - e. Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo.

**2 Justificación**

- 2.1 Justificación del título.
  - a. Interés académico, científico o profesional del mismo.
  - b. Normas reguladoras del ejercicio profesional.
  - c. Referentes externos.

- 2.2 Procedimientos de consulta internos y externos.
  - a. Procedimientos de consulta internos.
  - b. Procedimientos de consulta externos.

- 2.3 Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad

**3 Competencias**

- 3.1 Competencias

**4 Acceso y admisión de estudiantes**

- 4.1 Sistemas de Información previa a la matriculación.
  - a. Acciones de difusión.
  - b. Procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso.

- 4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión.
  - a. Acceso y admisión.
  - b. Condiciones o pruebas de acceso especiales.

- 4.3 Sistemas accesibles de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados.

- 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.
  - a. Transferencia.
  - b. Reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.

- 4.5 Complementos de formación para Máster.

**5 Planificación de las enseñanzas**

- 5.1 Descripción general del plan de estudios:
  - a. Descripción general del plan de estudios
  - b. Movilidad de estudiantes propios y de acogida:
    - b.1 Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.
    - b.2 Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS.
    - b.3 Convenios de colaboración y experiencia del centro en movilidad de estudiantes propios y de acogida.
  - c. Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

- 5.2 Estructura del Plan de Estudios



## 6 Personal académico

- 6.1 Personal académico disponible:
  - a. Personal docente e investigador.
  - b. Previsión de profesorado y recursos humanos necesarios
  - c. Adecuación del profesorado
- 6.2 Otros recursos humanos disponibles  
Descripción de asignaturas y posibles áreas de conocimiento (Información sólo para la UVa)
- 6.3 Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

## 7 Recursos materiales y servicios

- 7.1 Justificación de los medios materiales y servicios disponibles:
  - a Descripción de los medios materiales y servicios disponibles.
  - b Justificación de que los medios descritos son adecuados para desarrollar las actividades planificadas.
  - c Justificación de que los medios descritos cumplen los criterios de accesibilidad.
  - d Justificación de los mecanismos de mantenimiento, revisión y óptimo funcionamiento de los medios.
- 7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales en el caso de no disponer de ellos en la actualidad.

## 8 Resultados previstos

- 8.1 Tasas:
  - a Tasa de graduación
  - b Tasa de abandono
  - c Tasa de eficiencia
- 8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje.

## 9 Sistema de garantía de la calidad

- 9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios.
- 9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.
- 9.3 Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.
- 9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación.
- 9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados.
- 9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del título.
- 9.7 Mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas.

## 10 Calendario de implantación

- 10.1 Cronograma de implantación del título.
- 10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.
- 10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

## ANEXOS



## 0 Personas asociadas a la solicitud

### Representante legal de la Universidad

1º Apellido:	Calle
2º Apellido:	Montes
Nombre:	Abel
NIF	12749153T
Domicilio:	Palacio de Santa Cruz – Plaza de Santa Cruz, 8
Código Postal	47002
Provincia	Valladolid
Municipio	Valladolid
Email	vicerector.ordenacion@uva.es
Fax	983186461
Teléfono	983184284
Cargo que ocupa:	Vicerrector de Ordenación Académica Resolución de 23 de mayo de 2018, del Rectorado de la Universidad de Valladolid, por la que se delegan determinadas competencias del propio Rector en diversos órganos unipersonales de esta universidad.

### Responsable del título

1º Apellido:	Nieto
2º Apellido:	Calzada
Nombre:	Luis Miguel
NIF:	12.733.105-Y
Domicilio	Departamento de Física Teórica, Atómica y Óptica. Facultad de Ciencias. Paseo de Belén 7
Código Postal	47011
Provincia	Valladolid
Municipio	Valladolid
Email	luismiguel.nieto.calzada@uva.es
Fax	983 42 30 13
Teléfono	983 42 37 54
Cargo que ocupa:	Coordinador del Máster en Física de la UVA



## 1 Descripción del título

### 1.1 Datos básicos

**a. Nivel**

Grado

Máster

**b. Denominación**

Máster en Física por la Universidad de Valladolid.

**c. El título incluye menciones o especialidades**

Sí  No

**Menciones o especialidades**

Menciones (grados)

Indicar las menciones o especialidades:

Especialidades (másteres)

- Física de la Atmósfera y Clima (requiere cursar, al menos, los 33 ECTS de este módulo)
- Física de Materiales (requiere cursar, al menos, 33 ECTS en este módulo, de los 42 ECTS optativos)
- Física Matemática (requiere cursar, al menos, 33 ECTS en este módulo, de los 48 57 ECTS optativos)

**Para la obtención del título no es obligatorio cursar una especialidad de las tres que se ofrecen, pudiéndose cursar asignaturas optativas de los diferentes módulos.**

**d. Rama de conocimiento**

Artes y Humanidades

Ciencias

Ciencias de la salud

Ciencias sociales y jurídicas

Ingeniería y arquitectura

**e. Código ISCED (Indicar uno o dos códigos de clasificación internacional del títulos de entre los siguientes)**

e.1 ISCED 1: Física

Administración y gestión de empresas	Electricidad y energía	Hostelería	Química
Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental	Electrónica y automática	Industria de la alimentación	Religión
Arquitectura y Urbanismo	Enfermería y atención a enfermos	Industria textil, confección, del calzado y piel	Salud y seguridad en el trabajo
Artesanía	Enseñanza militar	Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio)	Secretariado y trabajo administrativo
Bellas Artes	Entornos naturales y vida salvaje	Informática en el nivel de usuario	Sectores desconocidos o no especificados
Biblioteconomía, documentación y archivos	Estadística	Lenguas extranjeras	Servicios de saneamiento a la comunidad
Biología y Bioquímica	Estudios dentales	Lenguas y dialectos españoles	Servicios de transporte
Ciencias de la computación	Farmacía	Marketing y publicidad	Servicios domésticos
Ciencias de la educación	Filosofía y ética	Matemáticas	Silvicultura
Ciencias del medio ambiente	Finanzas, banca y seguros	Mecánica y metalurgia	Sociología, antropología y geografía social y cultural
Ciencias políticas	Formación de docente	Medicina	Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico
Construcción e ingeniería civil	Formación de docentes de enseñanza de temas especiales	Minería y extracción	Terapia y rehabilitación
Contabilidad y gestión de impuestos	Formación de docentes de enseñanza infantil	Música y artes del espectáculo	Trabajo social y orientación
Control y tecnología medioambiental	Formación de docentes de enseñanza primaria	Otros estudios referidos al puesto de trabajo	Técnicas audiovisuales y medios de comunicación
Cuidado de niños y servicios para jóvenes	Formación de docentes de formación profesional	Peluquería y servicios de belleza	Vehículos de motor, barcos y aeronaves
Deportes	Física	Periodismo	Ventas al por mayor y al por menor
Derecho	Geología y meteorología	Pesca	Veterinaria
Desarrollo personal	Historia y arqueología	Procesos químicos	Viajes, Turismo y Ocio
señal	Historia, filosofía y temas relacionados	Producción agrícola y explotación ganadera	
Economía	Horticultura	Programas de formación básica	
		Protección de la propiedad y las personas	
		Psicología	



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

---

Universidad de Valladolid

Servicios médicos



**f. Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título.**

El título está vinculado a alguna profesión Sí  No

**g. La titulación es conjunta:**

Sí  No

**1.2 Distribución de Créditos en el Título**

**a. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.**

Total créditos ECTS:		60
Tipo de materia:	Formación básica	
	Obligatorias	9
	Optativas	33
	Prácticas externas	
	Trabajo fin de Máster	18

**1.3 Datos asociados al Centro**

**Centro\*:** Escuela de Doctorado

**a. Tipo de enseñanza:**

Presencial   
Semipresencial   
A distancia

**b. Plazas de nuevo ingreso ofertadas**

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer año de implantación: 40  
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el segundo año de implantación: 40

**c. Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo**

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	42	78	30	36
Resto de cursos	36	78	24	36

**d. Normativa de permanencia**

<http://bocyl.jcyl.es/boletines/2013/10/01/pdf/BOCYL-D-01102013-5.pdf>

**e. Lengua(s) utilizada(s) a lo largo del proceso formativo**

Español.



## 2 Justificación

### 2.1 Justificación del título.

El título que se presenta se ha articulado cumpliendo las directrices establecidas por el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, concretamente las que se refieren al Capítulo IV relativo a las enseñanzas universitarias oficiales de Máster.

Este título de Máster tiene su principal justificación en ofrecer estudios de continuación a alumnos que proceden, principalmente aunque no exclusivamente, de los actuales Grado en Física y Doble Grado en Física y Matemáticas, impartidos en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid. Tanto el Grado existente como el Máster que aquí se presenta estarán y coordinados desde la Sección de Física, lo que proporciona una mejor integración y coordinación tanto de contenidos impartidos como del profesorado involucrado. Por otra parte, el Máster en Física también proporcionará a los alumnos graduados el acceso directo al Programa de Doctorado en Física, cumpliendo así con el Artículo 6 del Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

#### a. Interés académico, científico o profesional del mismo.

La Física es, posiblemente, la ciencia más básica y más versátil de todas las que existen. Es, de hecho, el modelo patrón de lo que se considera una "Ciencia" en epistemología. Su continua evolución la sitúa en primera línea de la investigación, tanto teórica como aplicada. En la enseñanza universitaria, la Física ha dado origen en el pasado a la creación de otros estudios más especializados. Baste citar como ejemplos, muy recientes en la Universidad de Valladolid, las actuales titulaciones de Informática, Ingeniería Electrónica o el Grado en Óptica y Optometría, implementadas en su origen por profesores de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias y cuyas primeras plantillas de profesorado estaban formadas fundamentalmente por físicos de esa Facultad. En este sentido, los estudios de Física han sido, y seguirán siendo, la cantera fundamental de muchos estudios técnicos que gozan de gran aceptación en la actualidad. La Universidad de Valladolid tiene una larga tradición en formación científica y técnica que debe cuidar y mantener. En su oferta educativa aparece una multitud de estudios de ingeniería en los que la Física es la ciencia básica fundamental. Los profesores que, en la actualidad, imparten docencia en todos esos centros están conectados con los estudios de Física de la Facultad de Ciencias gracias a la estructura intercentro de los departamentos universitarios que se contempla en la legislación actual. Estos profesores mantienen su nivel de formación y actualizan sus conocimientos gracias a su participación en multitud de proyectos de investigación, en actividades de desarrollo tecnológico y en el Programa de Doctorado en Física.

Justificar la necesidad de que una Universidad con la tradición de la Universidad de Valladolid imparta cursos de postgrado es tanto como justificar la existencia de la propia Universidad. Está en la esencia propia de la Institución. Su labor de formación y en particular en la Titulación de Física es indisoluble de una actualización continua de conocimientos por parte de profesorado y alumnado que sólo es posible cuando se realiza tanto una investigación teórica como aplicada de alto nivel. Es por tanto labor nuestra la de elaborar una estructura académica que permita formar especialistas que puedan desarrollar tareas de investigación en Universidades, Centros de Investigación o Departamentos de I+D de empresas.

La filosofía de los estudios de Postgrado, que proviene de la progresiva adecuación de nuestro sistema de educación universitaria al marco de convergencia europea, propició hace unos años la creación de los títulos de Máster. Estos nuevos estudios buscaban una sólida formación especializada en ámbitos que permitan a nuestros estudiantes la capacitación académica, profesional o investigadora. De hecho, el Máster en Instrumentación en Física, que ha sido el precursor en esta propuesta se enmarcó principalmente en esta última línea de carácter investigador, y fue de los primeros estudios de Máster que tuvo el visto bueno de las agencias de evaluación y que se puso en funcionamiento en la Universidad de Valladolid, dentro del marco regulador del RD 56/2005. Por lo tanto, el Máster en Física que aquí se propone, que en su planteamiento tiene un perfil claramente dirigido hacia la formación de investigadores en el campo, pretende ajustarse a la normativa vigente para proporcionar a los alumnos titulados una sólida formación investigadora que les permita bien optar por continuar con su tesis doctoral o bien incorporarse con garantías a un grupo de investigación tanto en el ámbito académico como en el industrial. Al mismo tiempo se trata de elaborar unos estudios que partiendo de una formación con orientación muy amplia y generalista, como es el caso de la Física, adapte su último ciclo formativo de forma que se incluyan algunas vías para preparar a los estudiantes en su incorporación inmediata al mundo laboral sin perder su carácter de formación básica y general, de modo que esta vía pueda ser aprovechada no sólo por los estudiantes que hayan cursado el Grado de Física o el doble Grado en Física y Matemáticas, sino por aquellos que, partiendo de un primer ciclo de formación técnica (ingenieros, químicos, biólogos, etc), deseen profundizar en aspectos más avanzados de la Física que les sirvan de puente para especializarse en el mundo de la atmósfera y el clima, la nanociencia, nanotecnología, materiales, o la física matemática. Y aquí debemos insistir de nuevo en que el objetivo fundamental de este Máster es la formación de investigadores, profesionales y especialistas en estas líneas de investigación punteras, planteamiento que se apoya en un plantel de profesorado altamente especializado y perteneciente a diez Unidades de





Investigación Consolidadas (UIC) altamente reconocidas, no sólo a nivel regional, sino internacional. Esta fuerte masa crítica de profesorado asegura, sin duda, una alta calidad en formación del alumnado en actividades de investigación.

El Máster en Física, en base a los contenidos que va a impartir, garantiza la continuidad en la calidad formativa de los grupos de investigación que actualmente trabajan en la Sección de Física. Esto es así, fundamentalmente, porque la Comisión encargada de su preparación ha incluido a los coordinadores de gran parte de dichos grupos de investigación. Ello permitirá cumplir con la obligación social que tiene encomendada la Universidad de aumentar y transmitir conocimientos, así como responder a la demanda de formación especializada de alto nivel que en estos momentos tienen planteadas las Universidades de Castilla y León.

Hoy, la experiencia adquirida ha permitido a la Sección de Física presentar un plan de estudios en este Máster que engloba la totalidad de las áreas de conocimiento de nuestra Sección y, por ende, lo mejor del profesorado en sus aspectos académico e investigador.

El objetivo de la presente memoria es la adaptación de estos recursos a la legislación del RD 861/2010, para proponer un Máster centrado en tres temáticas fundamentales en las que los grupos de investigación de la Sección de Física de la UVa tienen contribuciones relevantes a nivel nacional e internacional: i) el estudio de la atmósfera y el clima a través de las interacciones de sus componentes, ii) la nanotecnología y caracterización de materiales y iii) la Física Matemática como asiento básico sobre el que se apoya el estudio de otras ramas de la Física Teórica; todo ello haciendo especial énfasis en aquellas áreas que actualmente desarrollan los diferentes grupos de investigación que apoyan este Título. En este Máster se mantiene la filosofía que inspiró en su día la estructura del correspondiente Programa de Doctorado: cursos impartidos por profesores especialistas de diferentes Departamentos y áreas de conocimiento y que fueran de utilidad para los alumnos que los cursan con independencia del grupo de investigación en el que se integran. Así, el presente Título de Máster en Física se concibe como un Máster de especialización multidisciplinar, que posibilite a los que lo cursen estar en la vanguardia de alguno de los retos tecnológicos o del conocimiento que deberán afrontar las sociedades como consecuencia, entre otras muchas cosas, del efecto globalizador de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El Título de Máster en Física se propone como el estudio de segundo ciclo que permita a los graduados el acceso al Doctorado mediante el Programa de Doctorado en Física, al cual se vincula.

La propuesta que se presenta persigue los siguientes objetivos básicos:

- Presentar una estructura coherente que abarque el mayor ámbito posible en los temas de los tres módulos que componen la oferta de especialización: atmósfera y clima, caracterización de materiales y física matemática.
- Ofrecer un Título cuyos contenidos permitan, por una parte, que los alumnos que se incorporan a los diferentes Departamentos con intención de iniciar su carrera investigadora reciban una formación que pueda resultarles de interés independientemente del tema específico de su trabajo doctoral, y, por otra, atraer alumnos procedentes de otros ámbitos diferentes al estrictamente académico, y en particular del ámbito industrial, que estén interesados en desarrollar un máster de investigación como este.
- Conseguir que nuestros alumnos alcancen una sólida formación teórica y práctica como extensión a los conocimientos de Física que ya han iniciado en sus estudios de Grado. Se les formará tanto en los aspectos fundamentales de diversas técnicas de medida como en sus correspondientes aplicaciones y se les ofrecerá la posibilidad de que adquieran los fundamentos necesarios para profundizar en otras ramas teóricas centradas en la investigación básica; todo ello sin menoscabo de adentrarse en aspectos científicos de la nanotecnología, modelización y computación, temas, todos ellos, de gran actualidad e importancia si se tiene en cuenta que los laboratorios de Universidades, de centros tecnológicos y de empresas necesitan cada vez más de especialistas en estos ámbitos.
- Ofrecer Cursos que puedan resultar de interés para alumnos de otros estudios de carácter científico-técnico impartidos en ésta u otras Universidades.

Con relación a las competencias que deben alcanzar los alumnos, los Descriptores de Dublín enuncian genéricamente las expectativas típicas respecto a los logros y habilidades relacionados con las cualificaciones que representan el fin de cada ciclo de Bolonia. Así al término del Máster, los alumnos podrán y deberán demostrar que:

- Poseen y comprenden conocimientos que se basan en los típicamente asociados al primer ciclo y los amplían y mejoran, lo que les aporta una base o posibilidad para ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación;
- Saben aplicar los conocimientos adquiridos y tienen capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinarios) relacionados con su área de estudio;
- Son 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;



- Saben 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;
- Poseen las habilidades de aprendizaje que les permitirán continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

El perfil de competencias específicas incluye las siguientes:

- Comprensión de los fenómenos que involucran la interpretación de leyes de la Física.
- Capacidad para analizar sistemas complejos.
- Capacidad de desarrollar el formalismo teórico de la Física.
- Capacidad para simular sistemas físicos.
- Comprensión de las bases científicas de funcionamiento de los equipos de medida y control.
- Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.
- Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.
- Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.
- Capacidad para transmitir sus conocimientos dentro y fuera del ámbito académico.

Por lo que se refiere a las especialidades que incluye la titulación, hay que destacar que existen tres que fusionan dos características esenciales en el contexto académico de los cursos de posgrado: en primer lugar el interés profesional de dichas especialidades y en segundo lugar las capacidades del personal investigador de la Sección de Física. Así, la especialidad de “Física de Materiales” presenta los avances y conocimientos más avanzados en la línea tecnológica de los materiales y para mostrar su idoneidad basta con repasar las menciones de los premios Nobel de los últimos años. La especialidad de “Física de la Atmósfera y Clima” presenta los contenidos más actuales e innovadores en el manejo de la instrumentación de determinación de componentes atmosféricos y sus interacciones para su aplicación en el estudio del clima. Finalmente, la especialidad de “Física Matemática” tiene un enfoque teórico idóneo para iniciar líneas robustas de investigación en las ramas de estudio de la Física en la frontera del conocimiento.

Por otra parte, la justificación de incluir tres especialidades en el título que se presenta, se basa tanto en las preferencias manifestadas por el alumnado como por la iniciativa demostrada por los grupos de investigación en Física de la UVa, ya que, como se ha mencionado previamente, se trata de un máster muy enfocado a la formación de personal investigador altamente cualificado en alguna de las tres especialidades que conforman los módulos de especialización (Atmósfera y Clima, Materiales y Física Matemática). Hemos considerado que la formación generalista en Física que proporciona el actual Grado en Física sirve de soporte de conocimiento básico, pero que la complementación con un Máster específico aporta la formación al alumno encaminada a dos vías fundamentales derivadas de los estudios de Física: i) la preparación para la inclusión efectiva en el mundo laboral y ii) la orientación específica hacia una determinada línea de investigación, que será continuada con el posterior Programa de Doctorado.

#### **b. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta.**

Como es evidente, el título que se presenta no es una idea nueva ni innovadora, sino que se justifica en la experiencia adquirida y observada, propia y ajena, de la evolución de otros planes de estudios en nuestra Universidad y en otras del entorno nacional. En este sentido aporta como ventajas la perspectiva global adquirida una vez que son conocidos los resultados de varias promociones de la titulación de Graduado en Física cuyos primeros alumnos terminaron este ciclo en el curso académico 2013-14. Ello ha permitido adecuar, mejorar y extender el actual Máster en Física en un marco de contexto de otros planes de estudio de otras universidades (aprobados por la ANECA), para ofertar la presente propuesta modificada de Máster en Física.

La filosofía de un Máster de especialización, es la más adecuada para el desarrollo profesional en un campo determinado de la Física, tal y como establece el R.D. 43/2015 que modifica el RD 1393/2007; en el caso de nuestra Universidad esa oferta debe estar muy bien justificada; así, la Sección de Física optó en su momento por la especialización al involucrarse en los dos Másteres interuniversitarios vigentes (Nanotecnología y Tecnología de Láseres), pero la oferta de un Máster no interuniversitario, que conlleva el tratamiento de mayor amplitud de temas de la física, tendrá mayor eficiencia con un esquema que contempla especializaciones. El referente de otras grandes Universidades ha sido tenido en cuenta para la elaboración de contenidos a impartir y selección de los módulos de especialización, como a continuación detallamos.

Los referentes externos de nuestra propia Comunidad de Castilla y León son importantes. Así la Universidad de Burgos no oferta ningún Máster con contenidos centrados en Física; de hecho el Máster de la rama de conocimiento de Ciencias más cercano a la Física y la Tecnología, ofertado por esta universidad, es el Máster Universitario en Electroquímica, Ciencia y Tecnología, un Máster interuniversitario con contenidos de electroquímica, sensores, instrumentación de energía, etc. Por otra parte, la Universidad de León oferta tres Másteres oficiales en la rama de Ciencias, centrados en la Biología, riesgos naturales y estudios de flora y



fauna; en la rama de Ingeniería y Arquitectura oferta tres Másteres en las temáticas de energías renovables, cibernética y acústica.

La Universidad de Salamanca es la Universidad de nuestra región con mayor parecido a la Universidad de Valladolid en lo que a estudios de Física se refiere y tiene un esquema paralelo en cuanto a ofertas de Másteres especializados interuniversitarios y Máster interno. Salamanca oferta tres Másteres relacionados con la Física, de los cuales dos son interuniversitarios; i) Máster Universitario en Física y tecnología de los láseres por la U. de Salamanca y la U. de Valladolid (se trata de un máster de especialización en el que intervienen las dos universidades mencionadas y, concretamente, profesorado de la Sección de Física de la UVa) y ii) Física Nuclear. Por lo que se refiere a Máster en Física no interuniversitario de la USal, oferta un Máster generalista con contenidos muy diversos desarrollados en asignaturas obligatorias y optativas que cubren gran parte de las líneas de estudio de la Física. En este sentido, la Sección de Física de la UVa oferta un esquema parecido, con dos Másteres interuniversitarios basados en Nanotecnología y Tecnología de Láseres (compartido con Salamanca) y un Máster en Física. Este último título que ahora se propone modificar extiende mucho más sus contenidos para diversificar la oferta en tres módulos de especialización y adaptarse mejor a las preferencias de los estudiantes y a la iniciativa de los grupos de investigación.

La Universidad Complutense de Madrid también ha sido un referente para establecer los contenidos presentados. Sin embargo desde nuestro punto de vista no presenta la estructura más adecuada, toda vez que el número de alumnos del Grado en Física en la dicha Universidad es mucho más elevado, lo que la capacita para ofertar una gran variedad de Másteres de especialización en una sola rama. Su oferta en el curso académico 2014-2015, y en lo que se refiere a Másteres coordinados desde la Facultad de Física, incluye Máster en i) Astrofísica, ii) Energía, iii) Física biomédica, iv) Física Nuclear, v) Física Teórica y vi) Meteorología y Geofísica. Hay que destacar que en los contenidos presentados en el título que se propone se han incluido descriptores de casi todos los que componen la oferta de la Complutense. En todo caso, este referente ha sido utilizado para distribuir los contenidos propuestos en ramas de especialización.

Finalmente, y como referente intermedio entre las pequeñas universidades de Castilla y León y las grandes universidades de Madrid, ha sido considerado el caso de la Universidad de Valencia, para mostrar una representatividad en todos los ámbitos. La Universidad de Valencia oferta un Máster generalista, Máster universitario en Física Avanzada, con un elenco de contenidos diverso. Su diferencia fundamental es que, a diferencia del título propuesto, todas sus asignaturas son optativas, a excepción del Trabajo Fin de Máster, lo que proporciona al alumno la posibilidad de auto-especializarse-. Por supuesto también presenta diferencia en cuanto a la temática de los contenidos, pero debe entenderse que este aspecto está supeditado a la especialización y líneas de trabajo en las cuales el profesorado tiene aportaciones relevantes en el mundo científico. Entendemos que ése es uno de los principales condicionantes a la hora de elaborar los contenidos a impartir.

De forma más resumida mencionar el caso de otras Universidades como Sevilla, que oferta dos Másteres interuniversitarios en i) Física nuclear y ii) Microelectrónica, o la Universidad de Cantabria tiene un esquema intermedio entre especialización y Máster generalista de forma que oferta un i) Máster Universitario en Física, Instrumentación y Medio Ambiente, y ii) Máster universitario en nuevos materiales. Notar que el título que se presenta engloba la funcionalidad de ambos Másteres dado que incluye estas temáticas en los módulos de especialización. La siguiente tabla resumen muestra los aspectos más relevantes de los referentes externos mencionados.

UNIVERSIDAD	TIPO DE MÁSTER	REFERENTE ADOPTADO
Burgos	Ingeniería	Adoptar contenidos de fundamentos físicos de instrumentación en laboratorios y empresas
León	Ingeniería	Adoptar contenidos de fundamentos físicos de instrumentación en laboratorios y empresas.
Salamanca	Física generalista	Ofertar diversificación de líneas de estudio en Física
Complutense	Física especialización	Ofertar líneas de estudio en Física agrupadas en módulos de especialización
Valencia	Física generalista	Ofertar diversificación de líneas de estudio en Física en que el profesorado tiene aportaciones relevantes
Sevilla	Sólo interuniversitarios	Ofertar líneas de estudio en Física agrupadas en ramas de especialización
Cantabria	Generalista y Especialización	Ofertar líneas de estudio en Física agrupadas en módulos de especialización

Podemos también mencionar multitud de referentes internacionales, de universidades y centros de investigación en los que se desarrollan estudios de máster con muchas semejanzas al que aquí se presenta, como por ejemplo:

- Artic University (Noruega): [https://uit.no/utdanning/program?p\\_document\\_id=276202](https://uit.no/utdanning/program?p_document_id=276202)
- Estocolmo (Suecia): <https://www.kth.se/en/studies/master/engmaterials/course-overview-1.412867>



- Gothenburg (Suecia): [https://utbildning.gu.se/education/courses-and-programmes/program\\_detail?programid=N2ACE](https://utbildning.gu.se/education/courses-and-programmes/program_detail?programid=N2ACE)
- Swiss Federal Institute of Technology (Suiza): [https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/usys/iac/iac-dam/documents/edu/prospective\\_students/msc-atmospheric-climate.pdf](https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/usys/iac/iac-dam/documents/edu/prospective_students/msc-atmospheric-climate.pdf)
- Sorbonne (Francia): <http://www.master.physique.upmc.fr/fr/m2/oacos.html>
- Rennes (Francia): <http://etudes.univ-rennes1.fr/master-nanosciences>
- Bourgogne (Francia): <http://kitanine.perso.math.cnrs.fr/ma2/ma2.html>
- Hamburgo (Alemania): <https://www.math.uni-hamburg.de/master/mphys/>
- Tubinga (Alemania): <https://www.math.uni-tuebingen.de/mmp>
- Munich (Alemania): <http://www.theorie.physik.uni-muenchen.de/TMP/index.html>
- Amsterdam (Holanda): <http://gss.uva.nl/content/masters/mathematical-physics/mathematical-physics.html>
- Oxford (Reino Unido): <https://www.ox.ac.uk/admissions/graduate/courses/msc-mathematical-and-theoretical-physics?wssl=1>
- Edimburgo (Reino Unido): <http://www.drps.ed.ac.uk/17-18/dpt/ptmscmaph1f.htm>

Como puede verse, estos másteres altamente especializados se ofrecen en prestigiosas universidades con un potencial de alumnos mucho mayor que en Valladolid, motivo por el cual aquí hemos optado por plantear un único máster con especializaciones que tengan viabilidad.

## 2.2 Procedimientos de consulta internos y externos.

### a. Procedimientos de consulta internos

La Universidad de Valladolid, a través de la Comisión responsable de esta titulación, estableció unos procedimientos de consulta interna que permitieran la participación de todos los agentes implicados desde una perspectiva interna a la institución. Los públicos con los que se ha contado así como el medio de participación de los mismos en la elaboración de la titulación, los resumimos en el siguiente cuadro y se desarrollan posteriormente.

Público objetivo	Medio de participación
Profesorado del Centro. Personal de administración y servicios del Centro. Organos de Dirección del Centro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación en la Comisión de elaboración del Plan.</li> <li>▪ Grupos de trabajo y consultas.</li> <li>▪ Recepción de consultas y opiniones en el proceso de información sobre la titulación.</li> <li>▪ Proceso de información y aprobación a través de las Juntas de Sección y de Centro.</li> </ul>
Alumnos de la titulación.	<p>Aparte de los procesos anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Información y consultas específicas a grupos de alumnos sobre la nueva situación por parte de sus representantes.</li> <li>▪ Realización de encuestas acerca de las preferencias de los alumnos actualmente matriculados en el Grado en Física</li> <li>▪ Proceso de información sobre grupos de investigación reconocidos de la Universidad de Valladolid que compondrá el profesorado del Máster en Física.</li> </ul>
Responsables académicos de la Universidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reuniones y consultas para la elaboración del Plan.</li> <li>▪ Proceso de información y aprobación a través del Consejo de Gobierno.</li> </ul>
Servicios técnicos de apoyo a la Verificación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso de consultoría y apoyo de los servicios técnicos de la Universidad de Valladolid para la elaboración del Plan.</li> </ul>
Resto del profesorado. Resto del Personal de administración y servicios. Resto de alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso exposición pública para dar a conocer e informar sobre el plan a la comunidad universitaria, así como para recoger alegaciones al mismo.</li> <li>▪ Proceso de exposición pública a los Departamentos de la Sección de Física</li> </ul>

La Universidad de Valladolid establece en sus Estatutos la posibilidad de articular las Facultades en Secciones. Así ocurre en la Facultad de Ciencias y, de acuerdo con su Reglamento, corresponde a la Sección de Físicas, entre otras actuaciones, la de redactar y proponer a la Junta de la Facultad su Plan de Estudios. Durante el año 2014 la Junta de Sección de Físicas nombró una Comisión con el mandato de elaborar un borrador de propuesta de título de Máster en Física, que ha dado lugar a esta propuesta. Dicha Comisión está formada (hablamos en tiempo presente toda vez que la Comisión sigue actualmente vigente) por profesores pertenecientes a todos los Departamentos que integran la Sección de Física de forma que al mismo tiempo están representadas todas las Áreas de Conocimiento específicas de la misma. La Comisión se reúne periódicamente recogiendo sus acuerdos en actas que fueron puntualmente aprobadas. La labor de diseño y redacción del Plan de Estudios se beneficia en todo momento de las numerosas consultas elevadas por sus miembros a los respectivos Departamentos y resto del profesorado de las Áreas de Conocimiento, de las





iniciativas y sugerencias aportadas por los mismos. Uno de los miembros de esa Comisión fue el representante de la Universidad de Valladolid en la Comisión ANECA encargada de la redacción del Libro Blanco del Título de Grado en Física. Asimismo, el Presidente de la Comisión es representante actual de la Conferencia de Decanos de Física, con lo que la fluidez de intercambio de información está siendo notable. Por otra parte, en la misma Comisión de preparación se han incluido los dos coordinadores de los Másteres que han sido impartidos en nuestra Sección de Física: Máster de Instrumentación en Física (actualmente inoperativo) y Máster Universitario en Física de los Sistemas de Diagnóstico, Tratamiento y Protección en Ciencias de la Salud (actualmente inoperativo).

Por su parte, los delegados de los alumnos, incluido el que participaba en la Comisión, formaron grupos de alumnos para debate y recepción de propuestas que eran transmitidas a la Comisión y a la Junta de Sección a través de sus representantes. Cabe destacar, a este respecto, que en el inicio del período de preparación del Máster y previo a la aprobación de su esquema, tuvo lugar un debate específico acerca de la idoneidad de proponer un Máster de especialización diversificada en Física en lugar de uno de especialización única. Uno de los argumentos tomados en cuenta fueron los resultados de las encuestas realizadas por todos los alumnos del Grado en Física acerca de sus preferencias. Estos resultados han sido para la Comisión de referente especial a la hora de pensar, fundamentalmente, en ofrecer una oferta adecuada a los actuales alumnos que cursan el Grado en la Universidad de Valladolid. Por supuesto entendemos que este interés puede ser extrapolable a otros alumnos de otras universidades de nuestra Región, que como antes se ha mostrado, no disponen en su Universidad de una oferta en posgrado en Física.

Un paso previo de gran importancia es que la Comisión encargada de la modificación del Máster elevó a la Junta de Sección de Física un borrador previo para aprobar la decisión de continuar con un Máster de especialización diversificada, compuesto por tres ramas de especialización, tal y como aquí se presenta. Dicha aprobación permitió la continuación del trabajo en la preparación precisa de contenido de los módulos.

Como resultado de esta labor, la Comisión elevó a la Junta de la Sección de Física una propuesta para su debate y aprobación. La Junta abrió un periodo para la presentación de enmiendas que fueron debatidas y finalmente la Junta de la Sección de Física aprobó la propuesta de modificación del Título de Máster en Física. Tras ello, fue sometida a la Junta de la Facultad de Ciencias y a la Escuela de Doctorado para su aprobación y tramitación posterior.

Una vez aprobado el borrador del plan, la Universidad de Valladolid estableció unos procedimientos de consulta internos que han permitido la participación de todos los agentes implicados en un foro interno de la propia Universidad. Esto incluye a todos los profesores de todas las titulaciones de la Universidad y al personal de administración y servicios, que tiene acceso a la intranet, y a los alumnos, con idéntico acceso. Estas consultas fueron abiertas tras una revisión técnica por parte de los especialistas del Gabinete de Estudios y Evaluación de la propia Universidad, que aportó sugerencias sobre organización, redacción y presentación de las distintas secciones de este documento. Las alegaciones y sugerencias fueron atendidas por la misma Comisión que elaboró el borrador. La documentación que aquí se presenta, ha sido aprobada por el pleno de la Junta de Sección de Física y la Junta de Facultad de Ciencias. También cuenta con la aprobación de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Valladolid, que es el Centro del cual dependerá este título.

## b. Procedimientos de consulta externos

La mayor parte de los procedimientos de consulta externos que se detallan a continuación son los que tuvieron lugar en la implantación del actual Máster en Física y que ahora se modifica en sus tres módulos de especialización.

La Universidad de Valladolid, a través de la Comisión responsable de esta titulación, estableció unos procedimientos de consulta externos que permitieran la participación de todos los agentes externos a la institución universitaria, pero que participan de una u otra manera de los resultados de este Plan. Los públicos con los que se ha contado así como el medio de participación de los mismos en la elaboración de la titulación, los resumimos en el siguiente cuadro.

<b>Público objetivo</b>	<b>Medio de participación</b>
Conferencia de Decanos	▪ A través de un proceso de información y consulta para la evaluación y revisión de el presente plan y de todos los planes de Física de España.
Empresas e instituciones relacionadas con los ámbitos profesionales de la titulación	▪ A través de un proceso de información y consulta para la evaluación y revisión del Plan. ▪ A través de la consulta de opinión a las empresas e instituciones que habitualmente ofrecen prácticas a nuestros estudiantes y titulados. ▪ A través de sondeos de opinión de las necesidades de recursos humanos realizados a las empresas de los sectores relacionados.
Profesionales de prestigio	▪ A través de un proceso de información y consulta para la evaluación y revisión del Plan.



Asociaciones profesionales	▪ A través de un proceso de información y consulta para la evaluación y revisión del Plan.
Titulados Universitarios	▪ A través del seguimiento de titulados universitarios para la evaluación de la satisfacción con la titulación.

Como referentes externos hemos tenido también en cuenta los resultados extraídos de estudios realizados a nivel internacional y nacional como son:

- Proyecto "Tuning Educational Structure in Europe" Informe Final. Fase Uno, 2003. Este estudio fue realizado por más de 100 Universidades europeas y coordinado por la Universidad de Deusto (España) y la Universidad de Groningen (Países Bajos) y apoyado por la Comisión Europea. Cabe resaltar que de entre las siete Áreas Temáticas seleccionadas una de ellas correspondía a la de Física, por lo que ésta ha sido un referente en el Proceso de Convergencia Europea de la Educación Superior.
- Libro Blanco del Título de Grado en Física (ANECA, 2004). En este importante estudio de la situación de la enseñanza de la Física en España en relación con Europa participaron miembros de todas las Universidades Españolas con dicha titulación, y, en particular, por tanto, la Universidad de Valladolid. También hay que reseñar la participación mediante informes de las siguientes organizaciones:
  - o Colegio Oficial de Físicos
  - o Real Sociedad Española de Física
  - o Conferencia de Decanos de Física
  - o Societat Catalana de Física
  - o Sociedad Española de Óptica
  - o Red Académica de Astronomía y Astrofísica
  - o Sociedad Española de Astronomía
- "Subject Benchmark Statement for Physics, Astronomy and Astrophysics" publicado por The Quality Assurance Agency for Higher Education, 2008. Esta es la versión actualizada de la edición de 2002 que ha sido redactada por un grupo de profesores universitarios convocados por el Institute of Physics a requerimiento de la Agencia de Calidad universitaria británica (QAA). Proporciona una recopilación de las habilidades y destrezas que un graduado en Física debe poseer al finalizar sus estudios.
- Acuerdo de la Conferencia de Decanos de Física sobre los contenidos mínimos que deben figurar en todo Plan de estudios de Grado de Física, acuerdo que se ha tenido en cuenta y respetado en la elaboración de este documento.
- Consulta de los Planes de estudio de otras universidades españolas como se ha descrito en el apartado de referentes externos.

### 2.3 Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad.

Por lo que respecta a la diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad, la guía de apoyo para la elaboración de la Memoria de Verificación de títulos oficiales universitarios (Grado y Máster) editada por la ANECA establece que "en el caso de los títulos de Máster este criterio se debe aplicar de modo que las competencias y contenidos entre los títulos en cuestión se diferencien en aproximadamente en un 40%. Se debe además incluir un epígrafe con las diferencias en el perfil de los distintos egresados y las divergencias en los contenidos y en su profundización y tratamiento, entre uno y otro. En todo caso, el nombre de ambos títulos no podrá ser el mismo".

La Sección de Física de la Universidad de Valladolid oferta actualmente tres Másteres relacionados con la Física: dos de ellos son másteres interuniversitarios de especialización. El primero se denomina Nanociencia y Nanotecnología Molecular y se imparte con una duración de dos cursos académicos. El segundo es Física y Tecnología de los Láseres, máster interuniversitario impartido conjuntamente con la Universidad de Salamanca. En el caso de ambos existe una importante diferenciación con el título que se presenta y las intersecciones son mínimas.

En el caso del Máster actualmente vigente, Máster en Física, parte de sus contenidos han sido heredados en, al menos, uno de los módulos de especialización presentados (materiales); sin embargo, tal y como se ha venido mencionando ambos másteres no deberían ser ofertados simultáneamente por la Universidad de Valladolid, de forma que el título que se presenta debe considerarse como una extensión de contenidos y una adaptación, dado que incorpora todas las áreas de conocimiento de la Sección de Física.

Por lo tanto, el Título que se propone es de carácter investigador y con contenidos de todas las ramas de la Física, siendo por tanto el camino apropiado para el acceso al Programa de Doctorado en Física. En la Universidad de Valladolid no hay en estos momentos ningún otro Título que se asemeje al propuesto que pudiera ofertarse simultáneamente.



### 3 Competencias

#### 3.1 Competencias.

##### Competencias Básicas del Título.

De acuerdo al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (Ministerio de Educación y Ciencia, BOE núm. 260, de 30 de octubre de 2007, Referencia: BOE-A-2007-18770) y recogida la última modificación de: 3 de febrero de 2015, La impartición del presente Título, garantizará las siguientes competencias básicas:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

##### Competencias Generales del Título.

###### G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos:

Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos amplios y multidisciplinares relacionados con la Física.

###### G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis:

Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad, de formular juicios a partir de una información incompleta o limitada.

###### G3. Capacidad de Comunicación:

Capacidad para comunicar conclusiones y conocimientos a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

###### G4. Capacidad de aprendizaje autónomo:

Capacidad para continuar la formación de un modo autónomo, seleccionando de manera crítica las fuentes de información más pertinentes.

###### G5. Capacidad de trabajo en equipo:

Capacidad para el desarrollo de una actividad dentro de un equipo, bajo supervisión o de forma autónoma, pero al servicio de un proyecto común.

##### Competencias Específicas del Título

Las competencias que se detallan a continuación serán adquiridas, como en los dos apartados anteriores, por todos los alumnos que cursan el Título. Son consideradas específicas porque no se encuentran presentes en todas las asignaturas aunque sí están asociadas al módulo obligatorio. Algunas de ellas muestran aspectos muy específicos relacionados con sistemas y modelos avanzados de la Física, pero son necesarias para el concurso de los tres módulos de especialización posteriores.

###### C1. Comprensión de las bases científicas de la computación.

Capacidad para el manejo de algoritmos avanzados y especializados de simulación y computación, necesarios para modelizar determinados fenómenos físicos en la frontera del conocimiento. De este modo, podrá aplicar técnicas computacionales y simular experimentos físicos e interpretar sus resultados.

###### C2. Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.

Capacidad para implementar y modificar sistemas de medida formados por múltiples instrumentos, tanto desde el punto de vista de hardware como de software, para adecuarlos a nuevas situaciones. Asimismo deberá ser capaz de combinar instrumentos individuales para formar sistemas más complicados o específicos para una aplicación concreta.

###### C3. Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.



Capacidad para poder estimar los valores previstos de las magnitudes a estudiar y/o medir, de las que intervienen internamente en el proceso de medida y de las perturbaciones que el instrumento causa en el sistema con el fin de elegir la configuración más adecuada del equipo de medida. Al terminar los estudios, el alumno será capaz de descartar estrategias ineficaces y de proponer procedimientos alternativos en los casos en los que la magnitud a medir quede fuera de los intervalos de confianza de los equipos.

**C4. Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.**

Capacidad para elegir los procedimientos estadísticos pertinentes que le permitan analizar grandes volúmenes de datos y obtener información relevante a partir de ellos. Esta competencia es también de una gran utilidad en muchos ámbitos (por ejemplo “minería de datos”).

**C5. Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.**

Capacidad para elaborar las secuencias de operaciones y sus ramificaciones condicionales que permitan completar con éxito un proceso de medida o simulación. El alumno aprenderá también a trasladar estas secuencias a un lenguaje de programación. El alumno estará capacitado para elaborar manuales de instrucciones que permitan a otras personas no especializadas manejar eficientemente los instrumentos de medida o el software desarrollado.

**C6. Capacidad para optimizar recursos.**

Capacidad para elegir estrategias viables, aunque no óptimas, en situaciones de recursos limitados. Ello incluye la utilización de equipos y modelos de simulación para tareas para las que no fueron específicamente diseñados, permitiendo su uso en condiciones diferentes.

**C7. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.**

Capacidad para conocer el “estado del arte” de los sistemas de instrumentación y las vías de actualización que le capaciten para mantenerse informado en el futuro.

**C8. Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.**

Capacidad para adquirir unas bases físicas más avanzadas de diversos estados de la materia, fundamentales en las diferentes aplicaciones de la Física.

**C9. Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.**

Capacidad para interpretar los resultados que pueden obtenerse de forma teórica o experimental, al estudiar sistemas físicos fuera del equilibrio, interfaces, sistemas no lineales, etc.

**C10. Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.**

Capacidad para profundizar en los métodos matemáticos más sofisticados en los que se basa el desarrollo teórico actual de la física, adquiriendo la capacidad de análisis de los sistemas fundamentales en todas las dimensiones.

**C11. Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.**

Capacidad para analizar sistemas estudiados por la Física en condiciones límites de la frontera del conocimiento, que no han sido abordados en programas de estudio estándar, como la no linealidad, condiciones de no equilibrio, etc.





## 4 Acceso y admisión de estudiantes.

### 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación:

#### a. Acciones de difusión.

La Universidad de Valladolid se ocupa de los potenciales estudiantes de Grado, Máster, Doctorado, profesionales, etc., que pueden acceder a sus títulos de Máster por los cauces establecidos en los procedimientos de acceso, ya sean estudiantes de la propia Universidad como de otras universidades nacionales y extranjeras.

Para ello, se llevan a cabo acciones de difusión e información de la oferta formativa de Máster, previa a la matrícula, en tres vertientes estratégicas:

- Difusión e información institucional, de carácter general.
- Difusión e información propia de los distintos centros que forman parte de la Universidad de Valladolid.
- Difusión por parte de los distintos departamentos y áreas de conocimiento o institutos universitarios de investigación, que configuren el contenido científico investigador o profesional de los distintos Másteres.

La difusión e información previa a la matrícula de carácter institucional tienen como objetivo acercar la oferta formativa de posgrado al futuro estudiante, facilitándole información básica sobre la institución y, en particular, sobre su oferta formativa, así como los procedimientos de matriculación y condiciones específicas de acceso a cada titulación. Por otra parte, a través de diversas acciones, se diseñan materiales, mecanismos y métodos de información que faciliten esta tarea a todo miembro de la comunidad universitaria que asuma responsabilidades en este ámbito.

Entre las acciones previamente mencionadas se encuentran las siguientes:

- Presentación de la Universidad de Valladolid y de su oferta formativa de posgrado a través de:
  - Sesiones informativas dirigidas a los distintos alumnos de Grado de nuestra universidad sobre los estudios de posgrado existentes, los perfiles científicos investigadores y profesionales vinculados, las competencias más significativas, los programas de movilidad y de prácticas y las salidas profesionales. Estas sesiones las realiza personal técnico especializado de la universidad junto con profesorado de sus diversos centros.
  - Presentaciones de la oferta de posgrado a instituciones y asociaciones empresariales, tecnológicas y científicas, colegios profesionales, a través del plan de comunicación de la oferta de posgrado donde se especifica la oferta de interés para cada ámbito científico profesional.
  - Jornadas de puertas abiertas fomentando la participación de futuros alumnos, empresas, centros de investigación, colegios profesionales e instituciones relacionadas.
  - Participación de la Universidad de Valladolid en las jornadas, ferias y canales de difusión relacionados con la formación universitaria, así como las específicas y especializadas para cada ámbito de interés científico profesional, con especial interés en ámbitos geográficos no cubiertos con las acciones anteriores, donde se difunde nuestra oferta en otras universidades.
  - Presentaciones de la Universidad de Valladolid a nivel internacional a través de las distintas acciones de difusión internacional donde se presenta la oferta formativa de posgrado.
- Edición y difusión de material informativo de la oferta formativa y de los servicios de la Universidad en distintos formatos (papel, Web, digital, etc.), como por ejemplo:
  - **Web UVa de Posgrado:** Web específica de la Universidad de Valladolid, donde se presenta la oferta formativa de posgrado, contenidos, competencias y características, así como se facilita la comunicación con los responsables de cada titulación y se facilita la información necesaria para la matriculación.
  - **Una mirada a la UVa:** Se trata de un cuadríplico informativo sobre los datos más representativos de la Universidad: titulaciones y número de estudiantes, titulados, prácticas, etc., incluyendo una descripción de sus centros y de sus servicios y logística más representativa, así como de grupos e institutos de investigación y sus resultados, departamentos y su composición, etc.
  - **La UVa en cifras:** Publicación anual que ofrece un riguroso tratamiento estadístico general de los aspectos más relevantes en el ámbito de la propia Universidad.
  - **El “centro” en cifras:** Información específica de cada centro en términos estadísticos, facilitando así conocer en detalle sus características.
  - **Información institucional en formato digital:** A través de múltiples canales adaptados al devenir tecnológico de los tiempos (Páginas Web, DVDs, USBs) se proporciona la información relacionada en los apartados anteriores.
- Presencia con stand propio en las ferias de formación más representativas, como **Aula** a nivel nacional, **Labora**, a nivel autonómico y otras ferias internacionales donde nuestra Universidad juega un papel relevante por sus acciones de difusión del español como lengua extranjera.
- Información presencial en el Servicio de Posgrado y Doctorado, en el Centro de Orientación e Información al Estudiante, y en las Secretarías de los Centros, donde se atienden las dudas de los futuros alumnos y se distribuyen los productos de información descritos previamente.



- Información directa y **online**, a través de los teléfonos de información de la universidad, los correos electrónicos de consulta y los mecanismos Web de petición de información. Consultas que son atendidas por los servicios descritos en el punto anterior y que facilitan la atención directa.

Por otra parte, la Universidad de Valladolid apoya que **cada centro**, ya sea con los medios institucionales antes mencionados o a través de su propia iniciativa, realice acciones de difusión e información previas a la matrícula con el objetivo de aprovechar sus conocimientos, contactos y medios para facilitar un acercamiento más profundo a su propia oferta formativa y sus servicios.

Se establecen mecanismos de coordinación de dichas acciones entre los servicios y agentes centrales de la universidad y los propios de los centros con el objetivo de conocer, coordinar y potenciar los esfuerzos de información y difusión.

La tipología de acciones que el centro puede desarrollar con el objeto de mejorar la difusión e información previa a la matriculación se apoya en aquellas diseñadas institucionalmente, sin repetir las. En cualquier caso, los centros pueden diseñar aquellas que consideren adecuadas apostando por un grado de innovación más oportuno. Aquellas acciones que sean consideradas de interés institucional, podrán ser extrapoladas para toda la universidad y pasar a formar parte de los mecanismos de difusión e información institucionales.

Estos mecanismos de difusión e información previa a la matrícula se estructuran a través de los vicerrectorados responsables en materia de alumnos, ordenación académica, relaciones institucionales, planificación y calidad, y se desarrollan a través de los siguientes servicios:

- Gabinete de Comunicación.
- Servicio de Posgrado y Doctorado
- Centro de Orientación e Información al Estudiante (COIE).
- Gabinete de Estudios y Evaluación.
- Responsables de imagen corporativa, comunicación y prensa.
- Los recursos propios de los centros.

Por otra parte, se hace también especial hincapié en organizaciones, empresas, administraciones y asociaciones que forman parte de los agentes de interés de nuestra universidad y que, por tanto, deben ser objeto de la difusión e información sobre la oferta formativa, servicios, actividad investigadora, etc. de nuestra universidad, facilitando de esta forma un mejor conocimiento de la misma desde las propias bases del entorno social en que se encuentra enmarcada.

Todas las acciones previstas se encuentran enmarcadas dentro de la estrategia general de la Universidad de Valladolid en materia de información, apoyo y orientación, tanto para los grados, como para los posgrados, al tener establecida una estrategia continua. Esta estrategia plantea, entre otras, las acciones descritas en este punto a través del siguiente calendario de desarrollo, primero general, y para aquellas acciones concretas de información y orientación a la matrícula, concretamos el calendario habitual.

		Formación previa	Formación Universitaria			Mercado Laboral	
			Grado			Máster	Doctor.
			1º	2º	3º	4º	
¿Quién?							
<b>1) Información y comunicación</b>							
<b>Web UVa de posgrado</b>	Servicio de Posgrado y Doctorado						
Guía oferta UVa	Ser. Alumnos	Mayo, previo matrícula					
Guía del alumno	Ser. Alumnos	Mayo.					
La Uva en cifras	Gab. Est. Eva.	Febrero					
Un vistazo a la UVa	Gab. Est. Eva.	Febrero					
"Titt" "Centro" en cifras	Gab. Est. Eva.	Febrero					
La Uva al día	Comunicación	Periódico.					
<b>2) Captación, acogida y adecuación.</b>							
<b>Acciones Difusión Pos.</b>	<b>Area. Posgr.</b>						
Antena de grado	Gab. Est. Eva.	Febrero					
Jorna presentación UVa	Vic. Alumnos	Octubre					
Jorna. puertas abiertas	Vic. Alumnos	Enero - Abril					
Programa apoyo elección	V.Alu. Centros	Enero - Abril					
Conoce la UVa	Vic. Alumnos	Enero - Abril					



Comprobación de nivel	Servicio de Posgrado y Doctorado								
Cursos O	Centros								
<b>3) Tutoría, orientación y apoyo</b>									
Tutores Coordinadores	V.Alu. Centros								
AVaUVa	V.Alu. Centros								
Tutores académicos	V.Alu. Centros								
Tutores laborales	V.Alu. Centros								
Servicios de apoyo	Servicios								
Foros de empleo	Coie / Funge.								
Orientación profesional	Coie / Funge.								
Servicios apoyo inserción	Coie / Funge.								
<b>4) Evaluación, seguimiento y análisis.</b>									
Evaluación académica	Centros								
Observatorio de empleo	Gab. Est. Eva.								
Seguimiento abandonos	Gab. Est. Eva.								
Evaluación de acciones	Gab. Est. Eva.								

#### a.1 Acciones de difusión que el centro realiza directamente y que no estén reflejadas el apartado institucional

Además de las acciones de difusión procedentes de iniciativas institucionales, existen otras acciones de difusión propias de la Escuela de Doctorado y de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid para divulgar los contenidos y la pertinencia del Máster que se presenta. Así, dichas acciones corren a cargo de la Sección de Física, que dispone de los siguientes medios:

1. Página web, ubicada en <http://masterfisica.blogs.uva.es/en/home/> donde se alojan todos los contenidos académicos del Máster en Física, tanto en español como en inglés (con el fin de atraer estudiantes extranjeros).
2. Desde hace varios años, se vienen celebrando sesiones informativas públicas a los alumnos del Grado en Física, en las el coordinador del Máster en Física y diversos miembros del Comité Académico dan cuenta detallada de los contenidos del plan de estudios, orientan sobre los módulos de especialización, detallan los trámites administrativos más importantes e informan de las salidas al mundo laboral tras la finalización del Máster.
3. La UVa ha seleccionado este Máster para realizar una experiencia piloto que consistirá en desarrollar un logotipo institucional para el Máster, diseñar banners, carteles, roll-up y material para dar publicidad a los estudios en diversos eventos como ferias, conferencias, visitas a centros educativos, etc.
4. Se va a dar una amplia difusión del Máster en otras Universidades, para captar alumnos que estén interesados en el planteamiento y los contenidos generales del Máster y en las tres especialidades que se ofertan. Esto se realizará con una adecuada política de marketing institucional, que incluirá cartelería, la página web (que se ha diseñado profesionalmente, dinámica y atractiva), que está posicionándose adecuadamente en los buscadores, y enviando emails a potenciales alumnos.
5. También debe efectuarse una difusión amplia en el ámbito de Latinoamérica, a través de los contactos científicos que allí tienen los investigadores que colaboran en este Máster.
6. Mención especial merece la publicidad que el Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad de Valladolid va a hacer del Máster en Física en universidades de muy diversos países no hispanohablantes con las que la Universidad de Valladolid mantiene especiales vínculos. El Vicerrectorado de Internacionalización de la UVa ha acordado con el coordinador del Máster desarrollar con estas universidades otra experiencia piloto muy interesante: a estas instituciones se les ofrecerá un "producto" totalmente novedoso y muy interesante, consistente en la posibilidad de que envíen alumnos bien formados para cursar el Máster en Física y que por el precio de la matrícula (o incluida en la beca que el alumno pueda conseguir bien de su país, bien de los programas que ofrece la Unión Europea) los alumnos que vengan a cursar el Máster tengan además, de forma totalmente gratuita (sufragada por la propia Universidad de Valladolid) un curso intensivo de Español para Extranjeros de muy alta calidad, impartido durante los meses de junio y julio en el Centro de Idiomas de la UVa. De esta manera los alumnos no hispanohablantes tienen la posibilidad de llevarse, además de un título de Máster en Física de alto nivel, el dominio de una lengua como es el Español, cada día más demandada en todo el mundo.

#### a.2 Perfil de ingreso específico para la titulación.

De forma general se establece que los destinatarios, a quien va especialmente dirigido este Máster son los Licenciados o Graduados en Física o en el doble Grado de Física y Matemáticas. No obstante, en esta especialización de postgrado también tienen cabida los titulados procedentes de otras áreas de formación afines, como son la Química, las Matemáticas, la Biotecnología o las ingenierías Industriales, Informática y de Telecomunicación.



Los titulados en Física o los egresados con la doble titulación de Física y Matemáticas encontrarán, en los contenidos de este Título, una continuidad lógica y natural de sus estudios universitarios previos. Por lo que respecta a perfiles procedentes de otras titulaciones distintas de la Física, cabe destacar que el módulo obligatorio está estructurado para establecer los fundamentos necesarios que serán desarrollados en las tres ramas de especialización, de forma que dichos módulos van dirigidos a perfiles diversos, que se detallan a continuación. Notar que estos perfiles son orientativos y que dependerá de la formación extra de que disponga cada alumno, a la hora de adaptarse a estos estudios:

- Perfil de titulados en Física o en el doble grado de Física y Matemáticas: pueden acceder a cualquiera de los itinerarios ofertados y a cualquiera de las asignaturas que componen el conjunto de contenidos.
- Perfil de titulados en Matemáticas: se recomienda que opten por el módulo de especialización de Física Matemática, que proporciona una especialización que en principio les será más afín.
- Perfil de titulados en Química y en Biotecnología: se recomienda que opten por los módulos de especialización en Física de la Atmósfera y Clima o en Física de Materiales; igualmente se recomienda el acceso a titulados en Química que hayan cursado el mayor número posible de asignaturas de Química Física.
- Perfil de titulados en Ingenierías Industriales, Informática y de Telecomunicación: se recomienda que opten por el módulo de especialización en Física de la Atmósfera y Clima y en Física de Materiales. Estos titulados presentarán, presumiblemente, un buen nivel adquirido en técnicas de computación por lo que serán fácilmente adaptables.

Con el fin de especificar los detalles de la titulación y, además de las acciones institucionales referidas en el apartado anterior, se realizarán sesiones informativas previas al período de preinscripción, junto con entrevistas personales con el Coordinador del Título y los Coordinadores de las especialidades previas a la matriculación con el fin de orientar sobre las materias más apropiadas en función del perfil de ingreso, intereses futuros y características personales.

#### b. Procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso.

La Universidad de Valladolid considera, dentro de sus estrategias para dar a conocer la institución y orientar a sus estudiantes, que el momento inicial de su relación con ellos es uno de los más críticos. Así, dando la continuidad lógica y coherente a las tareas realizadas de información previas a la matrícula se establecen ahora nuevos mecanismos de orientación y apoyo a lo largo del desarrollo de los programas formativos para los que ya son estudiantes de pleno derecho. En concreto:

- Realización de acciones de divulgación y orientación de carácter grupal, generales o de centro por medio del programa "**Conoce la UVa**".
- Acciones de **diagnóstico de conocimientos básicos** sobre la titulación y el correspondiente programa formativo.
- Sistemas de **mentoría** protagonizados por alumnos de cursos superiores a través del programa de "**Apoyo Voluntario entre alumnos UVa: AVaUVa**".
- Sistemas de **orientación y tutoría individual** de carácter inicial, integrados en los procesos de orientación y tutoría generales de la Universidad de Valladolid, y que comienzan a desarrollarse mediante la asignación a cada estudiante de un tutor de titulación que será responsable de orientar al estudiante de forma directa, o bien apoyándose en los programas mentor, en el marco del programa formativo elegido por éste. Para ello, realizará una evaluación diagnóstica de intereses y objetivos del alumno, elaborará o sugerirá planes de acciones formativas complementarias, ayudará a planificar programas de hitos o logros a conseguir, fijará reuniones de orientación y seguimiento con el fin de orientar y evaluar los progresos del alumno a lo largo de la titulación.

A cada uno de los alumnos matriculados en este Máster se le asignará un Tutor, que será alguno de los profesores que imparten docencia en la especialidad elegida por el alumno. El Tutor deberá encargarse de orientarle en cuantos aspectos académicos sean necesarios, de llevar un seguimiento detallado de las asignaturas que elige, de las actividades académicas que desarrolla, etc. A diferencia de otras universidades más grandes, en esta podemos ofrecer un tratamiento más personalizado al alumno matriculado, y eso debe suponer un plus para la titulación.

## 4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión.

### a. Acceso y admisión

Podrán solicitar el ingreso en este Máster aquellos candidatos que dispongan de un Título Universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster. Así mismo, 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 posgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

### Requisitos específicos:

#### Criterios de selección

Una vez cumplidas las condiciones exigidas legalmente para el acceso y verificado el perfil de ingreso, la Comisión Académica del Máster se ocupará de realizar la selección y admisión, de acuerdo con los siguientes criterios:

Debe tenerse en cuenta que el perfil idóneo para cursar cualquiera de los contenidos del Máster es la Física; sin embargo, como se ha mencionado, otros perfiles podrían adecuarse a alguno de los módulos de especialización. La admisión de los alumnos deberá estar supeditada al análisis del currículum de los aspirantes, por parte de la Comisión Académica del Título, no tanto por realizar una selección en cuanto a expediente sino por orientar a los alumnos en la idoneidad y adecuación de éste Máster a sus expectativas y conocimientos previos. En este sentido cabe destacar la importancia de que los alumnos accedan a través de la entrevista personal con el Coordinador del Título, al menos aquéllos procedentes de titulaciones diferentes a la Licenciatura en Física, el Grado en Física o el doble Grado en Física y Matemáticas, ya que muchos de los contenidos del Máster han sido establecidos como una continuación y profundización en aspectos de la Física cursados en ellos. Pero esto sin menoscabo de la procedencia de otras titulaciones que incluyan enseñanzas de Física. Nótese que el módulo obligatorio tiene el objetivo de establecer las bases fundamentales del resto de los módulos y unos mejor que otros pueden adaptarse a titulaciones ajenas a la Física. El Comité Académico del Título será la vía más adecuada para orientar al alumno en la elección de un itinerario.

El acceso al Máster no presenta complementos formativos específicos. Por ello, a los alumnos procedentes de titulaciones diferentes del Grado en Física o del doble Grado en Física y Matemáticas (Matemáticas, Ingenierías, Biotecnología y Química) se les proporcionarán indicaciones relativas al itinerario adecuado a seguir, de acuerdo a su perfil, tal y como se recoge en el apartado "Perfil de ingreso específico para la titulación" y que resumimos a continuación:

- Perfil graduado en Física o en Física y Matemáticas: todos los itinerarios son recomendados.
- Perfil de graduado en Matemáticas: recomendado el módulo "Física Matemática"
- Perfil de graduado en Biotecnología y Química, graduado en Ingenierías Industriales, Informática o de Telecomunicación: se recomienda "Física de la Atmósfera y Clima" o "Física de Materiales".

Los criterios concretos de admisión de estudiantes serán:

\* **Criterio 1:** Titulación de origen. Peso específico del 60%

Los pesos asignados a las titulaciones de origen serán:

- Física y Física+Matemáticas: 100%
- Matemáticas, Química, Biotecnología, Ingenierías Industriales, Informática y de Telecomunicación: 80%
- Otras Titulaciones con ECTS de materias de Física superior a 80 ECTS: 75%

\* **Criterio 2:** Valoración del expediente académico. Peso específico del 30%

\* **Criterio 3:** Entrevista por parte de la Comisión Académica. Peso específico del 10%: los aspectos a valorar en la entrevista serán:

- 3.1. Contenidos de física en el currículum académico del solicitante según módulo de especialización solicitado.
- 3.2. Expectativas de alumno solicitante respecto a continuación profesional en mundo laboral o continuación en el ámbito de investigación; especialmente expectativas de realizar estudios de doctorado.

Por lo tanto, los baremos de valoración a tener en cuenta en la admisión de los alumnos serán, en el orden de prioridad que se muestran:

1. Titulación de origen: prioridad a Física, Física+Matemáticas, Matemáticas, Biotecnología, ingeniería y Química; baja prioridad al resto de titulaciones.
2. Valoración del expediente académico.
3. Valoración de la Comisión Académica del Título, tras entrevista personal.

### b. Condiciones o pruebas de acceso especiales

¿La titulación tiene alguna tipo de prueba de acceso especial?

Sí  No

### 4.3 Sistemas accesibles de apoyo y orientación a estudiantes, una vez matriculados.





La Universidad de Valladolid tiene definido un procedimiento de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados. Este procedimiento se establece en dos momentos diferenciados en función del estudiante al que va dirigido:

1. El procedimiento de apoyo y orientación a los alumnos interesados, en proceso de matrícula y al inicio del Máster.
2. El procedimiento de apoyo y orientación general del Máster.

Esta diferencia se establece por la naturaleza de la problemática específica que afecta al momento de acceso al Máster y la formación de posgrado en general, estableciendo así mecanismos de información, apoyo y orientación de carácter especial a los alumnos que están interesados en realizar un Máster, así como durante el periodo de matriculación y en el comienzo del Máster, con los siguientes objetivos:

- Facilitar la toma de decisión en la elección del Máster más adecuado a los intereses científicos profesionales de los alumnos potenciales.
- Facilitar la matriculación e ingreso de los estudiantes en el Máster elegido.
- Mejorar el conocimiento que sobre nuestra universidad tiene dichos estudiantes y su entorno.
- Proporcionar al propio personal docente información sobre los conocimientos y la adecuación a la formación universitaria con la que acceden estos estudiantes de Máster.
- Iniciar el proceso de tutoría y seguimiento de los estudiantes de Máster.

De esta forma se establecen dos tipos de acciones generales:

- Aquellas que son establecidas por la Universidad con carácter general y cuya responsabilidad de realización recae en los servicios centrales de la propia institución.
- Aquellas que son descritas con carácter general, dentro del catálogo de acciones de apoyo y orientación a estudiantes de nuevo ingreso, pero que cada centro y coordinadores de la titulación, son responsables de aplicar o no según las necesidades y características de la formación y del perfil del alumno.

Por otra parte, con independencia de estas acciones, el centro puede diseñar y desarrollar las que consideren oportunas siempre y cuando se realicen de manera coordinada con los servicios centrales de la universidad y se facilite también -a través de tales acciones- la adecuada información de carácter institucional. Así, la Universidad de Valladolid se dota de un mecanismo estándar de apoyo a nuevos estudiantes, pero al mismo tiempo permite la flexibilidad de las acciones facilitando la adaptación a la formación impartida, a las características del centro y al perfil del alumno de nuevo ingreso.

Las acciones a las que se acaba de hacer referencia son diversas, destacando las siguientes:

- a) **Creación y distribución de materiales de información y divulgación:** dentro del apartado de información y difusión, hemos descrito documentación, distribuida en varios formatos, que tiene como objeto permitir un mejor conocimiento de nuestra Universidad, así como de la oferta de títulos de posgrado. De esta forma, a través de productos como la Web UVa de posgrado, la *Guía del alumno*, *Una mirada a la UVa*, *La UVa en Cifras*, *El "Centro" en Cifras*, la propia página Web de la Universidad de Valladolid, y otros productos más específicos como los que hacen referencia a servicios concretos como el Servicio de Deportes -entre otros-, a prácticas en empresas, a estudios en el extranjero, o la propia *tarjeta UVa*, configuran un sistema de información muy útil para el alumno.
- b) Realización de acciones de **divulgación y orientación** de carácter grupal, generales, de centro o de cada una de los títulos de posgrado, por medio del programa "**Conoce la UVa**". En este sentido, la Universidad de Valladolid organiza acciones de información que facilitan a los alumnos potenciales de Máster y los entornos potenciales científicos y profesionales, un conocimiento inicial de quién es quién en la Institución, dónde se encuentran los centros y servicios de utilidad para el estudiante y el entorno científico profesional de referencia, cuál es el funcionamiento de los mismos y cómo acceder a ellos. Al mismo tiempo se programan cursos de introducción general al funcionamiento de la universidad donde se presentan -por parte de los responsables académicos y los responsables administrativos de los distintos servicios- el funcionamiento de éstos. Así por ejemplo, los estudiantes reciben información detallada sobre aspectos académicos y organizativos de la universidad, sobre la estructura y los órganos de decisión, las posibilidades de participación estudiantil, los programas de intercambio y movilidad, las becas y ayudas, las prácticas, deportes, etc.
- c) Acciones de diagnóstico de conocimientos básicos necesarios o recomendables para cursar la titulación elegida. En este sentido, existe la posibilidad, según la titulación, de realizar unos test de nivel en distintos ámbitos que permita conocer a los responsables académicos el estado de los nuevos alumnos respecto a las materias que van a impartir y la situación respecto a las competencias que se van a desarrollar, todos esto, según lo establecidos en los procesos de selección y pruebas de acceso. El test no tiene un carácter evaluador, sino únicamente de puesta en situación, tanto para los nuevos alumnos, como para los responsables académicos, información que es de mucho interés para facilitar el desarrollo de los programas formativos a través de un mejor conocimiento de quiénes lo van a recibir.
- d) Sistemas de mentoría por alumnos de cursos de Doctorado, para los Máster básicos de investigación que facilitan el acceso al curso de Doctorado, dentro del sistema de "**Apoyo Voluntario entre alumnos UVa**" **AVaUVa**: Existe la posibilidad de desarrollar la figura del estudiante mentor, programa que permite, a un



estudiante de cursos superiores, con ciertas características académicas, de resultados probados o de participación en la vida universitaria, desarrollar tareas de orientación, apoyo e información a un alumno o a un grupo de alumnos, en este caso, aquellos matriculados en Máster básicos de investigación que faciliten el acceso al curso de Doctorado. Dicha actividad estará supervisada por un responsable académico que diseñará las acciones de interés más adecuadas a la vista de la situación de los estudiantes de Máster. Este programa de apoyo no sólo genera beneficios a los alumnos de Máster, como puede ser un mejor y más rápido acoplamiento a la dinámica del Máster, sino que también facilita un mayor conocimiento de estos alumnos a los responsables académicos de la titulación correspondiente. Por otra parte, el alumno mentor desarrolla habilidades y competencias de carácter transversal relacionadas con sus habilidades sociales y por otra parte, pone en práctica conocimientos específicos de su área de investigación.

- e) **Sistemas de orientación y tutoría individual de carácter inicial:** La Universidad de Valladolid tiene establecido un sistema de orientación y tutoría de carácter general desarrollado a través de tres acciones y que permiten que el alumno se sienta acompañado a lo largo del programa formativo ayudándole a desarrollar las competencias específicas o transversales previstas. Este sistema se estructura en tres figuras: la tutoría vinculada a materias, la vinculada a programas de prácticas y la relacionada con la titulación en su faceta más global. Este sistema, que describimos más adelante, comienza con la asignación a cada estudiante de un tutor general de titulación quien, independientemente de las pruebas de nivel o acciones de información en las que participe, será responsable de apoyar al estudiante de forma directa, o bien a través de los programas mentor, de los servicios de orientación y apoyo generales de la propia universidad y de los programas de orientación y apoyo propios del centro, cuando existan. Para ello realizará una evaluación de intereses y objetivos del alumno, elaborará planes de acciones formativas complementarias, ayudará a fijar programa de ítems a conseguir, establecerá reuniones de orientación y seguimiento, y cuantas otras acciones considere oportunas con el fin de orientar y evaluar los progresos del alumno a lo largo de su presencia en la titulación.

El procedimiento de apoyo, orientación y tutoría general del Máster, tiene como objetivos:

- Acompañar y apoyar al estudiante en el proceso de aprendizaje y desarrollo de las competencias propias de su titulación.
- Permitir al estudiante participar activamente no sólo en la vida universitaria, sino también en el acercamiento al mundo científico profesional hacia el que se orienta la titulación elegida.
- Dar a conocer al estudiante el horizonte científico profesional relacionado con su titulación y facilitarle el acceso a su desarrollo práctico posterior, una vez finalizado el Máster, ya sea en la práctica específica profesional, o bien en la continuidad investigadora en el Doctorado y su aplicación al área científica.
- Evaluar la evolución equilibrada en el programa formativo apoyando la toma de decisiones.

El procedimiento de apoyo, orientación y tutoría se lleva a cabo a través de las siguientes acciones:

- a) Conocimiento e información sobre el funcionamiento de la Universidad de Valladolid, "**Conoce la UVa**". Si bien esta es una acción dirigida a los alumnos de nuevo ingreso, se facilita información sobre la misma con carácter general permitiendo que cualquier alumno, independientemente de la titulación en la que esté inscrito y el origen de su procedencia, pueda conocer en profundidad el entorno universitario y las oportunidades que se ofrecen.
- b) Servicios de información sobre las actividades de la Universidad de Valladolid: "**La UVa al día**". Dentro de este epígrafe se encuentran todos los medios de información institucionales, de centro, o de aquellos servicios u organismos relacionados, que facilitan información sobre todo tipo de actividades de interés que pueden ser consultados por los estudiantes a través de distintos canales como:
  - Medios de comunicación de la Universidad.
  - Web de la UVa.
  - Sistemas de información física de los centros.
- c) **Sistema de orientación y tutoría académica y competencial.** Este sistema, desarrollado a través de dos modelos coordinados y complementarios de tutoría, facilita la evolución del estudiante a través del programa formativo elegido y el desarrollo de las competencias relacionadas, ya sean específicas o transversales, con el fin de facilitar la consecución de los conocimientos y competencias que le capaciten científica y profesionalmente al finalizar el programa formativo. Para ello, se han diseñado dos tipos de tutorías, una de acompañamiento a lo largo de la titulación y otra específica de materia:
  - Sistema de orientación de titulación: esta orientación se ofrece a través de los/las tutores/as académicos/as de la titulación. Se trata de una figura transversal que acompaña y asesora al estudiante a lo largo de su trayectoria académica, detecta cuándo existe algún obstáculo o dificultad y trabaja conjuntamente con el resto de tutores en soluciones concretas. La finalidad de este modelo de orientación es facilitar a los estudiantes herramientas y ayuda necesaria para que puedan conseguir con éxito tanto las metas académicas como las profesionales marcadas, ayudándole en su integración universitaria, en su aprovechamiento del itinerario curricular elegido y en la toma de decisiones académicas, en particular las orientadas al desarrollo científico investigador, la realización de prácticas o aplicación profesional de los conocimientos y de actividades complementarias.
  - Sistemas de orientación de materia: esta orientación la lleva a término el profesor propio de cada asignatura con los estudiantes matriculados en la misma. La finalidad de esta orientación es



planificar, guiar, dinamizar, observar y evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante teniendo en cuenta su perfil, sus intereses, sus necesidades, sus conocimientos previos, etc.

El plan de acción tutoría, dentro del marco general descrito por la Universidad, será desarrollado por el centro, que es el responsable del programa formativo, y de la consecución de los resultados por parte de sus alumnos.

La tutoría, ya sea de uno u otro tipo, independientemente de que la formación sea de carácter presencial o virtual, podrá llevarse a cabo de forma presencial o apoyarse en las tecnologías que permitan la comunicación virtual.

- d) **Sistema de tutoría académica complementaria.**
- o Sistemas de mentoría por parte de alumnos de Doctorado a alumnos de Máster básico de investigación, a través del programa de "Apoyo Voluntario entre alumnos UVa" AVaUVa. Este sistema, descrito ya entre aquellos dirigidos a los alumnos de Máster básico de investigación, puede ser utilizado para apoyar a estudiantes con determinadas dificultades que necesiten un apoyo especial, convirtiéndose así en una herramienta de utilidad que el tutor general de la titulación puede elegir para potenciar determinadas soluciones para uno o un grupo de alumnos concretos.
- e) **Orientación profesional específica** dentro del programa formativo. El programa formativo lleva consigo el desarrollo práctico del mismo así como un enfoque dirigido al desarrollo profesional por medio de las competencias establecidas. Por ello, el enfoque práctico y profesional tiene que tener cabida a través de prácticas de acercamiento y conocimiento de los ámbitos profesionales en los que el futuro titulado tendrá que trabajar.
- o Sistema de tutoría de las prácticas externas para estudiantes, ya sean académicas o no, de carácter nacional o internacional. La formación práctica dirigida a desarrollar las competencias correspondientes establecidas en el programa formativo se realiza a través de sistemas de prácticas externas y académicas. Así, los estudiantes desarrollan un programa descrito, planificado y tutelado por personal académico y agentes externos que comprueban que dicho programa se está llevando a cabo de la forma adecuada y que los resultados son los pretendidos. Del mismo modo, a través de la relación continua con el estudiante en prácticas y entre ambos tutores, o bien por medio de los distintos sistemas de evaluación fijados, pueden detectarse problemas formativos y buscar soluciones concretas.
  - o Cursos de orientación profesional específicos que presenten distintos escenarios profesionales y distintas posibilidades que nuestros estudiantes han de contemplar a la hora de planificar su futuro laboral. Para ellos se cuenta con la presencia de profesionales y expertos de múltiples sectores.
- f) **Orientación profesional genérica.** Si el fin de nuestros programas formativos es desarrollar unas competencias que puedan capacitar académicamente, científica y profesionalmente a nuestros estudiantes, es lógico contemplar dentro del sistema de orientación y apoyo una serie de acciones que faciliten el acercamiento a la realidad del ámbito científico profesional de referencia. Para ello, hemos diseñado una serie de acciones de capacitación y servicios, que pueden ser utilizados por nuestros estudiantes como:
- o Cursos de orientación profesional: Cursos de duración corta que ponen en contacto al estudiante con herramientas necesarias en el mercado laboral tales como cómo diseñar un currículum, cómo afrontar una entrevista, ...
  - o Cursos de creación de empresas: Se pretende potenciar el espíritu emprendedor a través de cursos cortos que facilitan las herramientas necesarias para la práctica de ideas emprendedoras.
  - o Servicio de información y orientación profesional de la Universidad de Valladolid: A través de este servicio se facilita información relacionada con el mercado laboral y las salidas profesionales a la que el estudiante puede acceder, además de facilitar un trato directo y personal y proporcionar herramientas e información concreta a las demandas específicas del alumno.
  - o Feria de empleo de la Universidad de Valladolid: UVa empleo y FiBest. La Universidad de Valladolid realiza una feria de empleo con carácter anual que permite poner en contacto a estudiantes con empresas e instrucciones así como desarrollar una serie de actividades con el objeto de mejorar el conocimiento de éste por parte de nuestros alumnos y facilitar el acceso al primer empleo.
- g) **Orientación profesional y apoyo a la inserción laboral.** La Universidad de Valladolid cuenta con un servicio de empleo que, más allá de la asistencia a los estudiantes, se ocupa de dar servicio a los titulados de nuestra universidad permitiendo cerrar el ciclo con el apoyo para la inserción laboral de calidad. De esta forma, se plantean servicios como:
- o Sistema de tutoría de las prácticas de inserción laboral para titulados, ya sean de carácter nacional o internacional que, al igual que las prácticas para estudiantes, permiten el desarrollo de prácticas profesionales con el objeto de facilitar la inserción laboral de los mismos y cuentan con el apoyo de tutores académicos y agentes externos que velan por el buen desarrollo del programa de prácticas descrito de acuerdo con las competencias propias de la titulación, promoviendo la inserción laboral de calidad.
  - o Orientación profesional y apoyo en la búsqueda de empleo: Servicio de apoyo, información y orientación para aquellos titulados universitarios que están buscando empleo, ya sea por cuenta ajena o propia, a través de servicios personalizados y herramientas de información sobre ofertas, herramientas para la búsqueda de empleo, etc.





#### 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad.

##### a Transferencia

##### b Reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad.

Se aplicará la normativa de reconocimiento de créditos que esté en vigor en la Universidad de Valladolid:

**“Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad de Valladolid en los Títulos de Grado y Máster Universitario realizados conforme al Real Decreto 1393/2007”**

(Aprobada en Consejo de Gobierno de 6 de marzo de 2009 y modificada en Comisión Permanente de 1 de junio de 2012 y, posteriormente, en Comisión Permanente de 17 de junio de 2016)

##### PREÁMBULO

Uno de los objetivos fundamentales del conocido como Proceso de Bolonia es el de favorecer la movilidad de los estudiantes, movilidad que ha de ser entendida tanto entre universidades de diferentes países como entre universidades de un mismo país e incluso entre titulaciones de la misma universidad. Este objetivo queda perfectamente recogido en el Real Decreto 1393/2007 el cual exige a las universidades a través de su Artículo 6.1. el diseño de un instrumento que facilite dicha movilidad en términos de normativa de reconocimiento y transferencia de créditos, normativa que la Universidad de Valladolid aprobó en sesión ordinaria de Consejo de Gobierno de 6 de marzo de 2009. La aprobación posterior del Real Decreto 861/2010 por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007 introduciendo, entre otras modificaciones, nuevas posibilidades en materia de reconocimiento de créditos, la reciente aprobación, por otra parte, de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible y de la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, que marcan líneas directrices para el reconocimiento mutuo de competencias y créditos entre la Formación Profesional asociada a ciclos formativos de grado superior y las titulaciones de grado universitarias y, por otra parte, la reciente aprobación del Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior, hacen de las normativas de reconocimiento y transferencia de créditos un elemento clave para la modernización de las universidades en términos de organización de nuevos entornos integrados de educación superior más permeables y globalizados.

Por otra parte, la Ley Orgánica 4/2007 (LOMLOU) de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 (LOU) de 21 de diciembre, introduce en su preámbulo la posibilidad de validar, a efectos académicos, la experiencia laboral o profesional, siguiendo los criterios y recomendaciones de las diferentes declaraciones europeas para dar adecuada respuesta a las necesidades de formación a lo largo de toda la vida y abrirse a quienes, a cualquier edad, deseen acceder a su oferta cultural o educativa.

Inspirado en estas premisas, y teniendo en cuenta que nuestra Universidad tiene entre sus objetivos formativos tanto fomentar la movilidad de nuestros estudiantes como permitir su enriquecimiento y desarrollo personal y académico, la UVa se dota del siguiente sistema de reconocimiento y transferencia de créditos aplicable a sus estudiantes que modifica y actualiza la normativa correspondiente aprobada en 2008 dando debida respuesta a la legislación vigente, a la experiencia acumulada en los últimos años y a la necesidad de seguir avanzando hacia mecanismos que faciliten la configuración de itinerarios formativos flexibles centrados en la formación permanente y en la adquisición de competencias.

##### TÍTULO PRELIMINAR

###### Disposiciones generales

###### Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación

La presente normativa tiene por objeto la regulación del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos en las enseñanzas universitarias oficiales de grado y Máster contempladas en el RD 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

###### Artículo 2. Los sistemas de reconocimiento y transferencia

El sistema de reconocimiento está basado en créditos y en la acreditación de competencias.

##### TÍTULO PRIMERO

###### Capítulo Primero.- El reconocimiento de créditos

###### Artículo 3. Concepto

Se entiende por reconocimiento la aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.



#### Artículo 4. Condiciones generales

4.1. Salvo las excepciones contempladas en esta normativa, sólo son susceptibles de reconocimiento aquellos créditos cursados en estudios universitarios oficiales.

4.2. Los trabajos de fin de grado o máster no podrán ser objeto de reconocimiento al estar orientados ambos a la evaluación global del conjunto de competencias asociadas al título.

4.3. En el caso de títulos oficiales que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, para los que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán automáticamente los créditos de los módulos definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

4.4. En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la LOMLOU, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno o, en su caso, la Comunidad Autónoma de Castilla y León, la Universidad de Valladolid podrá reconocer validez académica a la experiencia laboral o profesional, o a otras enseñanzas de educación superior.

4.5. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia laboral o profesional o de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios.

4.6. El reconocimiento de los créditos mencionados en el apartado anterior no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

#### Artículo 5. Reconocimiento preceptivo de materias básicas entre títulos de grado de la misma rama de conocimiento.

5.1. Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento al menos 36 créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama de acuerdo con el Anexo II del Real Decreto 1393/2007 sin que necesariamente deba establecerse una correspondencia entre créditos de formación básica de la titulación de origen y créditos de formación básica de la titulación de destino en la cual podrán contemplarse asignaturas o materias de carácter obligatorio u optativo.

5.2. Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.

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

5.4. Si como consecuencia de estos supuestos de reconocimiento no se pudiese establecer una correspondencia entre las materias a ser reconocidas y las previstas en el plan de estudios del título de que se trate, se incluirán las materias de origen, con su calificación correspondiente, en el expediente del alumno.

5.5. En el caso de que el número de créditos superados en una materia o asignatura de formación básica sea inferior al establecido en la titulación a la que se pretende acceder, el centro determinará la necesidad o no de completar los créditos de la materia de destino y, en su caso, los complementos formativos necesarios para ello.

#### Artículo 6. Reconocimiento de créditos en estudios de grado por la realización de actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

6.1. Los estudiantes podrán solicitar el reconocimiento de hasta 6 créditos del total del plan de estudios en el que se encuentren matriculados de acuerdo con el Reglamento de Reconocimiento de Otras Actividades Universitarias en los Estudios de Grado de la Universidad de Valladolid.

6.2. Las actividades que, a propuesta de centros, departamentos, institutos, servicios u otras entidades, de acuerdo con la normativa anterior, sean susceptibles de reconocimiento, deberán responder necesariamente a los tres criterios siguientes:

- o Carácter formativo de la actividad (incluyendo mecanismos claros de control, seguimiento y evaluación)
- o Apertura de la oferta a la comunidad universitaria (no dirigida explícitamente a un colectivo concreto vinculado a una titulación específica)
- o Transversalidad (formación integral del estudiante o en competencias genéricas y, en ningún caso, formación ligada a una asignatura específica).

#### Artículo 7. El reconocimiento de prácticas externas

Podrán ser objeto de reconocimiento las prácticas externas que formen parte de títulos universitarios oficiales, según la adecuación de éstas a las competencias perseguidas en el título al que se accede, y en un número máximo de créditos igual al máximo previsto en ese título.



Artículo 8. El reconocimiento de la experiencia laboral o profesional

8.1. El reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional se realizará siempre analizando la correspondencia entre las competencias propias del título de grado o máster correspondiente y las adquiridas en el marco de la propia experiencia que habrán de ser, en todo caso, debidamente acreditadas.

8.2. El reconocimiento, en su caso, de la experiencia laboral o profesional se aplicará en primer lugar a créditos vinculados a prácticas externas, pasando a continuación a analizar el eventual reconocimiento por créditos de asignaturas optativas y, finalmente, obligatorias.

8.3. En el caso de solicitudes de reconocimiento de créditos de formación básica por experiencia laboral o profesional sólo se atenderán aquellas que se realicen en el marco de titulaciones vinculadas a profesiones reguladas y siempre y cuando esta posibilidad estuviese contemplada en la correspondiente memoria de verificación de la titulación.

8.4. En todos los casos contemplados en este artículo y en las condiciones asimismo establecidas el número de créditos que pueden ser objeto de reconocimiento será de un máximo de 6 ECTS por cada cuatro meses de experiencia laboral o profesional.

Artículo 9. El reconocimiento de créditos de títulos de técnico superior de formación profesional, técnico deportivo superior y graduado en enseñanzas artísticas.

9.1. El reconocimiento de créditos se realizará teniendo en cuenta la adecuación de las competencias, conocimientos y resultados de aprendizaje o capacidades entre las materias conducentes a la obtención de títulos de grado y los módulos o materias del correspondiente título de Técnico Superior.

9.2. Cuando entre los títulos de Graduado de Enseñanzas Artísticas, Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño y Técnico Deportivo Superior y aquellos a los que conducen las enseñanzas universitarias de grado que se pretenden cursar exista una relación directa, las Universidades de Castilla y León garantizarán el reconocimiento de un mínimo de 36, 30, 30 y 27 créditos ECTS, respectivamente. En ningún caso, los estudios reconocidos podrán superar el 60% de los créditos del plan de estudios del grado universitario que se pretende cursar.

9.3. Para determinar la relación directa entre los títulos universitarios de grado y los títulos de Graduado de Enseñanzas Artísticas, de Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño y de Técnico Deportivo Superior, deberán cumplirse los criterios siguientes:

a) Los resultados de aprendizaje o capacidades terminales de los ciclos formativos deben corresponderse con competencias fundamentales del grado universitario.

b) En aquellos grados universitarios que habilitan para el ejercicio de profesiones reguladas, los resultados de aprendizaje o capacidades terminales de los ciclos formativos deberán corresponderse, al menos, con competencias fijadas en las órdenes ministeriales que establecen los requisitos para la verificación de dichos grados universitarios.

c) La coincidencia señalada en los apartados anteriores deberá ser, al menos, del 75% en términos de competencias desarrolladas o, en su caso, del grado de desarrollo de las correspondientes competencias.

d) La coincidencia o similitud de la carga lectiva de los módulos reconocidos, medida en créditos ECTS, no deberá ser inferior a los créditos de las materias o asignaturas correspondientes del grado universitario.

9.4. Cuando no se establezca relación directa entre los títulos universitarios de grado y los títulos de Graduado de Enseñanzas Artísticas, de Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño o de Técnico Deportivo Superior, pero sí con la rama de conocimiento a la que pertenece el grado universitario, podrán reconocerse créditos de módulos relacionados con determinadas materias del grado universitario, sin sujeción a lo establecido en el apartado segundo de este artículo.

9.5. En los casos en los que sí se establezca relación directa serán objeto de reconocimiento los créditos superados en el ámbito de la formación práctica de los ciclos formativos siempre que ésta sea de similar naturaleza a la proporcionada en el grado universitario y dicha formación práctica se encuentre en alguno de los siguientes supuestos:

a) Las prácticas externas curriculares en enseñanzas artísticas superiores de grado.

b) El módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo de las enseñanzas de formación profesional de grado superior.

c) Los créditos asignados a la fase de formación práctica en empresas, estudios y talleres de las enseñanzas profesionales de grado superior de artes plásticas y diseño.

d) Los créditos asignados a la fase o módulo de Formación Práctica de las enseñanzas deportivas de grado superior.

En todo caso, si se establece relación directa entre los títulos universitarios de grado y los títulos de Graduado de Enseñanzas Artísticas, de Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño o de Técnico Deportivo Superior, la formación práctica señalada en los cuatro supuestos anteriores podrá ser objeto de reconocimiento total o parcial, previo análisis de su naturaleza y de la correspondencia entre las competencias adquiridas en la formación recibida en el ciclo formativo y la requerida o pretendida en el grado universitario.

9.6. El reconocimiento de créditos por prácticas se vinculará a las prácticas externas del grado universitario si bien estos créditos podrán ser empleados como complemento de otros créditos del ciclo formativo de cara al reconocimiento de estos últimos por diferentes materias del grado universitario de destino, si se estima oportuno.

9.7. No podrá ser objeto de reconocimiento o convalidación los créditos correspondientes a:

a) Los trabajos de fin de grado de las enseñanzas artísticas superiores.

b) Los módulos de obra final o de proyecto integrado de las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño.



- c) Los módulos profesionales de proyecto de las enseñanzas de formación profesional.
- d) Los módulos de proyecto final de las enseñanzas deportivas.

Artículo 10. El reconocimiento de créditos cursados en Títulos Propios.

10.1. Los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el Artículo 4.5 de esta normativa o, en su caso, ser objeto de reconocimiento en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

10.2. A tal efecto, en la memoria de verificación del nuevo plan de estudios propuesto y presentado a verificación se hará constar tal circunstancia y se deberá acompañar a la misma, además de lo dispuesto en el Anexo I del Real Decreto 861/2010, el diseño curricular relativo al título propio, en el que conste: número de créditos, planificación de las enseñanzas, objetivos, competencias, criterios de evaluación, criterios de calificación y obtención de la nota media del expediente, proyecto final de grado o de máster, etc., a fin de que la Agencia de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) o el órgano de evaluación que la Ley de las comunidades autónomas determinen, compruebe que el título que se presenta a verificación guarda la suficiente identidad con el título propio anterior y se pronuncie en relación con el reconocimiento de créditos propuesto por la universidad.

10.3. En todo caso, la Universidad de Valladolid incluirá y justificará en la memoria de los planes de estudios que presente a verificación los criterios de reconocimiento de créditos a que se refiere este artículo.

Artículo 11. El reconocimiento de créditos en enseñanzas de grado por estudios universitarios oficiales correspondientes a anteriores ordenaciones.

11.1. En caso de extinción de una titulación diseñada conforme a sistemas universitarios anteriores al Real Decreto 1393/2007 por implantación de un nuevo título de grado, la adaptación del estudiante al plan de estudios de este último implicará el reconocimiento de créditos superados en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas superadas por el estudiante y lo previsto en el plan de estudios de la titulación de grado.

11.2. Cuando las competencias y conocimientos a los que hace referencia el apartado anterior no estén explicitados o no puedan deducirse, se tomarán como referencia el número de créditos y los contenidos de las asignaturas superadas.

11.3. Igualmente se procederá al reconocimiento de las asignaturas superadas que tengan carácter transversal.

11.4. Las pautas anteriores se concretarán, para cada nuevo título de grado, en un cuadro de equivalencias en el que se relacionarán las materias o asignaturas del plan o planes de estudios que se extinguen con sus equivalentes en el plan de estudios de la titulación de grado, en función de los conocimientos y competencias que deben alcanzarse en este último.

11.5. En el caso de estudios parciales previos realizados en la Universidad de Valladolid o en otra universidad española o extranjera, sin equivalencia en los nuevos títulos de grado, se podrán reconocer los créditos de las materias o asignaturas cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y las previstas en el plan de estudios de destino.

11.6. Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título de grado obtendrán el reconocimiento de créditos que proceda en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas superadas y los previstos en el plan de estudios de la titulación de grado, o por su carácter transversal.

Artículo 12. El reconocimiento de créditos en enseñanzas de máster

12.1. Como norma general, sólo podrán ser objeto de reconocimiento en titulaciones de máster los créditos superados en otros estudios oficiales de máster o de doctorado.

12.2. Excepcionalmente, podrán reconocerse en estudios de máster créditos superados en estudios de grado de la misma o de distinta rama de conocimiento siempre que dichos estudios de grado no hayan sido requisito propio de admisión al máster objeto de la solicitud de reconocimiento de créditos y hayan obtenido la adscripción al nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

12.3. Los créditos superados en cualquiera de las condiciones recogidas en los dos apartados anteriores podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas o materias de que se trate y las previstas en el plan de estudios de destino, o bien teniendo en cuenta su carácter transversal.

12.4. Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero que tenga reconocido con carácter oficial la correspondencia con el nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial de máster podrán obtener



reconocimiento de créditos por materias previamente superadas, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas o materias superadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de máster.

Artículo 13. Reconocimiento de créditos en programas de movilidad.

Los estudiantes de la Universidad de Valladolid que participen en programas de movilidad nacionales o internacionales mediante los cuales cursen un periodo de estudios en otras universidades o instituciones de Educación Superior, obtendrán el reconocimiento que se derive del acuerdo académico correspondiente, acorde con las previsiones contenidas en el RD 1393/2007 y en la presente normativa.

Capítulo Segundo.- La transferencia

Artículo 14. Concepto.

Se entiende por transferencia el proceso a través del cual la Universidad de Valladolid incluye en sus documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, 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.

Artículo 15. Incorporación al expediente académico

Los créditos transferidos de acuerdo con el procedimiento anterior deberán incorporarse en el expediente académico del estudiante de forma que queden claramente diferenciados de los créditos utilizados para la obtención del título correspondiente.

## TÍTULO SEGUNDO

Capítulo Primero.- Las comisiones de reconocimiento y transferencia

Artículo 16. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad de Valladolid.

16.1. La Universidad de Valladolid, a través de su Consejo de Gobierno, creó una Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos propia con el fin primordial de establecer los parámetros de coordinación, cooperación y reconocimiento mutuo entre centros y titulaciones de la Universidad de Valladolid, así como con respecto a otras universidades y centros de enseñanza superior para la participación conjunta en el procedimiento de reconocimiento y transferencia, velando por el respeto de tal procedimiento a los sistemas de garantía de calidad propios de la Universidad.

16.2. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad de Valladolid está compuesta por:

- o El vicerrector con competencias en materia de ordenación académica y el vicerrector con competencias en materia de estudiantes, que alternarán la presidencia en periodos de dos cursos académicos consecutivos.
- o El jefe del Servicio de Alumnos y Gestión Académica que actuará como secretario.
- o Un decano o director de centro que forme parte de la comisión delegada de Consejo de Gobierno con competencias en materia de ordenación académica.
- o Un decano o director de centro que forme parte de la comisión delegada de Consejo de Gobierno con competencias en materia de estudiantes.
- o Dos estudiantes, uno por cada una de las dos comisiones mencionadas previamente.

16.3. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad de Valladolid ostenta las competencias siguientes:

- o Velar por el correcto funcionamiento de las comisiones de centro o titulación responsables de los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos.
- o Velar por el correcto desarrollo de la normativa de reconocimiento y transferencia de la Universidad de Valladolid, promoviendo cuantas acciones sean necesarias para alcanzar sus fines y evitando interpretaciones discrepantes o dispares de la misma.
- o Impulsar procesos de reconocimiento y transferencia que fomenten la movilidad tanto nacional como internacional de los estudiantes de la Universidad de Valladolid.
- o Crear, publicar y actualizar un catálogo de reconocimiento y transferencia de créditos que permita automatizar cuantas solicitudes encuentren precedente en dicho catálogo.
- o Elaborar anualmente la propuesta final de actividades a reconocer de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 5 del Reglamento de reconocimiento de otras actividades universitarias en los estudios de grado de la Universidad de Valladolid.
- o Informar los recursos interpuestos ante el rector contra resoluciones de reconocimiento y transferencia de créditos.
- o Cuantas competencias adicionales le sean delegadas.

Artículo 17. Las comisiones de reconocimiento y transferencia de los centros.

Los centros podrán crear una comisión de reconocimiento y transferencia de centro que colabore con la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad de Valladolid en la consecución de sus fines y que elabore las propuestas de resolución de las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos de los alumnos matriculados, en el mismo, que así lo soliciten. Alternativamente, en el caso de no crearse tal comisión, las competencias mencionadas previamente serán asumidas por los correspondientes Comités de Título o Comités





Intercentros en su caso. En el caso de titulaciones de grado o máster interuniversitario se atenderá a lo contemplado en el correspondiente convenio de colaboración entre universidades y siempre de conformidad con las normativas que en este sentido establezcan las universidades participantes.

Capítulo Segundo.- Los procesos de reconocimiento y transferencia

Artículo 18. Las solicitudes de reconocimiento y transferencia

18.1. Las solicitudes de reconocimiento se presentarán en el centro en el que se encuentre matriculado el estudiante, en los plazos que se habiliten al efecto.

18.2. Los expedientes de reconocimiento de créditos se tramitarán a solicitud del interesado, se deberá aportar la documentación justificativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando los módulos, materias o asignaturas que somete a consideración.

18.3. Las solicitudes de reconocimiento de créditos tendrán su origen en materias o asignaturas realmente cursadas y superadas; en ningún caso se referirán a materias o asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas.

18.4. En el caso de solicitudes de reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional la documentación a presentar junto con la solicitud será el contrato de trabajo, cuando proceda, la vida laboral u hoja de servicios y una memoria de la actividad profesional realizada con especial descripción de las tareas y competencias desarrolladas.

18.5. Los expedientes de transferencia de créditos se tramitarán a petición del interesado. A estos efectos, mediante escrito dirigido al decano o director del centro y en los plazos que se establezcan para la matrícula, indicarán si han cursado anteriormente otros estudios oficiales sin haberlos finalizado, aportando, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Valladolid, la documentación justificativa que corresponda.

Artículo 19. La resolución de las solicitudes de reconocimiento y transferencia

19.1. La resolución de las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos corresponderá a los decanos y directores de centro.

19.2. El trámite de resolución de la solicitud de reconocimiento incluirá, de forma preceptiva, informe motivado de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia del centro o, en su caso, del comité correspondiente de acuerdo con lo previsto en el Sistema Interno de Garantía de Calidad y en el artículo 17 de esta normativa.

19.3. En el caso de solicitudes de reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional la comisión responsable de valorar la pertinente solicitud puede requerir mayor información a través de una entrevista personal a concertar con el solicitante.

19.4. La resolución deberá dictarse en un plazo máximo de tres meses.

19.5. En el proceso de reconocimiento quedarán reflejadas de forma explícita aquellas materias o asignaturas que no deberán ser cursadas por el estudiante por considerarse que las competencias correspondientes han sido ya adquiridas.

19.6. Los créditos cursados y superados por los estudiantes podrán utilizarse más de una vez para su reconocimiento en otras titulaciones; sin embargo, los que figuren en el expediente del estudiante como "reconocidos" —que, por tanto, no han sido cursados— no podrán ser utilizados para posteriores reconocimientos.

19.7. Los acuerdos adoptados en materia de reconocimiento de créditos serán recurribles en alzada ante el Rector, de acuerdo con lo previsto en los Estatutos de la Universidad de Valladolid.

Artículo 20. La publicación de tablas de reconocimiento

Las secretarías de los centros mantendrán actualizadas tablas de reconocimiento a partir de las actuaciones llevadas a cabo en esta materia, las cuales serán públicas y permitirán a los estudiantes, en su caso, conocer anticipadamente las asignaturas, materias o módulos que le serán reconocidos.

Capítulo Tercero.- Sobre el expediente

Artículo 21. Las calificaciones

21.1. La calificación de las materias o asignaturas reconocidas será la misma calificación de las materias o asignaturas que han dado origen al reconocimiento. En caso necesario, se realizará la media ponderada cuando varias materias o asignaturas conlleven el reconocimiento de una (o varias) en la titulación de destino.

21.2. Si el certificado que aporta el estudiante únicamente contemplase calificación cualitativa en alguna materia o asignatura, se asignará a ésta la calificación numérica que corresponda, de acuerdo con el siguiente baremo:

Aprobado: 5.5

Notable: 7.5



Sobresaliente: 9  
Matrícula de Honor: 10.

21.3. Cuando las materias o asignaturas de origen no tengan calificación, los créditos reconocidos figurarán como "reconocidos" y no se computarán a efectos del cálculo de la nota media del expediente.

#### Artículo 22. El Suplemento Europeo al Título

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, previo abono de los precios públicos que, en su caso, establezca la Comunidad Autónoma de Castilla y León en la correspondiente norma reguladora.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

##### Disposición Adicional Primera

Se faculta a la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad de Valladolid para resolver cuantas cuestiones no previstas surjan de la aplicación de este Reglamento.

##### Disposición Adicional Segunda

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en este Reglamento hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación y de miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituidos por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino, según el sexo del titular que los desempeñe.

##### Disposición Derogatoria

A la entrada en vigor del presente Reglamento quedará derogada cualquier disposición normativa de igual o inferior rango que contradiga o se oponga a lo dispuesto en el mismo.

##### Disposición Final

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de Castilla y León sin perjuicio de su publicación en los Tablones de Anuncios de la Universidad de Valladolid.

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

Min:

Max:

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

Min:

Max:

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

Min:

Max:

### 4.5. Complementos de formación para máster

Cuando un alumno esté interesado en matricularse en el Máster en Física y no haya cursado un Grado en Física o un doble Grado en Física y Matemáticas, el Comité Académico del Máster, en función de los estudios de grado que documentalmentemente justifique el candidato y de las asignaturas que esté interesado en cursar, determinará cuáles de entre las siguientes asignaturas de Complementos Formativos (CF), de 3 ECTS cada una de ellas, deberá superar, con anterioridad al comienzo de las clases de las asignaturas del Máster:

#### CF1: Aspectos fundamentales de Física clásica

- Fundamentos Termodinámica
- Fundamentos de Física de Fluidos
- Fundamentos Óptica

#### CF2: Aspectos fundamentales de Mecánica Clásica y Relativista

- Fundamentos de la mecánica clásica
- Formalismos lagrangiano y hamiltoniano
- Teoría clásica de campos
- Relatividad especial



**CF3: Aspectos fundamentales de Física Cuántica**

- Efectos cuánticos, órdenes de magnitud y unidades
- Formalismo matemático y postulados de la Mecánica Cuántica
- Sistemas cuánticos

**CF4: Aspectos fundamentales de Ciencia de Materiales**

- Estructura cristalina de sólidos y teorema de Bloch
- Tipos de materiales y propiedades
- Procesos de obtención de materiales

No obstante, el Comité Académico, teniendo en cuenta el plan de estudios cursado por el estudiante que solicita el acceso al máster, podrá determinar un número mayor de complementos formativos.





## 5 Planificación de las enseñanzas

### 5.1 Descripción general del plan de estudios.

#### a. Descripción general del plan de estudios.

##### Preámbulo

Los estudios de Máster buscan una sólida formación especializada en ámbitos que permitan a nuestros estudiantes la capacitación académica, profesional o investigadora. El Título de Máster en Física se enmarca en esta última línea de carácter investigador. Este título tiene su origen en la adaptación al R.D. 861/2010 del título de "Máster en Instrumentación en Física", presentado y aprobado por la ANECA en noviembre de 2005, de acuerdo con el entonces vigente R.D. 56/2005 y adaptado posteriormente al R.D. 1393/2007. Este Título de Máster se originó en 2005 como adaptación del Programa de Doctorado de Física de la Universidad de Valladolid que ostentaba en esos momentos la mención de calidad (MCD-2005 00270). La filosofía, contenidos y profesorado prácticamente no se modificaron en su momento. Este doctorado fue renovando su mención de calidad en todas las convocatorias posteriores, hasta que éstas desaparecieron en 2010.

El título que se presenta ahora hereda la misma filosofía de plantear una vía de marcado carácter de investigación fundamentalmente a los alumnos graduados en Física o en el doble grado en Física y Matemáticas, facilitándoles el acceso al Programa de Doctorado en Física. Por lo tanto creemos que esta actualización ofrece una mejora considerable y un avance muy importante para los alumnos graduados, aumentando considerablemente la oferta de contenidos, ofreciendo además la posibilidad de cursar asignaturas elegidas a su libre albedrío o de seguir uno de los tres bloques de especialización que sirven de orientación al alumno en diversas orientaciones laborales.

La integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Educación Superior ya está necesitando investigadores y profesionales flexibles que puedan adaptarse con rapidez a los cambios que continuamente se están produciendo en el mercado de trabajo. El Programa de Doctorado en Física que se imparte actualmente en la Universidad de Valladolid y al cual da paso directo éste, ha demostrado históricamente con creces que no sólo es capaz de afrontar este tipo de retos, sino que puede superarlos brillantemente.

##### Objetivos Formativos y perfil de competencias

Se propone un Máster de especialización diversificada que desarrolla tres ramas de la Física actual, poniendo especial énfasis en aquellas que actualmente desarrollan los diferentes grupos de investigación que apoyan este título: i) Física experimental, ii) Física Teórica y iii) Física computacional. Esta última se incluye en los módulos de especialización ya que las técnicas de simulación por computador ocupan una parcela relevante en este contexto y permiten en algunos casos una visión amplia de los fenómenos físicos con un coste muy inferior al necesario para llevar a cabo experiencias reales en un laboratorio. Se desarrollan las técnicas de caracterización de materiales, con especial hincapié en los relacionados con el mundo de la nanociencia y nanotecnología. Y se profundiza en diversos aspectos de la Física Matemática, relacionados con aspectos clásicos, cuánticos, relativistas y cosmológicos. La inserción del módulo de Atmósfera y Clima supone abarcar una línea de investigación que actualmente representa un reto para el conocimiento de nuestro planeta y sobre el que existe una gran necesidad de conocimiento para la adopción de medidas a nivel global planetario.

En este Máster se mantiene la filosofía que inspiró en su día la estructura del correspondiente Programa de Doctorado en Física: cursos de especialización impartidos por investigadores de diferentes áreas de conocimiento y que son de utilidad para los alumnos que los cursan con independencia del grupo de investigación en el que se integran. El Título de Máster en Física se ha concebido para que los alumnos que lo cursen puedan situarse en la vanguardia de alguno de los principales retos del conocimiento, que deberá afrontar nuestra sociedad como consecuencia del efecto globalizador de la ciencia y la tecnología. La propuesta que se presenta persigue los siguientes objetivos básicos:

- Presentar una estructura coherente que abarque el mayor ámbito posible de las líneas más actuales de la Física, a través de un módulo obligatorio que establezca unas bases mínimas de estudio y a través de tres módulos de especialización i) Física de la Atmósfera y Clima, ii) Física de Materiales y iii) Física Matemática, en los que se desarrollan las líneas de investigación de frontera del conocimiento actual. Nótese que las tres líneas de especialización no son excluyentes para el alumno, de forma que hay diversos itinerarios posibles donde el alumno puede encontrar respuesta a sus expectativas cursando las asignaturas de los módulos de forma entremezclada. Únicamente se impone la condición de cursar un número mínimo de asignaturas de un solo módulo en el caso en que el alumno desee recibir mención de especialidad.
- Ofrecer un Título cuyos contenidos permitan, por una parte, que los alumnos que se incorporan a los diferentes Departamentos con intención de iniciar su carrera académica/investigadora reciban una sólida



formación independientemente del tópico específico de su trabajo doctoral, y, por otra, atraer alumnos procedentes de otros ámbitos diferentes al estrictamente académico, y en particular del ámbito tecnológico e industrial.

- Conseguir que los alumnos alcancen una sólida formación en Física, como extensión y profundización de los conocimientos adquiridos en el Grado y puedan aplicarlos en alguna de las tres líneas de especialización diferentes: i) el estudio de la atmósfera y el clima así como las técnicas de medida de sus componentes, lo cual significa un reto actual en el estudio de las condiciones de habitabilidad de nuestro planeta, ii) el estudio de materiales, que se encuentra tan ligado a la tecnología actual, y iii) la profundización en diversas ramas de la Física Matemática y sus aplicaciones en el estudio tanto de problemas ya clásicos como de otros situados en la vanguardia del conocimiento. Las tres especialidades mencionadas son de gran actualidad e importancia si se tiene en cuenta que los laboratorios de universidades, de centros tecnológicos y de empresas necesitan cada vez más de especialistas en estos tres ámbitos.
- Ofrecer Cursos que puedan resultar de interés para alumnos de otros Programas de carácter científico-técnico impartidos en ésta u otras universidades.

## Estructura de los estudios y organización de las enseñanzas

### a) Estructura de Contenidos

El Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, establece en su introducción que las universidades pueden contemplar en el diseño de sus títulos especialidades (en el caso de los títulos de máster), alusivos a una concreta intensificación curricular. El caso de título que se presenta se contempla 3 especialidades compuesta por asignaturas optativas, pero dejando claro que el alumno en ningún momento estará obligado a elegir una especialidad, ya que puede diseñar a su gusto la elección de las optativas.

La estructura del Máster está esquematizada en dos niveles: Módulos y Asignaturas; no parece procedente considerar el nivel de Materias debido a la transversalidad del programa de contenidos con la que se ha diseñado el Máster; sin embargo sí parece adecuado introducir el nivel de Módulo para orientar así los posibles itinerarios de especialización accesibles a los alumnos.

La propuesta de Máster en Física contiene 5 módulos, dos obligatorios y tres optativos, que son los siguientes:

- i) Módulo común: que deben cursar todos los alumnos del Máster, formado por tres asignaturas de carácter obligatorio que establece las bases mínimas necesarias para los tres módulos de especialización.
- ii) Especialización en Física de la Atmósfera y Clima: módulo basado en el desarrollo de la física de la atmósfera y las técnicas de medida, tanto desde tierra como desde satélite, de sus componentes; todo ello con el objetivo de presentar las últimas investigaciones en el estudio del cambio climático.
- iii) Especialización en Física de Materiales: módulo basado en el desarrollo de asignaturas cuyo contenido está relacionado con el estudio y caracterización física de los materiales.
- iv) Especialización en Física Matemática: módulo de especialización basado en la profundización en técnicas matemáticas específicas aplicadas a problemas de la física teórica.
- v) Trabajo Fin de Máster: obligatorio para todos los alumnos.

Las competencias adquiridas en toda la titulación están sustentadas por las competencias básicas del Título:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

A continuación desglosamos las asignaturas de cada módulo, con su peso en créditos ECTS:

#### Asignaturas del Módulo común:

Computación en Física	3 ECTS
Metodología científica y transferencia del conocimiento	3 ECTS
Análisis de datos y técnicas <i>Big Data</i> en Física	3 ECTS



En estas asignaturas se considera 1 ECTS=25 horas de dedicación, por parte del alumno. La asignatura "Metodología científica y transferencia del conocimiento" es puramente teórica, pero las otras dos tienen una parte práctica en laboratorio de informática, como se explicará más adelante.

Este módulo tiene el objetivo de establecer los conceptos básicos transversales necesitados por las asignaturas de los tres bloques de especialización que siguen. Por un lado se desarrollarán técnicas de computación generales usadas en la Física en un nivel más avanzado que lo que se imparte en el Grado en Física, Por otro lado, mediante una combinación equilibrada de teoría y práctica, los estudiantes aprenderán a aplicar los más modernos métodos estadísticos y computacionales, identificando patrones y extrayendo conocimiento valioso de conjuntos de datos complejos. También serán capaces de realizar proyectos y soluciones Big Data recolectando grandes volúmenes de datos, almacenándolos y procesándolos. También se dará una introducción al método científico y todo lo que comporta, así como a los rudimentos de transferencia de tecnología, incidiendo en las herramientas de apoyo y legislación al respecto.

Por lo que se refiere a la adquisición de competencias por parte de los alumnos, este módulo incluye todas las competencias generales, definidas en el apartado 3 de esta memoria y la mayor parte de las competencias específicas, haciendo especial hincapié en:

- Comprensión de las bases científicas de la computación.
- Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.
- Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.
- Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.
- Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.
- Capacidad para optimizar recursos.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.
- Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.
- Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.
- Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.

Todas estas competencias fueron definidas como específicas al tratarse de competencias vinculadas al desarrollo de aspectos avanzados en el estudio de la Física y una vez que los alumnos provienen de un grado con una formación más generalista.

#### Asignaturas del Módulo de especialización en "Física de la Atmósfera y Clima":

Termodinámica de la atmósfera	3 ECTS
Dinámica de la atmósfera	3 ECTS
Caracterización de Aerosoles y sus interacciones	3 ECTS
Transferencia radiativa	3 ECTS
Instrumentación y medida de parámetros atmosféricos.	6 ECTS
Teledetección atmosférica	6 ECTS
Óptica instrumental y radiometría	3 ECTS
Modelización climática	3 ECTS
Indicadores de cambio climático y directrices del IPCC	3 ECTS

En estas asignaturas se considera 1 ECTS=25 horas de dedicación, por parte del alumno. Todas estas asignaturas tienen carácter experimental y contienen prácticas de laboratorio, por lo que necesitan la supervisión en el laboratorio por parte del profesor, lo que las confiere el carácter de presenciales.

Este módulo consta de tres partes que corresponden a los tres semestres en que se imparten (véase la ficha del módulo correspondiente). Primeramente se imparten al alumno los conceptos físicos básicos y avanzados de la física atmosférica, termodinámica, dinámica, componentes atmosféricos y transferencia radiativa lo que es indispensable para la investigación de los procesos del clima y la interacción de factores. Posteriormente se imparten conocimientos avanzados de instrumentación en la obtención de parámetros atmosféricos, tanto ubicados en tierra como sensores por satélite. Finalmente, se imparten los conocimientos más actuales de modelización climática.

Otras competencias específicas adquiridas por los alumnos que siguen la especialización de "Física de la Atmósfera y clima":

- Comprensión de las bases científicas de funcionamiento de los equipos de medida y control.
- Conocimiento preciso análisis de series de datos.
- Interpretación de medidas y resultados procedentes de sistemas hardware.
- Conocimiento de la interacción de factores climáticos a escala planetaria.
- Capacidad de comprender las estrategias de instituciones científicas y de participar en la toma de decisiones científicas a nivel internacional.

**Asignaturas del Módulo de especialización en “Física de Materiales”:**

Termodinámica de materiales	3 ECTS
Caracterización estructural estática y dinámica de materiales: difracción y espectroscopía vibracional	3 ECTS
Materiales semiconductores para optoelectrónica y circuitos integrados	3 ECTS
Polímeros	3 ECTS
Nanociencia y confinamiento cuántico en nanomateriales	3 ECTS
Materiales magnéticos	3 ECTS
Materiales porosos selectivos	3 ECTS
Biomateriales	3 ECTS
Materiales multifásicos y materiales celulares	3 ECTS
Técnicas experimentales de caracterización de semiconductores y aislantes	3 ECTS
Experimentación en biomateriales	3 ECTS
Modelado computacional de semiconductores y procesos tecnológicos	3 ECTS
Simulaciones cuánticas de nanomateriales	3 ECTS
Propiedades y modelado computacional de metamateriales	3 ECTS

En estas asignaturas se considera 1 ECTS=25 horas de dedicación, por parte del alumno. Casi todas estas asignaturas tienen carácter experimental y contienen prácticas de laboratorio, por lo que parte de los créditos serán impartidos con 10 horas presenciales por crédito, por la necesidad de supervisión en el laboratorio por parte del profesor. Las asignaturas teóricas serán impartidas con un 30% de presencialidad.

Este módulo consiste en una especialización en Física de Materiales, una temática muy demandada actualmente en el mundo laboral al que acceden los titulados de Física, Ingeniería, Biotecnología y Química. Se profundiza en la caracterización a niveles eléctrico, óptico y mecánico de los materiales así como la profundización en diversos dispositivos electrónicos, nanomateriales, biomateriales y materiales celulares y porosos selectivos. Como puede apreciarse se trata de un módulo muy ponderado por la Electrónica, Electromagnetismo, Física Cuántica, Química y la Física del Estado Sólido, que presentan sus técnicas para la caracterización de materiales; este módulo también incluye asignaturas de simulación computacional específicas para modelizar esta parte de la Física.

Conviene señalar que esta especialización aportará al alumno algunas competencias específicas no incluidas en el apartado 3 que pueden resumirse en:

- Conocimiento de nuevos materiales usados en tecnología
- Comprensión de las propiedades físicas conducentes a la caracterización de materiales
- Interpretación de las técnicas de computación específicas en la modelización de estructuras y propiedades de materiales de distinta naturaleza
- Capacidad para poder participar en actividades científicas internacionales y en la toma de decisiones científicas a nivel internacional.

**Asignaturas del Módulo de especialización en “Física Matemática”:**

Geometría diferencial en Física	3 ECTS
Grupos y álgebras de Lie en Física	3 ECTS
Análisis funcional en Mecánica Cuántica	3 ECTS
Ecuaciones diferenciales avanzadas en Física	3 ECTS
Sistemas dinámicos y caos	3 ECTS
Teoría cuántica de campos	3 ECTS
Física no lineal	3 ECTS
Modelos integrables clásicos y cuánticos	3 ECTS
Topología y Física	3 ECTS
Información y computación cuánticas	3 ECTS
Teoría cuántica de campos avanzada	3 ECTS
Geometría del espacio-tiempo	3 ECTS
Física de partículas	3 ECTS
Temas de actualidad en Física Matemática	3 ECTS
Estancia de investigación en otro centro	3 ECTS
Seminarios del Grupo de investigación “Física Matemática”	3 ECTS
Fundamentos de Astronomía y Astrofísica	3 ECTS
Tecnologías cuánticas	3 ECTS
Cosmología moderna	3 ECTS

En estas asignaturas se considera 1 ECTS=25 horas de dedicación, por parte del alumno. Ninguna de ellas tiene carácter experimental, por lo que serán impartidas con un 30% de presencialidad.



Este módulo cubre algunos de los aspectos más avanzados de la Física Matemática. Las asignaturas se centran en sistemas de comportamiento no lineal que no han sido vistos en el Grado en Física, el desarrollo de la Teoría de Campos (clásica y sobre todo cuántica) y otros temas clásicos de la Física Matemática, como son la teoría de grupos, la geometría diferencial moderna o los sistemas integrables clásicos y cuánticos. De esta forma se presenta un módulo más cercano a la Física Teórica y se desarrollan las técnicas fundamentales de la Física Matemática. Además de estar dirigido a los graduados en Física, este módulo puede ser especialmente atractivo para las personas que hayan cursado un doble grado en Física+Matemáticas, que actualmente se imparte ya en muchas universidades españolas con gran éxito.

Otras competencias específicas adquiridas por los alumnos que siguen la especialización de Física Matemática:

- Manejo preciso de la capacidad abstractiva matemática.
- Conocimiento de sistemas físicos avanzados, tanto clásicos como cuánticos, basados en la no linealidad.
- Interpretación de las bases fundamentales de la Física Teórica.
- Capacidad para poder participar en actividades científicas internacionales y en la toma de decisiones científicas a nivel internacional.

**Módulo TFM: Trabajo fin de Máster (Obligatorio)**

18 ECTS

El alumno realizará un trabajo de iniciación a la investigación relacionado con alguno de los tópicos incluidos en las materias del Máster o con las líneas de investigación que desarrollan los grupos participantes.

Todo este plan de estudios supone una oferta total de 9 ECTS obligatorios, del módulo obligatorio, más ~~423~~ 132 ECTS optativos (distribuidos como 33, 42 y ~~48~~ 57 de las tres especialidades, respectivamente), de los que el alumno deberá cursar 33, más 18 ECTS del TFM, cuyo carácter es obligatorio.

**c) Adecuación de la propuesta:**

La estructura propuesta para este Máster Universitario en Física va a permitir a los estudiantes alcanzar los objetivos planteados y desarrollar las competencias descritas. Se proporciona a continuación una tabla en donde se especifica cómo contribuye cada módulo del Máster a las competencias de la titulación.

Módulos	Competencias Generales					Competencias Específicas										
	G1	G2	G3	G4	G5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
Común	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Especialización en Física de la Atmósfera y Clima	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
Especialización en Física de Materiales	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X
Especialización en Física Matemática	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X
Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X				X	X	X	X	X				

**d) Secuencia Temporal**

El desarrollo temporal del Título se articula en semestres, de forma que los conocimientos básicos y necesarios para el esto del curso se impartan al principio, para posteriormente ir disminuyendo la carga docente del alumno y que éste pueda dedicar más tiempo a su trabajo de Fin de Máster.

En el primer semestre se impartirán las asignaturas de carácter fundamental y las comunes para todos los alumnos durante las 15 semanas lectivas, además de las asignaturas de cada uno de los módulos de especialización según se indica en las fichas de temporalización. Estas asignaturas han sido seleccionadas de acuerdo a sus contenidos.

En el segundo semestre se simultanearán las restantes asignaturas de cada uno de los bloques de especialización con el TFM.

**Organización temporal: semestral, trimestral o semanal, etc., así como del carácter de las materias.**





Módulo	Asignatura	ECTS	Carácter	Temporal
Módulo Común	Computación en física	3	OB	S1-1
	Metodología científica y transferencia del conocimiento	3	OB	S1-1
	Análisis de datos y técnicas <i>Big Data</i> en Física	3	OB	S1-1
Módulo de especialización: <b>Física de la Atmósfera y Clima</b>	Termodinámica de la atmósfera	3	OP	S1-1
	Dinámica de la atmósfera	3	OP	S1-1
	Caracterización de Aerosoles y sus interacciones	3	OP	S1-2
	Transferencia radiativa	3	OP	S1-2
	Instrumentación y medida de parámetros atmosféricos	6	OP	S1-2
	Teledetección atmosférica	6	OP	S2-1
	Óptica instrumental y radiometría	3	OP	S1-2
	Modelización climática	3	OP	S2-1
	Indicadores de cambio climático y directrices del IPCC	3	OP	S2-1
Módulo de especialización: <b>Física de Materiales</b>	Termodinámica de materiales	3	OP	S1-1
	Caracterización estructural estática y dinámica de materiales: difracción y espectroscopía vibracional	3	OP	S1-1
	Materiales semiconductores para optoelectrónica y circuitos integrados	3	OP	S1-1
	Polímeros	3	OP	S1-2
	Nanociencia y confinamiento cuántico en nanomateriales	3	OP	S1-2
	Materiales magnéticos	3	OP	S1-2
	Materiales porosos selectivos	3	OP	S1-2
	Biomateriales	3	OP	S1-2
	Materiales multifásicos y materiales celulares	3	OP	S1-2
	Técnicas experimentales de caracterización de semiconductores y aislantes	3	OP	S2-1
	Experimentación en biomateriales	3	OP	S2-1
	Modelado computacional de semiconductores y procesos tecnológicos	3	OP	S2-1
	Simulaciones cuánticas de nanomateriales	3	OP	S2-1
	Propiedades y modelado computacional de metamateriales	3	OP	S2-1
	Módulo de especialización: <b>Física Matemática</b>	Geometría diferencial en Física	3	OP
Grupos y álgebras de Lie en Física		3	OP	S1-1
Análisis funcional en Mecánica Cuántica		3	OP	S1-1
Ecuaciones diferenciales avanzadas en Física		3	OP	S1-2
Sistemas dinámicos y caos		3	OP	S1-2
Teoría cuántica de campos		3	OP	S1-1
Física no lineal		3	OP	S2-1
Modelos integrables clásicos y cuánticos		3	OP	S1-2
Topología y física		3	OP	S2-1
Información y computación cuánticas		3	OP	S1-2
Teoría cuántica de campos avanzada		3	OP	S1-2
Geometría del espacio-tiempo		3	OP	S1-2
Física de partículas		3	OP	S2-1
Fundamentos de Astronomía y Astrofísica		3	OP	S1-1
Tecnologías cuánticas		3	OP	S2-1
Cosmología moderna		3	OP	S2-1
Temas de actualidad en Física Matemática		3	OP	S2
Estancia de investigación en otro centro		3	OP	S2
Seminarios del Grupo de investigación <i>Física Matemática</i>	3	OP	S2	
<b>Trabajo Fin de Máster</b>	Trabajo Fin de Máster	18	OB	S1-2 y S2

S1-1: Semestre 1, primer trimestre; S1-2: Semestre 1, segundo trimestre; S2-1: Semestre 2, primer trimestre

Las asignaturas del Módulo Común y las asignaturas optativas de cada módulo que se impartan en el primer semestre serán distribuidas en la primera parte y segunda parte, según corresponda a los contenidos, alumnos matriculados y disposición del profesorado. Así ha sido seleccionada su distribución.

#### e) Requisitos de especialización

Tal y como ya se ha expuesto, el alumno cursará al menos 33 ECTS opcionales de entre los ~~423~~ 132 que se ofertan distribuidos en tres módulos de especialización. En caso de cursar asignaturas variadas de diversos módulos el alumno obtendrá la titulación del Máster en Física sin mención de especialización.



En caso de optar a una de las menciones de especialización, el alumno deberá cursar el módulo obligatorio, la realización del TFM y al menos 33 ECTS del bloque de especialización que elija:

- Caso de elegir especialización en “Física de la Atmósfera y Clima”, deberá cursar todas las asignaturas ofertadas en este bloque.
- Caso de elegir especialización en “Física de Materiales”, deberá cursar 11 de las 14 asignaturas ofertadas en este bloque.
- Caso de elegir especialización en “Física Matemática”, deberá cursar 11 de las 46 19 asignaturas ofertadas en este bloque.

**f) Esquema resumido de las asignaturas del Máster**

El esquema resumido de los contenidos del Máster, distribuido en asignaturas, así como el factor de peso en créditos ECTS, se puede consultar en las tablas adjuntas.

MÓDULOS DEL MÁSTER	
OBLIGATORIO	9 ECTS
FÍSICA DE LA ATMÓSFERA Y CLIMA	33 ECTS
FÍSICA DE MATERIALES	42 ECTS
FÍSICA MATEMÁTICA	46 19 ECTS
TFM	18 ECTS

MÓDULOS DE ESPECIALIZACIÓN		
FÍSICA DE LA ATMÓSFERA Y CLIMA	FÍSICA DE MATERIALES	FÍSICA MATEMÁTICA
Termodinámica de la atmósfera	Termodinámica de materiales	Geometría diferencial en Física
Dinámica de la atmósfera	Caracterización estructural estática y dinámica de materiales: difracción y espectroscopía vibracional	Grupos y álgebras de Lie en Física
Caracterización de Aerosoles y sus interacciones	Materiales semiconductores para optoelectrónica y circuitos integrados	Análisis funcional en Mecánica Cuántica
Transferencia radiativa	Polímeros	Ecuaciones diferenciales avanzadas en Física
Instrumentación y medida de parámetros atmosféricos.	Nanociencia y confinamiento cuántico en nanomateriales	Sistemas dinámicos y caos
Teledetección atmosférica	Materiales magnéticos	Teoría cuántica de campos
Óptica instrumental y radiometría	Materiales porosos selectivos	Física no lineal
Modelización climática	Biomateriales	Modelos integrables clásicos y cuánticos
Indicadores de cambio climático y directrices del IPCC	Materiales multifásicos y materiales celulares	Topología y Física
	Técnicas experimentales de caracterización de semiconductores y aislantes	Información y computación cuánticas
	Experimentación en biomateriales	Teoría cuántica de campos avanzada
	Modelado computacional de semiconductores y procesos tecnológicos	Geometría del espacio-tiempo
	Simulaciones cuánticas de nanomateriales	Física de partículas
	Propiedades y modelado computacional de metamateriales	Temas de actualidad en Física Matemática
		Fundamentos de Astronomía y Astrofísica
		Tecnologías cuánticas
		Cosmología moderna
		Estancia de investigación en otro centro
	Seminarios del Grupo de investigación "Física Matemática"	



## **b. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

### **a. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.**

La Universidad de Valladolid, y específicamente en esta titulación, tiene establecida como acción prioritaria la movilidad de sus estudiantes y profesores. Para ello la UVa tiene firmados convenios ERASMUS y convenios con instituciones de otros países del mundo.

Existen dos modalidades de movilidad de estudiantes: Movilidad para realizar estudios reconocidos por un periodo generalmente de 9 meses (depende de cada titulación) y movilidad para realizar prácticas en empresas en el extranjero.

La UVa dispone de una *Normativa de la Universidad de Valladolid sobre Movilidad de Estudiantes* que regula esta actividad y establece el uso del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos: Contrato de Estudios, Expediente y Guía ECTS, etc., con el fin de asegurar el reconocimiento académico de los estudios realizados en las universidades de acogida. El Centro o la Titulación dispone de un Coordinador para estos intercambios y todos los convenios tienen un responsable académico encargado de establecer las equivalencias de asignaturas y cursos, ofrecer información actualizada de la oferta académica a los estudiantes participantes e informar al responsable académico de la universidad de acogida de la llegada de nuestros estudiantes. El Centro dispone igualmente de un becario de apoyo para todas las actividades relacionadas con esta actividad.

Se realiza una sesión informativa en el Centro donde se explican las condiciones y requisitos para acceder a estos intercambios, las ayudas financieras disponibles, cómo solicitar las becas, cursos de lenguas extranjeras, otras ayudas complementarias, reconocimiento académico y toda la oferta disponible en esta titulación.

El Vicerrectorado de Internacionalización y Extensión Universitaria, desde su Servicio de Relaciones Internacionales, realiza la convocatoria de todas las becas ofertadas para esta titulación, junto con todas las de las demás titulaciones de todos los centros y campus de la UVa. Los estudiantes solicitan la beca on-line y los responsables académicos de la titulación realizan una preselección atendiendo a los méritos académicos, siendo requisito necesario el conocimiento del idioma correspondiente.

Los estudios realizados en la universidad de acogida en el marco de estos programas son plenamente reconocidos en la UVa, según lo establecido en la Normativa, e incorporados en el expediente del estudiante indicando que se han realizado en el extranjero en el marco de estos programas.

Existe igualmente la posibilidad de disfrutar de una beca ERASMUS para realizar prácticas reconocidas en una empresa en otro país de Europa. Para ello, esta titulación dispone de un tutor de prácticas encargado de la supervisión de la misma.

Durante el curso académico 2011/2012 se enviaron y recibieron el número de estudiantes descrito procedentes de universidades de los países descritos en la lista de convenios.

La titulación dispone igualmente de becas ERASMUS para el profesorado tanto para impartir docencia como formación.

#### **a.1) Acciones de acogida y orientación**

##### **PROGRAMA MENTOR**

La Universidad de Valladolid estableció el Programa Mentor en septiembre de 2007. Los estudiantes extranjeros que vengan a Valladolid tendrán ayuda y orientación antes de su llegada y durante los primeros meses de estancia en la ciudad. Nuestros estudiantes mentores contactarán con aquellos estudiantes extranjeros que estén interesados y les ayudarán en la búsqueda de alojamiento, les recibirán a su llegada a Valladolid, les darán informaciones básicas sobre temas académicos (planes de estudios, contenido de las asignaturas, matrícula, exámenes, tutorías, etc.) y sobre los distintos servicios universitarios (Relaciones Internacionales, bibliotecas, salas de ordenadores, Centro de Idiomas, instalaciones deportivas, comedores universitarios, etc).

Igualmente, el Servicio de Relaciones Internacionales realiza Sesiones Informativas dirigidas a los estudiantes de acogida, una en septiembre y otra en febrero, en las que se informa a los estudiantes extranjeros de todos los trámites a seguir para su regularización en nuestro país, matrícula, utilización del seguro médico y servicios universitarios a su disposición. Se les informa de las actividades sociales, bolsa de empleo, programa de intercambio de conversación TANDEM, organizados desde el Servicio de Relaciones Internacionales y se realiza una presentación de la asociación de estudiantes ESN, quienes colaboran estrechamente con este Servicio en la organización de actividades para su integración.

El Servicio de Relaciones Internacionales gestiona la movilidad, asegurando en todo momento el respeto a los principios de no discriminación y garantizando la coordinación con el resto de servicios de la UVa involucrados, al tiempo que es el interlocutor ante las agencias de gestión de los programas externos y efectúa la gestión económica de becas y ayudas.





La UVa impulsa de manera decidida la movilidad como fórmula para materializar su voluntad de internacionalización, permitiendo que los estudiantes extiendan su formación más allá de su universidad. En este sentido, la estancia de un estudiante en otra universidad tiene valor en sí misma por el hecho de conocer otras formas de hacer y de vivir, tanto desde el punto de vista académico como desde el punto de vista personal; pero también proporciona un valor añadido al estudiante para estar mejor posicionado en el mercado laboral.

#### b. Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS.

La movilidad de estudiantes está regulada por convenios que se fundamentan en el reconocimiento recíproco de las asignaturas cursadas en otras universidades o centros de enseñanza superior en el extranjero. La UVa dispone de una Normativa de la Universidad de Valladolid sobre Movilidad de Estudiantes que regula esta actividad y establece el uso del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos: Contrato de Estudios, Expediente y Guía ECTS, ... con el fin de asegurar el reconocimiento académico de los estudios realizados en las universidades de acogida. El Centro o la Titulación dispone de un Coordinador para estos intercambios y todos los convenios tienen un responsable académico encargado de establecer las equivalencias de asignaturas y cursos, ofrecer información actualizada de la oferta académica a los estudiantes participantes e informar al responsable académico de la universidad de acogida de la llegada de nuestros estudiantes. El Centro dispone igualmente de un becario de apoyo para todas las actividades relacionadas con esta actividad.

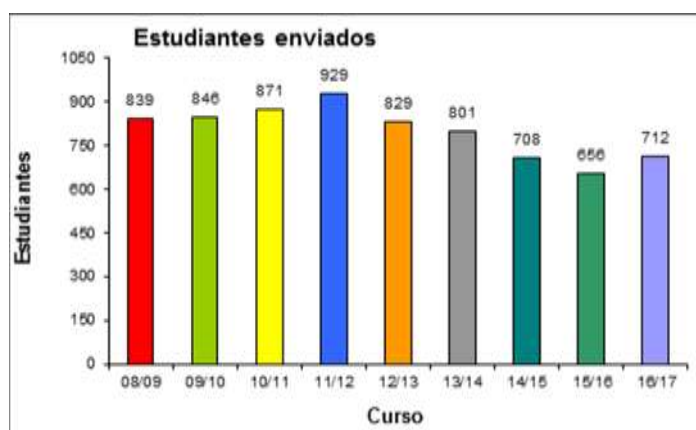
Para seleccionar las asignaturas que cursarán durante el periodo de movilidad, los estudiantes de intercambio, tanto internacionales como los de la UVa, son informados de la normativa y asesorados por el profesor coordinador de movilidad de cada uno de los estudios. Son luego las secretarías de las respectivas facultades, a partir de un "acuerdo académico" (*learning agreement*) definido conforme a la normativa, las que finalmente incorporan en el expediente del estudiante los créditos cursados en las universidades de destino. En particular, esta normativa permite el reconocimiento y establece las equivalencias entre asignaturas. Se considera oportuno establecer un cierto paralelismo entre los procesos de convalidación y de adaptación de asignaturas de los estudios actuales y el reconocimiento de créditos en los estudios de grado, siempre y cuando estos créditos tengan correspondencia con materias o asignaturas de contenido similar cursadas en un programa de intercambio. Este paralelismo se extiende también al órgano competente en resolver las solicitudes: el decano o el director del centro o estudio.

Corresponde al profesor responsable o al coordinador del programa de intercambio o Erasmus adaptar la calificación lograda en las asignaturas del plan de estudios cursadas por los estudiantes según el sistema establecido en la Universidad de Valladolid, y de acuerdo con la documentación y los informes que haya obtenido de la universidad o del centro de enseñanza superior de destino.

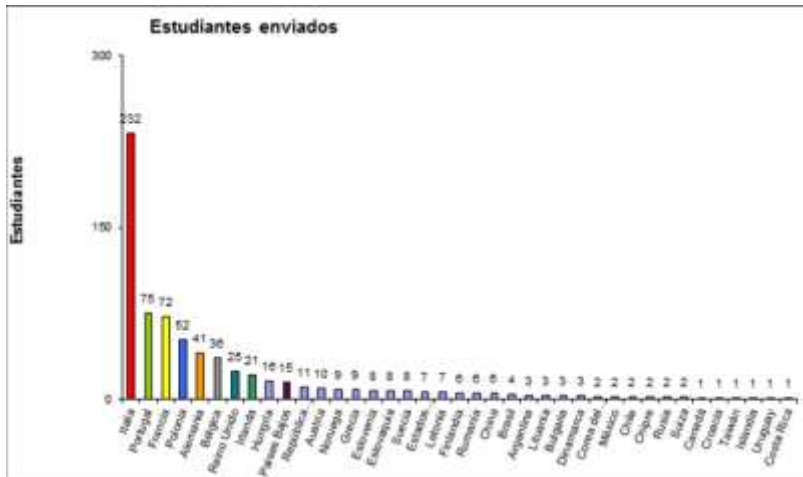
Los ejes de actuación reflejados en la normativa actual serán la base de la normativa y procedimientos por los que se regirán los nuevos planes de estudio de grado con la voluntad de facilitar la movilidad de los estudiantes propios y ajenos.

#### c. Convenios de colaboración y experiencia del centro en movilidad de estudiantes propios y de acogida

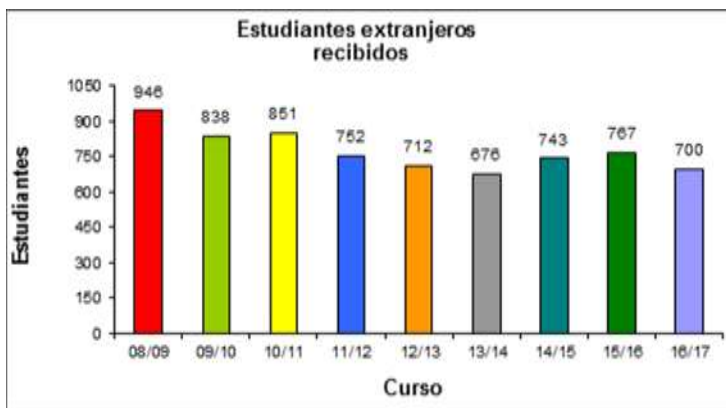
Los datos sobre movilidad de la Universidad de Valladolid en el área de referencia en los últimos años han sido:



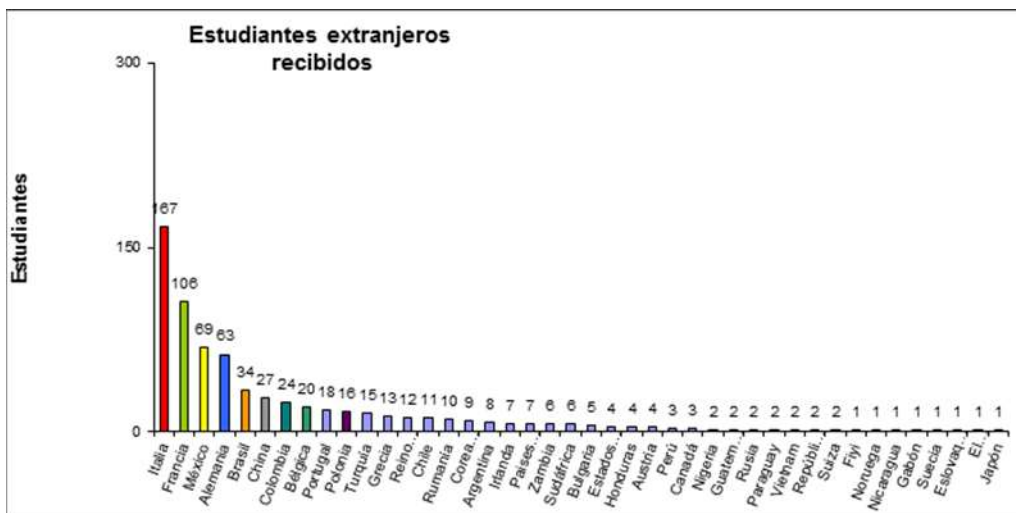
Los destinos de nuestros estudiantes en el curso 2016/17 fueron los siguientes:



A su vez, nuestra Universidad recibió un número de estudiantes extranjeros ligeramente inferior al de estudiantes de Valladolid que salieron a otros países:



El número de estudiantes recibidos en el curso 2016/17 según el país de origen han sido:



Los datos de llegada de estudiantes a la UVA son



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

centro	Nº de Estudiantes
Escuela de Ingeniería Informática (Segovia)	1
Escuela de Ingeniería Informática (Valladolid)	8
Escuela de Ingenierías Industriales (Sede Francisco Mendizábal) (Valladolid)	1
Escuela de Ingenierías Industriales (Valladolid)	44
Escuela Técnica Superior de Arquitectura (Valladolid)	61
Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia)	11
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (Valladolid)	5
Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias (Soria)	2
Facultad de Ciencias (Valladolid)	5
Facultad de Ciencias del Trabajo (Palencia)	1
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (Valladolid)	78
Facultad de Ciencias Empresariales y del Trabajo (Soria)	4
Facultad de Ciencias Sociales, Jurídicas y de la Comunicación (Segovia)	16
Facultad de Comercio (Valladolid)	29
Facultad de Derecho (Valladolid)	36
Facultad de Educación (Palencia)	3
Facultad de Educación (Soria)	1
Facultad de Educación y Trabajo Social (Valladolid)	21
Facultad de Enfermería (Valladolid)	8
Facultad de Filosofía y Letras (Valladolid)	226
Facultad de Medicina (Valladolid)	38
Facultad de Traducción e Interpretación (Soria)	31
Servicio de Relaciones Internacionales (Valladolid)	2
	632

Sus nacionalidades de origen y el tipo de programas de ayudas implicado fue:

Pais	Nº de Estudiantes	Beca	Nº de Estudiantes
Alemania	66		
Argentina	5		
Austria	4		
Bélgica	6		
Belice	3		
Brasil	18		
Chile	9		
China	13		
Colombia	12		
Corea del Sur	2		
Ecuador	3		
Egipto	4		
Eslovaquia	3		
Estados Unidos	5		
Finlandia	3		
Fiyi	1		
Francia	90		
Grecia	7		
Hungría	1		
Irlanda	10		
Italia	229		
Lituania	1		
México	42		
Nicaragua	1	Convenio	97
Noruega	1		
Países Bajos	1	Convenio DD	8
Papúa Nueva Guinea	2		
Perú	7	Convenio MC	1
Polonia	24		
Portugal	7	Era smus	472
Reino Unido	21	Era smus KA107	22
República Checa	2		
Rumanía	6	Era smus SF	4
Sudáfrica	8		
Suiza	1	Santa nder UVa	2
Túnez	1	Visitante no UE	19
Turquía	8		
Venezuela	1	Visitante UE	7
Vietnam	4		
	632		632

En cuanto los de estudiantes de la UVa que han efectuado estancias en universidades extranjeras son:

**Máster Universitario en Física**

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Centro	Nº de Estudiantes
Escuela de Ingeniería Informática(Valladolid)	6
Escuela de Ingenierías Industriales(Valladolid)	89
Escuela Técnica Superior de Arquitectura(Valladolid)	48
Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias(Palencia)	18
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación(Valladolid)	11
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola INEA(Valladolid)	3
Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias(Soria)	10
Facultad de Ciencias del Trabajo(Palencia)	6
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales(Valladolid)	65
Facultad de Ciencias Empresariales y del Trabajo(Soria)	3
Facultad de Ciencias Sociales, Jurídicas y de la Comunicación(Segovia)	57
Facultad de Ciencias(Valladolid)	32
Facultad de Comercio(Valladolid)	65
Facultad de Derecho(Valladolid)	49
Facultad de Educación y Trabajo Social(Valladolid)	38
Facultad de Educación(Palencia)	11
Facultad de Educación(Segovia)	8
Facultad de Educación(Soria)	11
Facultad de Enfermería(Soria)	9
Facultad de Enfermería(Valladolid)	11
Facultad de Filosofía y Letras(Valladolid)	117
Facultad de Fisioterapia(Soria)	4
Facultad de Medicina(Valladolid)	32
Facultad de Traducción e Interpretación(Soria)	56
	759

Sus destinos y las ayudas correspondientes fueron

País	Nº de Estudiantes	TipoBeca	Nº de Estudiantes
Alemania	60		
Argentina	4		
Austria	11		
Bélgica	33		
Brasil	5		
Bulgaria	6		
Chile	7		
China	6		
Chipre	2		
Colombia	1		
Corea del Sur	2		
Costa Rica	1		
Dinamarca	5		
Eslovaquia	7		
Eslovenia	3		
Estados Unidos	5		
Estonia	1		
Finlandia	7		
Francia	80		
Grecia	10		
Hungría	16		
Irlanda	20		
Islandia	1		
Italia	223		
Lituania	6		
Malta	2		
México	2		
Noruega	10		
Países Bajos	22		
Polonia	56	Erasmus	627
Portugal	81	Erasmus Condicionada	74
Reino Unido	27	Erasmus INEA	2
República Checa	13	Erasmus INEA Condicionada	1
Rumanía	7	Movilidad Sin Financiación	5
Rusia	2	Movilidad Sin Financiación	3
Suecia	6	Suiza	5
Suiza	5	Universidad	34
Taiwán	3	Universidad Condicionada	8
Uruguay	1		
	759		759

**b.3 Convenios de colaboración y experiencia del centro en movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

La Universidad de Valladolid desarrolla una intensa actividad de intercambio de estudiantes tanto en el marco de los programas comunitarios y nacionales por medio de programas propios que amplían las perspectivas geográficas de la movilidad estudiantil y coordina una extensa oferta tanto para estudiantes propios como para los de acogida.

La Financiación que facilita estas acciones de movilidad, bien establecida, en su gran mayoría a través de los programas Erasmus, convenios bilaterales fuera del Espacio Europeo de Educación Superior o Sicue en su caso, ya sea movilidad nacional e internacional, financiación proveniente a través de programas competitivos, de la Comisión Europea o del Gobierno de España a través del Ministerio correspondiente. En el caso de movilidad Erasmus o Internacional (convenios bilaterales), la Universidad de Valladolid cofinancia estas becas.

La movilidad, en la Universidad de Valladolid, se gestiona de forma centralizada desde los Servicios de Relaciones Internacionales y Alumnos, dependiendo de los programas, utilizando herramientas web para la gestión. Esta gestión es común para todos los campus y centros de nuestra Universidad.

Cada centro cuenta con un responsable de relaciones internacionales que coordina el elevado número de intercambios y atiende las situaciones derivadas de la movilidad de estudiantes con el marco de referencia de la Normativa de Relaciones Internacionales, teniendo como Coordinador de Relaciones Internacionales y Responsable de Intercambio Bilateral, cuyas tareas son las asignadas por la normativa de la Universidad de Valladolid (Junta de Gobierno de 19 de junio de 2000).

Previo a la movilidad de estudiantes se realizan los correspondientes acuerdos con las Universidades implicadas, dentro de los diferentes Programas de Movilidad de Estudiantes. El procedimiento en el centro, en el caso de Intercambio de estudiantes de la Titulación que van a otras universidades extranjeras, es el siguiente:

- Reunión informativa sobre los diferentes programas de movilidad
- Convocatoria, con el número de plazas ofertadas, perfil de los estudiantes a los que va dirigida la oferta de la movilidad, plazos de presentación, requisitos y normativa general.
- Realización de las pruebas de idiomas requeridos a los estudiantes según su universidad de destino.
- Preselección de los becarios en los Centros y Selección final por la Comisión de Relaciones Institucionales y Extensión Universitaria.
- Sesiones informativas a todos los seleccionados en los campus de Valladolid, Soria, Segovia y Palencia.
- Tramitación del pago de las becas.
- Seguimiento de la movilidad de los estudiantes. En este sentido el Centro en el que se imparte la titulación cuenta con un reglamento marco para dicho seguimiento y que contempla:
- Entrega de toda la documentación necesaria para su movilidad (Guía de Trámites): acreditación, certificado de inicio de la estancia (Arrival Certificate) y final de estancia (Departure Certificate), Preacuerdo académico (Learning Agreement).
- Información y asesoramiento general.
- Seguimiento y asesoramiento sobre las incidencias que puedan surgir durante la estancia.
- Finalización de la estancia y propuesta, a la entrega del Certificado de final de estancia (Departure Certificate) del reconocimiento de estudio, acta de calificaciones (Transcript of Records). Reconocimiento de estudios e incorporación en el expediente académico del estudiante.

De manera general, por lo que respecta a los estudiantes de otras universidades que cursan algún curso o semestre en nuestra Titulación, estos reciben puntual atención por parte del Servicio de Relaciones Internacionales de Relaciones Internacionales de la Universidad de Valladolid y de los Responsables de Intercambio Bilateral correspondientes. Pero de forma más concreta, como ya se ha mencionado anteriormente, el Vicerrectorado de Internacionalización de la UVa y su Servicio de Relaciones Internacionales se ha comprometido con el Máster en Física a desarrollar una experiencia pionera sumamente interesante: a los alumnos extranjeros que deseen cursar al menos un semestre en este Máster se les ofrecerá un "producto" totalmente novedoso y muy atractivo, consistente en la posibilidad de que por el precio de la matrícula (o incluida en la beca que el alumno pueda conseguir bien de su país, bien de los programas que ofrece la Unión Europea) el alumno tenga además, de forma totalmente gratuita sufragada por la Universidad de Valladolid, un curso intensivo especializado de Español para Extranjeros, impartido durante los meses de junio y julio en el Centro de Idiomas de la UVa. Así los alumnos no hispanohablantes tendrán la posibilidad de llevarse, además de un título de Máster en Física de alto nivel, el dominio de una lengua como es el Español, cada día más demandada en todo el mundo.

En cuanto a las acciones de movilidad específicas en este Máster para posibilitar que sus alumnos realicen estancias en otros centros de investigación nacionales o extranjeros, la idea realizar actuaciones de movilidad de manera semejante a las que ya funcionan en los estudios de doctorado, de modo que puede llevarse a cabo de acuerdo (a) en otras instituciones españolas (universidades o centros de investigación) con las cuales los grupos de investigación que participan en este máster mantienen colaboraciones activas, y (b) en centros extranjeros al amparo de los convenios que actualmente están en vigor y que para la Sección de Física son los siguientes:

**FRANCIA (6 convenios)**

- UNIVERSITÉ BORDEAUX I





- UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD - LYON I
- UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE- U.B.O.
- UNIVERSITÉ DE LORRAINE
- UNIVERSITÉ DE NANTES
- UNIVERSITÉ PAUL SABATIER - TOULOUSE III

**ITALIA (6)**

- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TRE
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FEDERICO II DI NAPOLI

**MALTA (1)**

- UNIVERSITY OF MALTA

**POLONIA(1)**

- POLITECHNIKA WARSZAWSKA

**PORTUGAL (4)**

- UNIVERSIDADE DE AVEIRO
- UNIVERSIDADE DO MINHO
- UNIVERSIDADE DO PORTO
- UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**REPUBLICA CHECA (1)**

- CZECH TECHNICAL UNIVERSITY

**TURQUÍA (3)**

- ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
- ANKARA UNIVERSITY
- TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

Pueden consultarse otros detalles en el siguiente enlace, atendiendo, de forma especial, a aquéllos destinos gestionados por el Área de Física:

<http://www.relint.uva.es/relint/erasmus/convenios/coordinadores/UniversidadesDestino.asp?centro=47005668&movilidad=ins&idioma=es>

**c. Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios**

Para regular los procedimientos de coordinación del título se toma como punto de partida el Reglamento sobre los Órganos del Sistema de Garantía de la Calidad de la Universidad de Valladolid. Los estudios del Máster en Física contarán con dos órganos colegiados para su puesta en funcionamiento, coordinación y seguimiento. Se trata de la Junta de Sección de Física y el Comité Académico del Título.

**Junta de Sección de Física:**

El Máster en Física, que como ya se ha indicado depende de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Valladolid, será impartido en la Facultad de Ciencias, con quien la Escuela de Doctorado tiene firmado un convenio al respecto. El Reglamento de la Facultad de Ciencias atribuye a las Juntas de Sección, elegidas y organizadas a la manera de una Junta de Centro, las competencias académicas que la normativa de la Universidad establece como propias de la Junta de Centro. En ese sentido, las Juntas de Sección funcionan como una Comisión Delegada de la Junta de Facultad para los asuntos académicos y de organización que competen a cada uno de los títulos.

La Junta de Sección de Física actuará como órgano consultivo del Comité Académico.

**Escuela de Doctorado:**

La Escuela de Doctorado será el órgano supremo de gestión, organización y coordinación del Título en el sentido en que la normativa de la Universidad fija para la Junta de Centro, y tendrá las siguientes funciones: (1) el seguimiento y planificación de la enseñanza, (2) elevar al Comité Académico del Título propuestas de modificación de programas de las asignaturas, profesores o Departamentos asignados que permitan mejorar la calidad de la docencia, (3) recoger las reclamaciones o sugerencias de alumnos y profesores para proponer mejoras al Comité Académico del Título.



**Comité Académico:**

El Comité Académico, o Comité de Título, es el órgano con responsabilidades de coordinación y de garantía de calidad conforme a lo establecido por la Universidad de Valladolid en el Reglamento sobre los Órganos del Sistema de Garantía de la Calidad de la Universidad de Valladolid (BOCYL 7/8/2012), capítulo IV.

El Comité Académico será nombrado por la Escuela de Doctorado, a propuesta de la Junta de Sección de Física en la forma que establece su reglamento. Estará formado por:

1. El Presidente, que será un PDI doctor, funcionario o contratado laboral permanente, con dedicación a tiempo completo, que imparta o haya impartido docencia en la titulación, el cual actuará como coordinador del título en el Centro y como tutor de la titulación.
2. Un estudiante matriculado en al menos el 50% de los créditos del título.
3. Un egresado vinculado al título, que actuará con voz pero sin voto como asesor técnico externo. Cuando sea posible, el egresado será el alumno miembro del Comité el curso inmediatamente anterior. Por otra parte este representante de la Comisión estará desierto durante el primer año, hasta que exista algún egresado.
4. El tutor de la titulación, figura recogida en el Reglamento de Ordenación Académica de la Universidad de Valladolid; cargo que será desempeñado por el propio coordinador del Título y tras ser designado como tal por la Junta de Centro, como especifica el ROA.
5. Un profesor de cada una de las áreas de conocimiento que imparten docencia en el Máster, que deberán pertenecer a la Sección de Física e impartir docencia en los estudios del Máster.


Sus miembros serán renovados por la Escuela de Doctorado, a propuesta de la Junta de Sección cuando ésta se renueve, de acuerdo con la normativa. Para sustituir las bajas también se estará a lo dispuesto por la normativa vigente.

Son competencias del Comité Académico, además de las establecidas por la normativa de la Universidad de Valladolid, las que siguen:

1. Elaborar anualmente una propuesta de asignación docente de las asignaturas a las Áreas de Conocimiento y Departamentos, que deberá ser ratificada por la Junta de Sección.
2. Cuando sea necesario para garantizar la calidad de los estudios, proponer modificaciones concretas en la asignación docente de las asignaturas. Dicha propuesta deberá ser ratificada por los Departamentos implicados.
3. Establecer, en cada curso académico, la lista de propuestas de Tutores y Trabajos de Fin de Máster a fin de garantizar que todos los alumnos matriculados puedan elegir uno de ellos, de acuerdo con la normativa vigente establecida a tal efecto.

El Comité Académico funcionará como una comisión delegada de la Junta de Sección en lo que respecta a las funciones de gestión, organización y coordinación del Título. El Comité deberá informar al pleno de la Junta de Sección y a la Escuela de Doctorado de todas sus decisiones.

**5.2 Estructura del Plan de Estudios****Descripción de los módulos o materias de enseñanza- aprendizaje que constituye la estructura del plan.**

 <b>Denominación del Módulo: (Codificación o numeración y nombre)</b>													
<b>Módulo COMUN</b>													
<b>1 Créditos ECTS:</b>	<b>Carácter:</b> FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto												
9	OB												
<b>2 Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios (Unidad temporal y sus correspondientes ECTS)</b>													
<p>El módulo contiene tres asignaturas obligatorias, de 3 ECTS cada una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computación en Física (S1-1). 3 ECTS: consta de 30 h que se imparten íntegramente en el Laboratorio de Informática.</li> <li>• Metodología científica y transferencia del conocimiento (S1-1). 3 ECTS: consta de 24 h teóricas en aula.</li> <li>• Análisis de datos y técnicas <i>Big Data</i> (S1-1). 3 ECTS: consta de 12 h teóricas en aula y 12 h en el Laboratorio de Informática.</li> </ul> <p style="text-align: center;">S1-1: Semestre 1, primer trimestre.    S1-2: Semestre 1, segundo trimestre</p>													
<b>3 Lenguas en las que se imparte:</b>													
Español.													
<b>4 Competencias: (indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2.)</b>													
<p>G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos.  G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis.  G3. Capacidad de comunicación.  G4. Capacidad de aprendizaje autónomo.  G5. Capacidad de trabajo en equipo.  C1. Comprensión de las bases científicas de la computación.  C2. Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.  C3. Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.  C4. Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.  C5. Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.  C6. Capacidad para optimizar recursos.  C7. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.  C8. Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.  C9. Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.  C10. Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.  C11. Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.</p>													
<b>5 Actividades formativas (en horas y porcentaje de presencialidad) y metodologías docentes</b>													
<p>Este módulo tiene un carácter transversal y fundamental para la especialización posterior de los tres módulos que siguen. La asignatura de 3 ECTS, Computación en Física, se impartirá totalmente en laboratorio (aula de informática) con un 40% de presencialidad. La asignatura Análisis de datos y técnicas <i>Big Data</i> también tendrá clases prácticas en el aula de informática. En la tabla adjunta se indica la duración de las actividades formativas.</p> <p>Horas de trabajo del alumno:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">S1-1</th> <th style="text-align: center;">Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Presencial</td> <td style="text-align: center;">78</td> <td style="text-align: center;">78</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Autónomo</td> <td style="text-align: center;">147</td> <td style="text-align: center;">147</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">225</td> <td style="text-align: center;">225</td> </tr> </tbody> </table>			S1-1	Total	Presencial	78	78	Autónomo	147	147	TOTAL	225	225
	S1-1	Total											
Presencial	78	78											
Autónomo	147	147											
TOTAL	225	225											
<b>5.1</b>	<b>Resultados de aprendizaje: (Específicos de la materia o resumen de los esperados para las asignaturas)</b>												



Cursando las asignaturas del Módulo Común, el alumno desarrollará los modelos de cálculo y computación en Física en forma de especialización diversificada y aplicables a otras ramas de especialización, como extensión a lo ya cursado en el Grado en Física.

En el ámbito computacional, se familiarizará con técnicas avanzadas de programación en lenguajes de alto nivel, con el análisis estadístico de datos, con diversas formas de representación gráfica, con las modernas técnicas de Big Data y con las múltiples aplicaciones de todo esto en las diferentes ramas de la Física. También recibirá una formación básica sobre metodología científica y conocimientos iniciales referidos a procesos de innovación y mecanismos de transferencia de conocimiento y de tecnología, proporcionándole unas herramientas de apoyo y rudimentos de legislación al respecto.

**6 Sistemas de evaluación:** (Genéricos de la titulación, específicos de la materia o resumen de las asignaturas)

En cumplimiento de la normativa de la Universidad de Valladolid, "los profesores responsables de las asignaturas serán quienes determinen en el proyecto de cada asignatura, de acuerdo con los criterios enunciados en el proyecto docente de la misma, las características, tipo de examen que se va a realizar y criterios de evaluación"

Teniendo esto presente, se indican a continuación los pesos orientativos de los distintos procedimientos de evaluación aplicados. La información precisa de estos aspectos, referida a cada una de las asignaturas, se publicará en la correspondiente guía docente, en la página web del Máster y se explicitará a los alumnos antes del comienzo de las clases.

Asignaturas con prácticas de Laboratorio		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Examen	Examen	[10%-40 %]
Evaluación continua	Actividad en el laboratorio	[10%-40 %]
	Trabajos, informes.	[50%-80 %]

Asignatura teórica		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Examen	Examen	[30%-60 %]
Evaluación continua	Seguimiento en clase	[20%-40 %]
	Trabajos, informes.	[20%-40 %]

**7 Contenidos del módulo:** (Breve descripción del módulo)

**Asignatura:** Computación en Física.

- Cálculo simbólico.
- Métodos numéricos.
- Técnicas de simulación.
- Interfaces de obtención de datos

**Asignatura:** Metodología científica y transferencia del conocimiento.

- El método científico: tipología, etapas y leyes científicas.
- Innovación y transferencia de conocimiento.
- Mecanismos de transferencia de conocimiento.
- Transferencia de tecnología: herramientas de apoyo y legislación.

**Asignatura:** Análisis de datos y técnicas *Big Data* en Física.

- Métodos estadísticos aplicados a la Física.
- Análisis de series temporales.
- Big Data aplicado a la Física.

**8 Comentarios adicionales:** (Cualquier aspecto, no descrito en los apartados anteriores, tales como requisitos previos, aclaraciones, etc.)

Módulo obligatorio que el alumno deberá cursar íntegramente.



### Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

<b>9 Descripción de las asignaturas:</b>		FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto					
Computación en Física	3		OB				
Metodología científica y transferencia del conocimiento	3		OB				
Análisis de datos y técnicas <i>Big Data</i> en Física	3		OB				





<b>Denominación del Módulo: (Codificación o numeración y nombre)</b>						
<b>Módulo ESPECIALIZACIÓN EN FÍSICA DE LA ATMÓSFERA Y CLIMA</b>						
<b>1</b>	<b>Créditos ECTS:</b>	<b>Carácter:</b>	FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto			
	33			OP		
<b>2</b>	<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios (Unidad temporal y sus correspondientes ECTS)</b>					
	<p>El módulo se imparte en ambos semestres. Todas las asignaturas tienen una carga de 3 ó 6 ECTS. Todas las asignaturas de éste módulo tienen prácticas de laboratorio distinguiendo dos tipos: laboratorio informático de computación y laboratorio instrumental de manejo de aparatos de medida. En adelante nos referiremos a laboratorio de informática como "Lab. Informática" y al laboratorio de técnicas instrumentales de medida como "Lab. Instrumental". El contenido teórico será mencionado como "Teórica". La organización temporal de las asignaturas es la siguiente:</p> <p>En la primera mitad del primer semestre, se ubican:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinámica de la atmósfera (S1-1). 3 ECTS: consta de 8 h teóricas en aula, 10 h en el Laboratorio de Informática y 10 en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Dinámica de la atmósfera (S1-1). 3 ECTS: consta de 12 h teóricas en aula y 12 h en el Laboratorio de Informática.</li> </ul> <p>En la segunda mitad del primer semestre, se ubican:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de Aerosoles y sus interacciones (S1-2). 3 ECTS: consta de 12 h teóricas en aula, 8 h en el Laboratorio de Informática y 8 en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Transferencia radiativa (S1-2). 3 ECTS: consta de 12 h teóricas en aula y 16 h en el Laboratorio de Informática.</li> <li>• Instrumentación y medida de parámetros atmosféricos (S1-2). 6 ECTS: consta de 20 h teóricas en aula, 14 h en el Laboratorio de Informática y 14 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Óptica instrumental y radiometría (S1-2). 3 ECTS: consta de 6 h teóricas en aula, 8 h en el Laboratorio de Informática y 12 en el Laboratorio Instrumental.</li> </ul> <p>En la primera mitad del segundo semestre, se ubica el resto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teledetección atmosférica (S2-1). 6 ECTS: consta de 24 h teóricas en aula y 24 h en el Laboratorio de Informática.</li> <li>• Modelización climática (S2-1). 3 ECTS: consta de 4 h teóricas en aula y 24 h en el Laboratorio de Informática.</li> <li>• Indicadores de cambio climático y directrices del IPCC (S2-1). 3 ECTS: consta de 14 h teóricas en aula y 12 h en el Laboratorio de Informática.</li> </ul> <p>S1-1: Semestre 1, primer trimestre. S1-2: Semestre 1, segundo trimestre. S2-1: Semestre 2, primer trimestre.</p>					
<b>3</b>	<b>Lenguas en las que se imparte:</b>					
	Español.					
<b>4</b>	<b>Competencias:</b> (indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2.)					
	<p>G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos.  G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis.  G3. Capacidad de Comunicación.  G4. Capacidad de aprendizaje autónomo.  G5. Capacidad de trabajo en equipo.  C1. Comprensión de las bases científicas de la computación.  C2. Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.  C3. Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.  C4. Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.  C6. Capacidad para optimizar recursos.  C7. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.</p>					
<b>5</b>	<b>Actividades formativas (en horas y porcentaje de presencialidad) y metodologías docentes</b>					



Este módulo tiene un carácter de especialización; la mayor parte de las asignaturas que componen este módulo tienen carácter experimental. Se las asignará un peso en el intervalo entre 0.5 y 1.5 ECTS de carácter experimental, a cuya parte asignará un 40% de presencialidad, a diferencia del 30% asignado a la parte restante. En la tabla adjunta se indica, en horas totales la duración de las actividades formativas. Las clases de teoría y de seminario se han fusionado en el apartado Teoría y se impartirán en aula o aula de Informática, según convenga. Las clases de Laboratorio se llevarán a cabo en aula de informática o los laboratorios propios de las áreas de conocimiento que intervienen en la docencia, según sea el caso de los contenidos a desarrollar.

Horas de trabajo del alumno:

	S1-1	S1-2	S2-1	Total
Presencial	52	130	102	284
Autónomo	98	245	198	541
TOTAL	150	375	300	825

S1-1: Semestre 1, primer trimestre. S1-2: Semestre 1, segundo trimestre. S2-1: Semestre 2, primer trimestre.

5.1 **Resultados de aprendizaje:** (Específicos de la materia o resumen de los esperados para las asignaturas)

El alumno adquirirá una formación especializada en todas las temáticas relacionadas con la física de la atmósfera, la instrumentación para adquisición de datos y una formación actualizada de las técnicas más innovadoras en el estudio del cambio climático.

Para ello, recibirá los conceptos fundamentales de termodinámica y dinámica atmosféricas, así como el estudio de los componentes básicos que caracterizan el forzamiento radiativo como son los aerosoles en su interacción con las nubes. El alumno tendrá la oportunidad de conocer las técnicas de computación más avanzadas en la modelización de la transferencia radiativa a través del Grupo de Óptica Atmosférica (GOA) de la UVa y dos laboratorios punteros internacionales como son el Laboratorio de óptica atmosférica de la Universidad de Lille (Francia) y el Centro de técnica aeroespacial alemán (DLR).

Cabe destacar la adquisición de conocimiento en las técnicas más avanzadas de medida en el seguimiento y análisis de aerosoles atmosféricos a través de fotómetros y la obtención de datos a través de satélite en las técnicas de observación espacial.

Finalmente, y a través de la colaboración existente entre el GOA y la Agencia Española de Meteorología, el alumno podrá introducirse en las técnicas de investigación en la lucha contra el cambio climático y conocerá las directrices del Panel Internacional de Cambio Climático.

6 **Sistemas de evaluación:** (Genéricos de la titulación, específicos de la materia o resumen de las asignaturas)

En cumplimiento de la normativa de la Universidad de Valladolid, "los profesores responsables de las asignaturas serán quienes determinen en el proyecto de cada asignatura, de acuerdo con los criterios enunciados en el proyecto docente de la misma, las características, tipo de examen que se va a realizar y criterios de evaluación".

Teniendo esto presente, se indican a continuación los pesos orientativos de los distintos procedimientos de evaluación aplicados al tipo de contenido correspondientes a este módulo: contenido teórico (todas las asignaturas lo tienen), asignaturas con prácticas de laboratorio (todas las asignaturas lo tienen, sea laboratorio Informática o laboratorio Instrumental, según se detalla en el punto 2 de esta ficha. El peso del contenido teórico y de laboratorio en la evaluación está ponderado proporcionalmente al tiempo de impartición presencial de dichos contenidos en cada asignatura. La información precisa de estos aspectos, referida a cada una de las asignaturas, se publicará en la correspondiente guía docente, en la página web del Máster y se explicitará a los alumnos antes del comienzo de las clases.

Asignaturas con prácticas de Laboratorio (Informática e Instrumental)		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Examen	Examen	[10%-40 %]
Evaluación continua	Actividad en el laboratorio	[10%-40 %]
	Trabajos, informes.	[50%-80 %]

Si ha lugar, se valorarán especialmente los resultados de mediciones llevadas a cabo en el laboratorios.



**7 Contenidos del módulo:** (Breve descripción del módulo)

**Asignatura: Termodinámica de la atmósfera.**

- Conceptos básicos de termodinámica atmosférica.
- El aire seco y ecuaciones barométricas.
- El aire húmedo y condiciones de estabilidad.
- El aire saturado y física de nubes.
- Fenómenos de condensación y precipitación.

**Asignatura: Dinámica de la atmósfera.**

- Leyes del movimiento atmosférico
- La circulación general de la atmósfera a nivel planetario.
- Vorticidad y circulación.
- Meteorología sinóptica.

**Asignatura: Caracterización de aerosoles y sus interacciones.**

- Aerosol troposférico.
- Interacciones aerosol-nubes y aerosol-clima.
- Propiedades radiativas de los aerosoles.

**Asignatura: Transferencia radiativa.**

- Fundamentos de radiación para aplicaciones atmosféricas.
- Absorción y dispersión de la radiación solar.
- Transferencia radiativa atmosférica en el infrarrojo.
- Principios de transferencia radiativa en atmósferas planetarias.

**Asignatura: Instrumentación y medida de parámetros atmosféricos.**

- Medida de la radiación de onda corta y larga.
- Técnicas e instrumentos para la medida de partículas y para la medida de gases.

**Asignatura: Teledetección atmosférica.**

- Principios de mecánica orbital de satélites de observación de la tierra.
- Aplicación de los principios de transferencia radiativa a la Teledetección por satélite.
- Análisis de indicadores geodinámicos, obtenidos por satélite, aplicados al cambio climático.
- Plataformas y sensores: grandes programas de observación de la NASA y la ESA.

**Asignatura: Óptica instrumental y radiometría.**

- Magnitudes fundamentales de radiometría.
- Calibraciones radiométricas.

**Asignatura: Modelización climática.**

- Modelización numérica.
- Modelos internacionales de previsión.

**Asignatura: Indicadores de cambio climático y directrices del IPCC.**

- Bases científicas del cambio climático.
- Cambios en los constituyentes atmosféricos y forzamiento radiativo.
- Modelos climáticos y su evaluación.
- El Panel Intergubernamental del Cambio Climático.

**8 Comentarios adicionales:** (Cualquier aspecto, no descrito en los apartados anteriores, tales como requisitos previos, aclaraciones, etc.)

El alumno podrá obtener la especialidad en Física de la Atmósfera y Clima cursando todas las asignaturas optativas ofertadas en este módulo (33 ECTS).

**9 Descripción de las asignaturas:** FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto

Denominación	Crd. ECTS	Carácter			
Termodinámica de la atmósfera	3			OP	
Dinámica de la atmósfera	3			OP	
Caracterización de Aerosoles y sus interacciones	3			OP	
Transferencia radiativa	3			OP	
Instrumentación y medida de parámetros atmosféricos.	6			OP	




## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Teledetección atmosférica	6			OP			
Óptica instrumental y radiometría	3			OP			
Modelización climática	3			OP			
Indicadores de cambio climático y directrices del IPCC	3			OP			



 <b>Denominación del Módulo: (Codificación o numeración y nombre)</b>	
<b>Módulo ESPECIALIZACIÓN EN FÍSICA DE MATERIALES</b>	
<b>1 Créditos ECTS:</b>	<b>Carácter:</b> FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto
42	OP
<b>2 Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios (Unidad temporal y sus correspondientes ECTS)</b>	
<p>El módulo de imparte en ambos semestres. Todas las asignaturas tienen 3 ECTS. La organización temporal de las asignaturas es la siguiente:</p> <p>En la primera mitad del primer semestre, se ubican:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinámica de materiales (S1-1). Consta de 14 h teóricas en aula y 12 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Caracterización estructural estática y dinámica de materiales: difracción y espectroscopía vibracional (S1-1). Consta de 6 h teóricas en aula y 22 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Materiales semiconductores para optoelectrónica y circuitos integrados (S1-1). Consta de 22 h teóricas en aula.</li> </ul> <p>En la segunda mitad del primer semestre, se ubican:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polímeros (S1-2). Consta de 8 h teóricas en aula y 20 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Nanociencia y confinamiento cuántico en nanomateriales (S1-2). Consta de 22 h teóricas en aula.</li> <li>• Materiales magnéticos (S1-2). Consta de 16 h teóricas en aula y 8 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Materiales porosos selectivos (S1-2). Consta de 8 h teóricas en aula y 20 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Biomateriales (S1-2). Consta de 22 h teóricas en aula.</li> <li>• Materiales multifásicos y materiales celulares (S1-2). Consta de 8 h teóricas en aula y 20 h en el Laboratorio Instrumental.</li> </ul> <p>En la primera mitad del segundo semestre, se ubica el resto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas experimentales de caracterización de semiconductores y aislantes. (S2-1). Consta de 6 h teóricas en aula y 24 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Experimentación en biomateriales (S2-1). Consta de 4 h teóricas en aula y 28 h en el Laboratorio Instrumental.</li> <li>• Modelado computacional de semiconductores y procesos tecnológicos. (S2-1). Consta de 8 h teóricas en aula y 20 h en el Laboratorio de Informática.</li> <li>• Simulaciones cuánticas de nanomateriales (S2-1). Consta de 8 h teóricas en aula y 20 h en el Laboratorio de Informática.</li> <li>• Propiedades y modelado computacional de metamateriales (S2-1). Consta de 10 h teóricas en aula y 16 h en el Laboratorio de Informática.</li> </ul> <p>S1-1: Semestre 1, primer trimestre. S1-2: Semestre 1, segundo trimestre. S2-1: Semestre 2, primer trimestre.</p>	
<b>3 Lenguas en las que se imparte:</b>	
Español.	
<b>4 Competencias: (indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2.)</b>	
<p>G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos.  G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis.  G3. Capacidad de Comunicación.  G4. Capacidad de aprendizaje autónomo.  G5. Capacidad de trabajo en equipo.  C1. Comprensión de las bases científicas de la computación.  C3. Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.  C4. Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.  C5. Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.  C6. Capacidad para optimizar recursos.  C8. Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.</p>	





C10. Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.  
C11. Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.

Otras competencias específicas adquiridas por los alumnos que siguen esta especialización:

- Conocimiento de nuevos materiales basados en tecnología
- Comprensión de las propiedades físicas conducentes a la caracterización de materiales
- Interpretación de las técnicas de computación específicas en la modelización de estructuras de materiales.
- Capacidad para poder participar en actividades científicas internacionales y en la toma de decisiones científicas a nivel internacional.

## 5 Actividades formativas (en horas y porcentaje de presencialidad) y metodologías docentes

Este módulo tiene un carácter de especialización. A la parte experimental se le asignará un 40% de presencialidad, a diferencia del 30% de presencialidad asignado a la parte teórica. Los porcentajes de parte teórica y experimental dependen de cada asignatura.

En la tabla adjunta se indica, en horas totales y porcentaje de esas horas, la duración de las actividades formativas. Las clases de Teoría y de Seminario se han fusionado en el apartado Teoría y se impartirán en aula o aula de Informática, según convenga. Las clases de Laboratorio se llevarán a cabo en aula de informática o los laboratorios de investigación de los Departamentos, según sea el caso de los contenidos a desarrollar.

Horas de trabajo del alumno:

	S1-1*	S1-2*	S2-1*	Total
Presencial	76	152	144	372
Autónomo	149	298	231	678
TOTAL	225	450	375	1050

S1-1: Semestre 1, primer trimestre. S1-2: Semestre 1, segundo trimestre. S2-1: Semestre 2, primer trimestre.

### 5.1 Resultados de aprendizaje: (Específicos de la materia o resumen de los esperados para las asignaturas)

El alumno adquirirá una formación especializada en la caracterización de materiales desde el punto de vista mecánico, eléctrico y óptico. También recibirá unos conocimientos especializados de caracterización de diferentes tipos de materiales (semiconductores, biomateriales, nanomateriales). Aprenderá y desarrollará técnicas de simulación computacional específicas para el estudio de materiales. El alumno recibirá un aprendizaje adicional en técnicas de laboratorio relacionadas y desarrolladas en los laboratorios de investigación de los Departamentos.

### 6 Sistemas de evaluación: (Genéricos de la titulación, específicos de la materia o resumen de las asignaturas)

En cumplimiento de la normativa de la Universidad de Valladolid, "los profesores responsables de las asignaturas serán quienes determinen en el proyecto de cada asignatura, de acuerdo con los criterios enunciados en el proyecto docente de la misma, las características, tipo de examen que se va a realizar y criterios de evaluación".

Teniendo esto presente, se indican a continuación los pesos orientativos de los distintos procedimientos de evaluación aplicados al tipo de asignaturas correspondientes a este módulo: asignaturas teóricas, asignaturas con prácticas de laboratorio y asignaturas de computación. La información precisa de estos aspectos, referidos a cada una de las asignaturas, se publicará en la correspondiente guía docente, en la página web del Máster y se explicará a los alumnos antes del comienzo de las clases.

Asignaturas teóricas		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Examen	Examen	[30%-60 %]
Evaluación continua	Seguimiento en clase	[20%-40 %]
	Trabajos, informes.	[20%-40 %]

Asignaturas con prácticas de Laboratorio instrumental o de computación		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo



Examen	Examen	[10%-40 %]
Evaluación continua	Actividad en el laboratorio	[10%-40 %]
	Trabajos, informes.	[50%-80 %]

Cuando corresponda, se valorarán especialmente los resultados de mediciones efectuadas en los laboratorios.

#### 7 Contenidos del módulo: (Breve descripción del módulo)

**Asignatura:** Termodinámica de materiales

- Equilibrios entre fases: fugacidades.
- Fases condensadas: funciones de exceso y modelos.
- Sistemas poliméricos.
- Espectroscopía térmica mediante DSC y determinación del equilibrio sólido-líquido.
- Caracterización dieléctrica de materiales en fase líquida.

**Asignatura:** Caracterización estructural estática y dinámica de materiales: difracción y espectroscopía vibracional

- Bases teóricas de las espectroscopías Raman e infrarroja.
- Modos de operación.
- Instrumentación.
- Estudio estructural de los principales materiales avanzados: semiconductores, polímeros y biopolímeros.
- Estudio de materiales relacionados con medio ambiente y patrimonio.

**Asignatura:** Materiales semiconductores para optoelectrónica y circuitos integrados

- Tecnologías y procesos de fabricación de materiales y dispositivos.
- Defectos en dispositivos.
- Materiales aislantes.
- Dispositivos de última generación.

**Asignatura:** Polímeros

- Síntesis de polímeros.
- Arquitectura molecular.
- Cristalización de polímeros.
- Caracterización micro-estructural y macroscópica de polímeros (propiedades térmicas y mecánicas).
- Polímeros avanzados.

**Asignatura:** Nanociencia y confinamiento cuántico en nanomateriales

- La naturaleza en la nanoescala.
- Configuración atómica y estructura electrónica de nanopartículas.
- Propiedades electrónicas, ópticas, magnéticas, etc.
- Nanoestructuras y nanopartículas de interés tecnológico.

**Asignatura:** Materiales magnéticos

- Comportamiento magnético de la materia.
- Anisotropía magnética. Procesos de imanación.
- Nanopartículas magnéticas. Superparamagnetismo.
- Caracterización magnética de materiales.
- Micromagnetismo. Espintrónica

**Asignatura:** Materiales porosos selectivos

- Modelización y fabricación de películas densas y porosas.
- Técnicas de caracterización de superficies y membranas micro y nanoporosas.
- Transporte a través de materiales densos y porosos.
- Diseño práctico del estudio estructural y funcional de un material poroso selectivo.

**Asignatura:** Biomateriales

- Diseño Molecular y síntesis de Biomateriales.
- Modificación superficial, adhesión celular y biocompatibilidad .
- Biomateriales con repuesta a un estímulo.
- Biomateriales e instrumentación médica.
- Aspectos regulatorios y de transferencia.

**Asignatura:** Materiales multifásicos y materiales celulares



- Técnicas de fabricación.
- Relación estructura propiedades.
- Materiales nanocelulares, materiales celulares basados en nanocompuestos.
- Materiales celulares en base de bioplásticos.
- Materiales celulares metálicos.

**Asignatura:** Técnicas experimentales de caracterización de semiconductores y aislantes

- Técnicas de caracterización óptica y eléctrica.
- Técnicas de medida de impurezas, centros profundos y estados superficiales.
- Defectos en aislantes.
- Mecanismos de conmutación resistiva

**Asignatura:** Experimentación en Biomateriales

- Selección de biomateriales para ingeniería tisular.
- Diseño de nano y biomateriales: microfabricación, modificación y funcionalización.
- Biocompatibilidad de biomateriales: interacción célula-material.
- Evaluación de las interacciones célula/proteína-biomaterial.
- Nanotecnología y sistemas de liberación controlada de fármacos, proteínas y genes.
- Biomateriales para células, tejidos y órganos en dispositivos "lab-on-a-chip".
- Generación de nichos para células madre: tecnologías de alto rendimiento.
- Bioimpresoras 3D.

**Asignatura:** Modelado computacional de semiconductores y procesos tecnológicos

- Técnicas computacionales empíricas.
- Dopado de semiconductores: activación eléctrica y difusión de dopantes.
- Procesos de irradiación en semiconductores: generación y evolución de defectos.
- Caracterización estructural, energética y electrónica de defectos en semiconductores.

**Asignatura:** Simulaciones cuánticas de nanomateriales

- Formalismo de primeros principios: teoría del funcional de la densidad.
- Métodos semiempíricos.
- Códigos de simulación.
- Laboratorio de caracterización computacional de nanomateriales.

**Asignatura:** Propiedades y modelado computacional de metamateriales

- Electrodinámica de los medios "zurdos".
- Síntesis de metamateriales: tipos de celdas elementales.
- Fenómenos y aplicaciones.
- Modelado en términos de parámetros efectivos.
- Modelado en términos de la celda elemental.

8 **Comentarios adicionales:** (Cualquier aspecto, no descrito en los apartados anteriores, tales como requisitos previos, aclaraciones, etc.)

El alumno podrá obtener la especialidad en Física de Materiales cursando 11 de las 14 asignaturas optativas ofertadas en este módulo (33 ECTS de 42 ECTS totales).

9 **Descripción de las asignaturas:** FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX:Mixto

Denominación	ECTS	Carácter			
Termodinámica de materiales	3			OP	
Caracterización estructural estática y dinámica de materiales: difracción y espectroscopía vibracional	3			OP	
Materiales semiconductores para optoelectrónica y circuitos integrados	3			OP	
Polímeros	3			OP	
Nanociencia y confinamiento cuántico en nanomateriales	3			OP	
Materiales magnéticos	3			OP	
Materiales porosos selectivos	3			OP	
Biomateriales	3			OP	
Materiales multifásicos y materiales celulares	3			OP	
Técnicas experimentales de caracterización de semiconductores y aislantes	3			OP	
Experimentación en Biomateriales	3			OP	
Modelado computacional de semiconductores y procesos tecnológicos	3			OP	



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Simulaciones cuánticas de nanomateriales	3		OP			
Propiedades y modelado computacional de metamateriales	3		OP			



<b>Denominación del Módulo: (Codificación o numeración y nombre)</b>						
<b>Módulo ESPECIALIZACIÓN EN FÍSICA MATEMÁTICA</b>						
<b>1</b>	<b>Créditos ECTS:</b>	<b>Carácter:</b>	FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto			
	48 57			OP		
<b>2</b>	<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> (Unidad temporal y sus correspondientes ECTS)					
<p>El módulo de imparte en ambos semestres. y todas las asignaturas tienen una carga de 3 ECTS y son de tipo teórico-práctico (ejercicios y problemas) en aula, sin prácticas de laboratorio ni de ordenador. Con la finalidad de compensar el tiempo de dedicación del alumno al TFM, <b>nueve diez</b> de las asignaturas optativas de este módulo serán impartidas en el primer semestre, donde también está ubicado el Módulo Común. Durante el segundo semestre se podrán cursar <b>siete nueve</b> optativas: tres se extienden a lo largo de todo él y <b>cuatro seis</b> sólo en la primera mitad del mismo. La organización temporal de las asignaturas es la siguiente:</p> <p>En la primera mitad del primer semestre (S1-1) se impartirán (3 optativas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos y álgebras de Lie en Física. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Análisis funcional en Mecánica Cuántica. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Teoría cuántica de campos. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• <b>Fundamentos de Astronomía y Astrofísica. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</b></li> </ul> <p>En la segunda mitad del primer semestre (S1-2) se impartirán (6 optativas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas dinámicos y caos. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Ecuaciones diferenciales avanzadas en Física. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Modelos integrables clásicos y cuánticos. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Información y computación cuánticas. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Teoría cuántica de campos avanzada. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Geometría del espacio-tiempo. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> </ul> <p>En la primera mitad del segundo semestre (S2-1) se impartirán (4 optativas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometría diferencial en Física. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Topología y Física. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Física no lineal. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• Física de partículas. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> <li>• <b>Tecnologías cuánticas. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</b></li> <li>• <b>Cosmología moderna. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</b></li> </ul> <p>Durante todo el segundo semestre (S2) se podrán desarrollar (3 optativas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estancia de investigación en otro centro. No tiene horas lectivas asignadas, todo sería trabajo del alumno con su tutor en el centro de destino.</li> <li>• Seminarios del Grupo de investigación "Física Matemática". Consta de 22 h de asistencia a conferencias.</li> <li>• Temas de actualidad en Física Matemática. Consta de 22 h teórico-prácticas en aula.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Lenguas en las que se imparte:</b>					
Español.						
<b>4</b>	<b>Competencias:</b> (indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2.)					
<p>G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos.  G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis.  G3. Capacidad de Comunicación.  G4. Capacidad de aprendizaje autónomo.  C5. Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.  C6. Capacidad para optimizar recursos.  C7. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.  C8. Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.  C9. Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.  C10. Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.  C11. Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.</p>						



Otras competencias específicas adquiridas por los alumnos que siguen la especialización "Física Matemática":

- Manejo preciso de la capacidad abstractiva matemática.
- Conocimiento de sistemas físicos avanzados basados en la no linealidad.
- Interpretación de las bases fundamentales de la Física Teórica
- Capacidad para poder participar en actividades científicas internacionales y en la toma de decisiones científicas a nivel internacional.

**5 Actividades formativas (en horas y porcentaje de presencialidad) y metodologías docentes**

Este módulo tiene un carácter teórico por lo que las asignaturas de que se compone, con peso de 3 ECTS cada una, serán impartidas con un 30% de presencialidad, sobre el trabajo total del alumno.

En la tabla adjunta se indica, en horas totales y porcentaje de esas horas, la duración de las actividades formativas. Las clases de Teoría y de Seminario se han fusionado en el apartado "Presencial" y se impartirán en aula o aula de Informática, según convenga. Si las características de algunos de los alumnos matriculados así lo aconsejan (fundamentalmente si hay alguno que tenga su lugar de residencia habitual fuera de Valladolid), las asignaturas podrán impartirse en la sala de videoconferencia; así este módulo del máster, que es eminentemente teórico y no requiere prácticas de laboratorio, podrá ser especialmente atractivo para alumnos que no residan durante todo el curso académico en Valladolid, lo que podrá facilitar el acceso al mismo a un amplio espectro de alumnos que no provengan de la Universidad de Valladolid, al reducir costes; esto hecho diferencial puede hacer el módulo bastante atractivo para estudiantes de otros países.

Horas máximas de trabajo del alumno (recuérdese que todas las asignaturas son optativas, por lo que aquí se indica la carga de las 16 asignaturas, pero obviamente el alumno no está obligado a cursarlas todas):

	S1-1	S1-2	S2-1	S2-2	Total
Presencial	<del>66</del> 88	132	<del>86</del> 130	46	<del>330</del> 396
Autónomo	<del>159</del> 212	318	<del>244</del> 320	179	<del>870</del> 1029
TOTAL	<del>225</del> 300	450	<del>300</del> 450	225	<del>1200</del> 1425

S1-1: Semestre 1, primer trimestre. S1-2: Semestre 1, segundo trimestre.  
 S2-1: Semestre 2, primer trimestre. S2-2: Semestre 2, segundo trimestre.

**5.1 Resultados de aprendizaje:** (Específicos de la materia o resumen de los esperados para las asignaturas)

Este módulo cubre los aspectos más avanzados del Física Matemática. Las asignaturas se centran en primer lugar en proporcionar herramientas matemáticas más sofisticadas que son imprescindibles para el estudio de temas avanzados y que no han sido estudiados en el Grado en Física, y después en abordar temas tales como los sistemas de comportamiento no lineal, el desarrollo de la teoría de campos y otros temas actuales de la física matemática. De esta forma se presenta un módulo más cercano a la Física Teórica. Además se adquirirá una profundización en la modelización de los estados de la materia.

**6 Sistemas de evaluación:** (Genéricos de la titulación, específicos de la materia o resumen de las asignaturas)

En cumplimiento de la normativa de la Universidad de Valladolid, "los profesores responsables de las asignaturas serán quienes determinen en el proyecto de cada asignatura, de acuerdo con los criterios enunciados en el proyecto docente de la misma, las características, tipo de examen que se va a realizar y criterios de evaluación".

En todas las asignaturas de este módulo (salvo en las dos optativas del segundo semestre, que presentan unas características especiales que se comentarán más adelante) habrá una prueba escrita final (examen) y se propondrán en clase ejercicios que deberán resolverse de forma individual o en grupo y entregarse al profesor en los plazos establecidos; también se podrá proponer la realización de un trabajo más amplio, que deberá presentarse oralmente para ser debatido con los compañeros.

En la asignatura *Estancia de investigación en otro centro* la será decidida por el profesor responsable de la asignatura tras consultar con el tutor externo, siempre fundamentada en los informes y trabajos elaborados por el alumno en un proceso de evaluación continua.





Por lo que respecta a la asignatura *Seminarios del Grupo de investigación Física Matemática*, uno de los profesores que imparta docencia en este módulo actuará cada año como responsable de la organización de la misma (buscando los conferenciantes con antelación suficiente, preparando y difundiendo la programación, etc.) y será el encargado de efectuar el proceso de evaluación de los alumnos matriculados, para lo cual éstos, además de asistir a las charlas, deberán realizar un informe/resumen de cada una de ellas.

Teniendo esto presente, se indican a continuación los pesos orientativos de los distintos procedimientos de evaluación aplicados al tipo de asignaturas teóricas correspondientes a este módulo (la información precisa de estos aspectos, referida a cada una de las asignaturas, se publicará en la correspondiente guía docente, en la página web del Máster y se explicará a los alumnos antes del comienzo de las clases):

Asignaturas teórico-prácticas, sin laboratorios		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Examen	Examen	[30%-60 %]
Evaluación continua	Seguimiento en clase	[20%-40 %]
	Trabajos, informes.	[20%-40 %]

Asignatura: Estancia de investigación en otro centro		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Evaluación continua por el profesor responsable tras consultar con el tutor externo	Trabajos, informes.	[100 %]

Asignatura: Seminarios del Grupo de investigación Física Matemática		
Tipo de evaluación	Actividad evaluable	Intervalo de valoración [mín-máx] orientativo
Evaluación continua	Seguimiento en los seminarios	[40%-60 %]
	Informe-resumen de todos los seminarios.	[40%-60 %]

7 **Contenidos del módulo:** (Breve descripción del módulo)

**Asignatura:** Geometría diferencial en Física

- Espacios topológicos, variedades diferenciales y formas diferenciales
- Aplicaciones entre variedades y acción de grupos sobre variedades
- Geometría de los grupos de Lie: conexiones, métricas e invariantes
- Teoría de fibrados: conexiones, curvatura, aplicaciones a teorías de campo gauge y fibrados espinoriales
- Geometría simpléctica: corchetes de Poisson, vectores de Killing y cuantización geométrica

**Asignatura:** Grupos y álgebras de Lie en Física

- Grupos discretos y representaciones.
- Grupos y álgebras de Lie.
- Los grupos de rotaciones SO(3) y SU(2).
- Los grupos euclídeo, Lorentz y Poincaré.
- Aplicaciones en Mecánica Cuántica.
- El grupo SU(3) y partículas elementales.
- Invariancia Gauge. Modelo Estándar.
- Aplicaciones en ecuaciones diferenciales.

**Asignatura:** Análisis funcional en Mecánica Cuántica

- Espacios de Hilbert.
- Teoría de Operadores en espacios de Hilbert.
- Aplicaciones a la Mecánica Cuántica: Hamiltonianos regulares y potenciales singulares

**Asignatura:** Ecuaciones diferenciales avanzadas en Física

- Funciones especiales de la Física Matemática
- Funciones elípticas
- Funciones de Green
- Métodos asintóticos

**Asignatura:** Sistemas dinámicos y caos

- Sistemas lineales y no lineales en una y dos dimensiones
- Estabilidad
- Funciones de Lyapunov. Ecuaciones de Lotka-Volterra, ciclos límite, teorema de Poincaré-Bendixon. Caos en ecuaciones diferenciales. Bifurcaciones
- Caos en sistemas discretos y continuos

**Asignatura:** Teoría cuántica de campos

- Repaso de la cuantización del campo libre: propagadores, segunda cuantización e integral de Feynman
- QED escalar 2/3+1. QED fermiónica 2/3+1
- Modelo de Higgs abeliano
- Regularización y renormalización: método de regularización dimensional, *cut-off* de energía y funciones zeta
- Introducción a las teorías gauge no-abelianas

**Asignatura:** Física no lineal

- Ecuaciones KdV, Schrödinger no lineal, sine-Gordon. Solitones.
- Scattering inverso
- Pares de Lax
- Transformación de Bäcklund
- Ecuaciones de Painlevé.

**Asignatura:** Modelos integrables clásicos y cuánticos

- Integrabilidad y superintegrabilidad de sistemas hamiltonianos.
- Sistemas de espines integrables
- Simetrías e integrabilidad. Grupos cuánticos

**Asignatura:** Topología y Física

- Teorías de campos clásicas y topología del espacio de soluciones: 1+1, 2+1 y 3+1
- Ruptura espontánea de simetría
- Repaso de la teoría de fibrados y clases características
- Caracterización topológica de las soluciones: kink, vórtice, monopolo y skyrmión
- Fluctuaciones cuánticas en torno a soluciones topológicas diferentes del vacío: cuantización del kink 1+1
- Correcciones cuánticas a la masa de los defectos topológicos en 1+1 y 2+1. Densidades de Seeley y expansiones asintóticas

**Asignatura:** Información y computación cuánticas

- Complementos de Mecánica Cuántica
- Espacios de Hilbert de dimensión finita. Qubits. Puertas cuánticas.
- Teleportación. Paralelismo Cuántico. Algoritmo de Deutsch-Jozsa. Complejidad
- Puertas cuánticas universales
- Transformación de Fourier cuántica
- Algoritmos cuánticos de búsqueda. Corrección de errores

**Asignatura:** Teoría cuántica de campos avanzada

- Teorías gauge no abelianas, simetría BRST y loops de Wilson
- Expansión de gran  $N$
- Métodos de núcleo de calor y funciones espectrales: valores esperados de vacío y anomalías
- Campos cuánticos en *backgrounds* clásicos: introducción a la teoría cuántica de campos en espacio-tiempo arbitrario
- El efecto Casimir

**Asignatura:** Geometría del espacio-tiempo

- Grupos cinemáticos y espacios homogéneos
- Geometría de los espacios de De Sitter, anti-De Sitter y Minkowski
- Modelos proyectivos y geometría conforme
- Espacio-tiempo no conmutativo

**Asignatura:** Física de partículas

- Simetrías en el Modelo Standard. Teorema CPT
- Ruptura espontánea de simetría
- Teoría Electrodébil: procesos leptónicos, semileptónicos y no leptónicos. Violación CP



- Modelo quark SU(3). Funciones de onda de sabor y transiciones radiativas entre hadrones
- Quarks en la teoría Electrodébil. La matriz CKM
- Fenómenos perturbativos en Quantum Chromodynamics: *Deep inelastic scattering*
- Introducción a la física de neutrinos

**Asignatura:** Temas de actualidad en Física Matemática

- Curso especializado impartido por alguno de los profesores visitantes que suelen realizar estancias de investigación para colaborar con sus colegas del grupo "Física Matemática" de la Universidad de Valladolid. La temática variará de un curso a otro en función del experto invitado, anunciándose con suficiente antelación.

**Asignatura:** Estancia de investigación en otro centro

- Colaboración en tareas de investigación con expertos en Física Matemática españoles o extranjeros

**Asignatura:** Seminarios del Grupo de investigación *Física Matemática*

- Asistencia al ciclo de conferencias que anualmente organiza el grupo de investigación "Física Matemática" de la Universidad de Valladolid, con presencia de reconocidos expertos nacionales y extranjeros.

**Asignatura:** Fundamentos de Astronomía y Astrofísica

- Fundamentos de astrofísica.
- Coordenadas e instrumentación.
- Orientación en el cielo nocturno
- Parámetros estelares y diagrama de HR.
- Galaxias
- Sistema solar
- Planetas y satélites: Atmósferas
- Planetas extrasolares
- Astrobiología.

**Asignatura:** Tecnologías cuánticas

- Implementación física de los ordenadores cuánticos. Sistemas actuales.
- Ventaja cuántica. Muestreo bosónico.
- Generadores de números aleatorios cuánticos.
- Criptografía cuántica. Fundamentos matemáticos. Amplificación de la privacidad.
- Evaluación de la seguridad. Implicaciones en criptografía.

**Asignatura:** Cosmología moderna

- Breve repaso de Relatividad General.
- El universo en expansión. Principio Cosmológico. Espaciotiempo de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker. Redshift cosmológico. Cálculo de distancias. Teoría del Big Bang. Parámetros cosmológicos.
- Historia térmica del universo y nucleosíntesis primordial.
- Problemas de la teoría del Big Bang. Inflación cosmológica. Modelos de inflación. Perturbaciones cosmológicas y formación de estructura.
- Fondo Cósmico de Radiación. Equilibrio y recombinación. Efecto Sunyaev-Zel'dovich. Efecto Sachs-Wolfe.
- Problemas de la cosmología moderna: energía oscura y materia oscura.

**Comentarios adicionales:** (Cualquier aspecto, no descrito en los apartados anteriores, tales como requisitos previos, aclaraciones, etc.)

El alumno podrá obtener la especialidad en Física Matemática cursando, al menos, 11 de las 46 19 asignaturas optativas ofertadas en este módulo (33 ECTS de 48 57 ECTS totales).

**9 Descripción de las asignaturas:** FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto

Denominación	Crd. ECTS	Carácter			
Geometría diferencial en Física	3			OP	
Grupos y álgebras de Lie en Física	3			OP	
Análisis funcional en Mecánica Cuántica	3			OP	
Ecuaciones diferenciales avanzadas en Física	3			OP	



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Sistemas dinámicos y caos	3			OP			
Teoría cuántica de campos	3			OP			
Física no lineal	3			OP			
Modelos integrables clásicos y cuánticos	3			OP			
Topología y Física	3			OP			
Información y computación cuánticas	3			OP			
Teoría cuántica de campos avanzada	3			OP			
Geometría del espacio-tiempo	3			OP			
Física de partículas	3			OP			
Temas de actualidad en Física Matemática	3			OP			
Estancia de investigación en otro centro	3			OP			
Seminarios del Grupo de investigación "Física Matemática"	3			OP			
Fundamentos de Astronomía y Astrofísica	3			OP			
Tecnologías cuánticas	3			OP			
Cosmología moderna	3			OP			

**Denominación del Módulo: (Codificación o numeración y nombre)****Trabajo Fin de Máster**

1	<b>Créditos ECTS:</b>	<b>Carácter:</b>	FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto
	18		TF

**2 Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios (Unidad temporal y sus correspondientes ECTS)**

Este módulo se desarrollará en el segundo semestre. En total son 18 ECTS. Eventualmente y dependiendo de la temática de los TFM ofertados por las áreas de investigación, podrá iniciarse en la segunda mitad del primer semestre.

**3 Lenguas en las que se imparte:**

Español.

**4 Competencias: (indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2.)**

G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos.  
 G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis.  
 G3. Capacidad de Comunicación.  
 G4. Capacidad de aprendizaje autónomo.  
 C3. Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.  
 C4. Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.  
 C5. Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.  
 C6. Capacidad para optimizar recursos.  
 C7. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

**5 Actividades formativas (en horas y porcentaje de presencialidad) y metodologías docentes**

Las actividades formativas incluirán un trabajo de investigación tutelado que será defendido públicamente de acuerdo con la normativa vigente.

**5.1 Resultados de aprendizaje: (Específicos de la materia o resumen de los esperados para las asignaturas)**

El Trabajo de Fin de Máster permitirá evaluar los conocimientos y capacidades adquiridos por el alumno dentro de las áreas de conocimiento del Máster, teniendo en cuenta el carácter especializado de éste y su orientación a la especialización académica o profesional y a la iniciación en tareas investigadoras.

**6 Sistemas de evaluación: (Genéricos de la titulación, específicos de la materia o resumen de las asignaturas)**

La evaluación del trabajo Fin de Máster y de su defensa pública se llevará a cabo de acuerdo con la normativa vigente. Resolución de 3 de febrero de 2012, del Rector de la Universidad de Valladolid, por la que se acuerda la publicación del Reglamento sobre la elaboración y evaluación del Trabajo de Fin de Máster.

**7 Contenidos de la materia: (Breve descripción de la materia)**

El Trabajo de Fin de Máster supone la realización por parte del alumno de un proyecto, memoria o estudio, en el que aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos en el seno del Máster.

**8 Comentarios adicionales: (Cualquier aspecto, no descrito en los apartados anteriores, tales como requisitos previos, aclaraciones, etc.)**

Módulo obligatorio que podrá responder a contenidos coordinados entre diferentes áreas de conocimiento. La oferta de contenidos será supervisada por el Comité Académico cada curso.

**9 Descripción de las asignaturas: FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto**

Denominación	Crd. ECTS	Carácter			
Trabajo Fin de Máster	18			TF	

**6 Personal académico****6.1 Personal académico disponible:**

A Personal docente e investigador.



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA, ATÓMICA Y ÓPTICA													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Luis Miguel Nieto Calzada	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Teórica	Si		6	5	Ecuaciones diferenciales avanzadas	40	240	24	4	12
Mariano Antonio del Olmo Martínez	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Teórica	Si		6	6	Geometría diferencial en Física	24	240	24	3	12
Mariano Santander Navarro	Licenciado en Física	CAUN	Física Teórica	Si		6	5	Geometría del espacio-tiempo	24	240	24	3	12
José Manuel Izquierdo Rodríguez	Licenciado en Física	PTUN	Física Teórica	Si		5	4	Física de partículas	24	240	24	3	12
Manuel Gadella Urquiza	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Física Teórica	Si	CAUN	6	6	Información y computación cuánticas	24	240	24	3	12
Javier Negro Vadillo	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Física Teórica	Si	CAUN	6	4	Grupos y álgebras de Lie en Física	24	240	24	3	12
PLAZA VACANTE (concurso)	Licenciado en Física	Profesor Ayudante Doctor	Física Teórica	Si				Sistemas dinámicos y caos	24	240	24	3	0
Ángel M. de Frutos Baraja	Licenciado en Física	CAUN	Óptica	Si		6	6		40	240	24	4	14
Carlos Toledano Olmeda	Licenciado en Física	Profesor Contratado Doctor	Óptica	Si	PTUN				40	240	24	4	14
Alberto Jesús Berjón Arroyo	Licenciado en Física	Investigador contratado proyecto	Óptica	Si					40	240	24	4	14
Carmen Guirado Fuentes	Licenciado CC. Físicas	Investigador contratado proyecto	Óptica	Si					40	240	24	4	14





## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

David Mateos Villán	Licenciado CC. Físicas	Juan de la Cierva	Óptica	Si					40	240	24	4	14
Julio Alfonso Alonso Martín	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		6	6	Nanociencia y confin. cuantico en nanomater.	8	240	24	1	12
Pilar Iñiguez de la Torre Bayo	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		6	6	Nanociencia y confin. cuantico en nanomater.	8	240	24	1	12
José Manuel López Rodríguez	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		6	5	Simulac. cuánticas en nanomater.	6	240	24	0,5	12
Andrés Vega Hierro	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		5	4	Simulac. cuánticas en nanomater.	6	240	24	0,5	12
María José López Santodomingo	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		4	5	Nanociencia y confin. cuantico	8	240	24	1	12
David J González Fernández	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		6	5	Simulac. cuánticas en nanomater.	6	240	24	0,5	12
Luis Enrique González Tesedo	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		5	4	Simulac. cuánticas en nanomater.	6	240	24	0,5	12
Andrés Aguado Rodríguez	Licenciado en Física	PTUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		4	3	Simulac. cuánticas en nanomater.	6	240	24	0,5	12
Luis Molina Martín	Licenciado en Física	PTUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		4	3	Simulac. cuánticas	6	240	24	0,5	12
Iván Cabria	Licenciado en Física	PTUN	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Si		3	3	Simulac. cuánticas	6	240	24	0,5	12

### DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, SOCIALES Y DE LA MATEMÁTICA

Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
----------	------------	-----------	----------------------	----------------	---	----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--	---



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Victoria E. Cachorro Revilla	Licenciado en Física	CAUN	Didáctica de las Ciencias Experimentales	Si		6	5	Radiometría	40	240	24	4	14
Manuel Donaire del Yerro	Licenciado en Física	Profesor Ayudante Doctor	Didáctica de las Ciencias Experimentales	Si	Profesor Contratado Doctor			Teoría cuántica de campos	24	240	24	3	21
<b>DEPARTAMENTO DE ÁLGEBRA, ANÁLISIS MATEMÁTICO, GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Fernando María Gómez Cubillo	Licenciado en Matemáticas	PTUN	Análisis Matemático	Si		3	2	Análisis funcional en Mecánica Cuántica	24	240	24	3	21
<b>DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Antonio Hernández Giménez	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Física Aplicada	Si		6	5	Materiales porosos selectivos Polímeros	20	240	24	2	14
José Carlos Cobos Hernández	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Aplicada	Si		6	5		10	240	24	1	6
Isaías García de la Fuente	Licenciado Químicas	CAUN	Física Aplicada	Si		5	4		10	240	24	1	6
Juan A. M. González López	Licenciado Químicas	CAUN	Física Aplicada	Si		5	4		10	240	24	1	10
Pedro Prádanos del Pico	Licenciado en Ciencias Químicas	CAUN	Física Aplicada	Si		5	4	Materiales porosos selectivos	10	240	24	1	14
José Ignacio Calvo Díez	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Física Aplicada	Si	CAUN	5	4	Materiales porosos selectivos	10	240	24	1	14



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Laura Palacio Martínez	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Física Aplicada	Si	CAUN	4	3	Materiales porosos selectivos	10	240	24	1	14
Abel Calle Montes	Licenciado en CC. Físicas	PTUN	Física Aplicada	Si		3	3		40	240	24	4	14
Isidro A. Pérez Bartolomé	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Física Aplicada	Si		5	3		40	240	24	4	14
Ana Burgos Pérez	Licenciado en CC. Físicas	PTUN	Física Aplicada	Si		6	2		40	240	24	4	14
María Ángeles García Pérez	Licenciado en Ciencias Químicas	Profesor Contratado Doctor	Física Aplicada	Si	PTUN	4	3		40	240	24	4	14
<b>DEPARTAMENTO DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA, CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Ángel Carmelo Prieto Colorado	Licenciado Ciencias Químicas	CAUN	Cristalografía y Mineralogía	Si		6	6	Caracterizac. estructural estática y dinámica	30	240	24	3	5
José Carlos Rodríguez Cabello	Licenciado Ciencias Químicas	CAUN	Física de la Materia Condensada	Sí		5	4		30	240	24	3	10
Miguel Ángel Rodríguez Pérez	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Física de la Materia Condensada	Si		4	3	Polímeros Materiales multifásicos y celulares	60	240	24	6	18
Juan Jiménez López	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Física de la Materia Condensada	Si		6	6		25	240	24	2	12
Miguel Ángel González Rebollo	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Física de la Materia Condensada	Si		6	5		25	240	24	2	12
Jorge Souto Bartolomé	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Física de la Materia Condensada	Si		5	3		25	240	24	2	14



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Oscar Martínez Sacristán	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Física de la Materia Condensada	Si		4	3		25	240	24	2	14
<b>DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA</b>													
José Benito Represa Fernández	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		6	3	Propiedades y modelado comput.	8	240	24	0.75	20.35
José María Muñoz Muñoz	Licenciado en CC. Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		6	5	Materiales magnéticos	8	240	24	0.75	21.30
Ana Cristina López Cabeceira	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		4	2	Propiedades y modelado computac.	8	240	24	0.75	20.70
Pablo Hernández Gómez	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		4	3	Materiales magnéticos	8	240	24	0.75	19.80
Ismael Barba García	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		4	2	Propiedades y modelado computac.	8	240	24	0.75	20.30
Óscar Alejos Ducaí	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		4	3	Materiales magnéticos	8	240	24	0.75	20.60
Carlos Torres Cabrera	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Electromagnetismo	Si		4	3	Materiales magnéticos	8	240	24	0.75	20.10
Ana María Grande Sáez	Licenciado en Ciencias Físicas	Profesor Contratado Doctor	Electromagnetismo	Si				Propiedades y modelado computac.	8	240	24	0.75	19.15
Salvador Dueñas Carazo	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Electrónica	Si		6	5	Materiales semicond. optoelectrón	10	240	24	1	14
Helena Castán Lanaspá	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Electrónica	Si	CAUN	5	4	Técnicas exp. de caracteriz. semiconduc.	12	240	24	1	14
Héctor García García	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Electrónica	Si		2	2	Técnicas exp. de caracteriz. semiconduc.	12	240	24	0,8	23



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Luis Alberto Marqués Cuesta	Licenciado en CC. Físicas	PTUN	Electrónica	Si	CAUN	4	3	Modelado comput. de semiconduct.	15	240	16	1	18,5
M. Lourdes Pelaz Montes	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Electrónica	Si		4	4		15	240	24	1	14
José Emiliano Rubio García	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Electrónica	Si		6	4		15	240	24	1	14
Iván Santos Tejido	Licenciado en Ciencias Físicas	Profesor Contratado Doctor	Electrónica	Si	PTUN	2	2	Modelado comput. de semiconduct.	15	240	24	1	22
<b>DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Mercedes Santos García	Licenciado Químicas	PTUN	Química Orgánica	Si		5	3		10	240	24	1	13
<b>DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Matilde Alonso Rodrigo	Licenciado en Ciencias Químicas	CAEUN	Química Analítica	Si	CAUN	5	4		10	240	24	1	14
<b>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. DEPARTAMENTO DE FÍSICA FUNDAMENTAL</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Juan Mateos Guilarte	Licenciado CC. Físicas	CAUN	Física Teórica	Si		7	5	Topología y Física	12	240	24	1,5	12
Marina de la Torre Mayado	Licenciado CC. Físicas	Contratado Doctor	Física Teórica	Si		5	2	Topología y Física	12	240	24	1,5	10
<b>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)



## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Alberto Alonso Izquierdo	Licenciado CC. Físicas	PTUN	Matemática Aplicada	Si		3	3	Física no lineal	12	240	24	1,5	12
M. Ángel González León	Licenciado en Ciencias Físicas	PTUN	Matemática Aplicada	Si		5	3	Física no lineal (1,5 ECTS)	12	240	24	1,5	12
<b>UNIVERSIDAD DE BURGOS. DEPARTAMENTO DE FÍSICA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Ángel Ballesteros Castañeda	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Física Aplicada	Si		5	4	Modelos integrables clásicos y cu.	8	240	24	1	8
Francisco J. Herranz Zorrilla	Licenciado en Ciencias Físicas	CAUN	Física Aplicada	Si		5	4	Modelos integrables clásicos y cu.	8	240	24	1	12
Alfonso Blasco Sanz	Licenciado en CC. Físicas	Profesor Contratado Doctor	Física Aplicada	Si		0	1	Modelos integrables clásicos y cu.	8	240	24	1	16
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. DEPARTAMENTO DE FÍSICA</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
José María Muñoz Castañeda	Licenciado en Ciencias Físicas	Profesor Ayudante Doctor	Física Aplicada	Si	Profesor Contratado Doctor			Teoría cuánt. de campos avanzada	24	240	24	3	10
<b>Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. CSIC</b>													
Profesor	Titulación	Categoría	Área de Conocimiento	Doctor (Si/No)	Figura más alta Acreditación (si procede)	Quinquenios docentes	Sexenios de Investigación	Asignaturas impartidas	Horas dedicadas al Título	Horas dedicadas a la Universidad	Nº máx. de ECTS puede impartir	Nº ECTS impartidos en el Título propuesto(2)	Nº ECTS impartidos en otros Títulos (2)
Ángel Emilio Lozano López	Licenciado en Química	Investigador Científico OPI	Ciencia y Tecnología de Polímeros	Si		5	4	Polímeros	6			0,5	-
Alberto Gallardo Ruíz	Licenciado en Química	Investigador Científ. OPI	Ciencia y Tecnología de Polímeros	Si		5	4	Polímeros	6			0,5	-





## Máster Universitario en Física

Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias

Universidad de Valladolid

En este programa participan todos los Departamentos y áreas de conocimiento de la Sección de Física de la Facultad de Ciencias de Valladolid, así como la totalidad de los Grupos de Investigación Reconocidos por la Universidad de Valladolid (GIR) vinculados a la Sección de Física. La práctica totalidad del cuadro de profesores de la Sección participantes en el Programa de Doctorado en Física, apoya este título de Máster. Sin su participación el Máster perdería buena parte de su atractivo. Asimismo, diversos profesores no adscritos a la Sección, algunos de otras universidades que colaboran activamente en tareas de investigación con profesores de Valladolid, participan también en la docencia, ampliando la formación de los alumnos con su experiencia profesional. Los datos de profesorado que se incluyen a continuación se refieren todos los profesores doctores:

Código	Categoría	nº	% Doctores	Quinquenios	Sexenios	Promedios	
						Quinquenios	Sexenios
CAUN	Catedrático de Universidad	28	100	149	129	5.32	4.61
PTUN	Profesor Titular de Universidad	30	100	140	102	4.67	3.40
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>				

Por lo que se refiere a la distribución del profesorado en áreas de conocimiento, es importante notar que existe una distribución homogénea y ponderada del profesorado de acuerdo a los contenidos académicos de la titulación que se presenta. La siguiente tabla muestra dicha clasificación por las áreas de conocimiento y categorías profesionales más representadas (véase un desglose completo en la tabla general).

Área de conocimiento	CAUN	PTUN	CDOC	PAYUD	CAUN externos	PTUN externos	PTUN externos	investigadores
Cristalografía y Mineralogía	1			1				
Electromagnetismo		7	1					
Electrónica	2	4	1					1
Física Aplicada	5	5	1					2
Física Atómica Molecular y Nuclear	4	6						
Física de la Materia Condensada	4	2						
Física Teórica	3	3		1	3	2	2	1
Óptica	1		1					3

Adicionalmente, se cuenta con la colaboración de profesores de otras áreas que no son de la Sección de Física, como Análisis Matemático (1 PTUN), Didáctica de las CC. Experimentales (1 CAUN y 1 PAYUD), Matemática Aplicada (2 PTUN), Química Analítica (1 CAEU), Química Orgánica (1 PTUN), y con el apoyo de todo el material de investigación de los siguientes Grupos de Investigación Reconocidos de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid, y las líneas de Investigación que se detallan a continuación.

GRUPO TOD	
1	Desarrollo y aplicación de técnicas experimentales en Espectroscopia de Plasmas, tanto Espectroscopia de Emisión como Espectroscopia Láser.
2	Iluminación y Visión.
3	Medida de la transmitancia y difusión en tejidos oculares.
4	Biología de la cicatrización corneal posterior a diversas intervenciones quirúrgicas y su modulación farmacológica.
GRUPO ELECTRÓNICA	
1	Modelado multiescala de materiales
2	Diseño de Circuitos
3	Diseño y análisis de estructuras moleculares y de sus interacciones
GRUPO DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (GCME)	
1	Nuevas técnicas de caracterización eléctrica de materiales y dispositivos electrónicos.
2	Propiedades eléctricas y ópticas de centros profundos en semiconductores.
3	Estados superficiales y defectos en aislantes de estructuras metal-aislante-semiconductor.



4	Nuevos materiales y procesos de fabricación en micro y nanoelectrónica.
5	Dispositivos y técnicas avanzadas en micro y nanoelectrónica.
6	Dieléctricos de alta permitividad para las futuras generaciones de tecnologías de circuitos integrados.
7	Cualificación de sustratos de silicio para la fabricación de células solares.
<b>GRUPO DE TERMODINÁMICA DE EQUILIBRIOS ENTRE FASES</b>	
Comportamiento Termodinámico de los equilibrios entre fases fluidas y condensadas que aparecen en las mezclas de gases, líquidos y sólidos	
<b>GRUPO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b>	
Contaminación atmosférica	
<b>GRUPO TELEDETECCIÓN</b>	
Técnicas de observación de la Tierra	
<b>GRUPO SMAP</b>	
1	Preparación de membranas a escala laboratorio.
2	Técnicas de determinación de propiedades fisicoquímicas en polímeros y materiales porosos.
3	Procesos de Permeación y separación de fluidos a través de membranas: Microfiltración, Ultrafiltración, Nanofiltración y Permeación de Gases.
4	Porosidades de materiales.
5	Caracterización eléctrica superficial de sólidos porosos y no porosos mediante procesos electrocinéticos.
6	Distribución de Tamaños de poro por: Porosimetría de Hg, Adsorción-desorción de gases, Porometría de desplazamiento gas-líquido y líquido-líquido y Técnicas Microscópicas (SEM, TEM, FESEM).
7	Caracterización de superficies mediante métodos tensiométricos y ángulos de contacto.
8	Caracterización de superficies mediante Microscopía de Sonda de Barrido: STM y AFM.
9	Elipsometría y fracción de volumen libre (FFV).
<b>GRUPO DE FÍSICA DE NANOESTRUCTURAS</b>	
1	Almacenamiento de hidrógeno.
2	Adsorción de gases en materiales nanoporosos.
3	Materiales de carbon: carbonos porosos, nanotubos, grafeno, fullerenos.
4	Nanoaleaciones metálicas.
5	Nanociencia y nanotecnología: Propiedades electrónicas y magnéticas de nanopartículas. Propiedades catalíticas de nanopartículas metálicas.
6	Materiales nanoestructurados y ensamblado de nanopartículas.
<b>PROPIEDADES NANOMÉTRICAS DE LA MATERIA</b>	
1	Nanomagnetismo
2	Nanoelectrónica y electrónica molecular. Conductividad cuántica.
3	Transiciones de fase y nanoaleaciones
4	Líquidos Metálicos
5	Nanomateriales ensamblados
6	Nanoestructuras bidimensionales con aplicaciones tecnológicas
<b>BIOFORGE</b>	
1	Nuevos biomateriales plásticos y elastómeros
2	Nuevos materiales "inteligentes" para aplicación biomédica
3	Hidrogeles y Nanofibras para bioingeniería tisular: aplicaciones cardiovasculares, regeneración de huesos, cartílagos y músculos.
4	Sistemas inyectables "autogelificables" y bioactivos
5	Superficies bioactivas y con microtopografía controlada
6	Superficies termosensibles y bioactivas para dispositivos de recolección celular o "cellharvesting".
7	Utilización de biomateriales (ELRs) como sistema para mejorar la tasa de éxito en procesos de inseminación artificial
8	Nanocarriers para "liberación dirigida de fármacos"
9	Nanopartículas para desarrollo de vacunas inhalables
<b>MATERIALES MAGNÉTICOS</b>	
1	Síntesis de materiales magnéticos cerámicos.
2	Caracterización de materiales magnéticos: metálicos, cerámicos y nanoparticulados.



3	Magnetorresistencia y magnetoimpedancia.
4	Magnetoabsorción de microondas
5	Micromagnetismo computacional.
6	Procesos de relajación magnética.
7	Cerámicas superconductoras
<b>GRUPO DE ELECTROMAGNETISMO COMPUTACIONAL</b>	
<b>Estudio de la propagación de ondas electromagnéticas en medios complejos</b>	
Desarrollo de técnicas numéricas para el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas	
Técnicas experimentales en alta frecuencia.	
Diseño de dispositivos de microondas.	
<b>FÍSICA Y QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO</b>	
1	Películas delgadas de materiales moleculares
2	Desarrollo de sensores de gases y de líquidos
3	Biosensores electroquímicos biomiméticos
<b>GRUPO DE ÓPTICA ATMOSFÉRICA (GOA-UVA)</b>	
1	Óptica Atmosférica
2	Aerosoles atmosféricos
3	Transferencia radiativa en la atmósfera, ultravioleta, otros componentes atmosféricos
4	Implicaciones en el cambio climático.
5	Instrumentación en la atmósfera.
6	Calibración de sensores.
7	Teledetección
<b>GRUPO DE ESPECTROSCOPIA DE PLASMAS Y CHORROS SUPERSÓNICOS</b>	
1	Diagnóstico y espectroscopía de plasmas.
2	Simulaciones por computador para cálculo de espectros.
3	Caracterización molecular por espectroscopía de chorros supersónicos
<b>GRUPO DE FÍSICA MATEMÁTICA</b>	
1	Mecánica estadística de sistemas cuánticos inestables
2	Soluciones aproximadas de ecuaciones diferenciales ordinarias
3	Potenciales de soporte puntual de tipo delta de Dirac
4	Sistemas integrables y superintegrables, clásicos y cuánticos
5	Supersimetría en mecánica cuántica
6	Estudios teóricos en materia condensada: grafeno, nanotubos, fullerenos y nanoribbons
7	Modelización de metamateriales reales usando QFT con fondos singulares
8	Transformaciones de Darboux y ecuaciones no lineales
9	Sistemas dinámicos discretos

Mencionamos también que gran parte de los participantes en la docencia del Máster en Física, además de pertenecer a los anteriores GIR, también pertenecen a diez Unidades de Investigación Consolidadas (UIC), que son grupos de investigación de excelencia, reconocidas oficialmente por la Junta de Castilla y León. En concreto son las siguientes UIC:

1. Física Matemática
2. Energía eólica, solar, térmica y fotovoltaica
3. Óptica Atmosférica
4. Propiedades nanométricas de la materia
5. Física de nano estructuras
6. Bioforge
7. Electrónica
8. Física y química del estado sólido
9. Materiales semiconductores y nanoestructuras para la optoelectrónica
10. Superficies y materiales porosos

b **Previsión de profesorado y recursos humanos necesarios**

Personal docente e investigador.



La carga docente del plan de estudios propuesto queda fundamentalmente asumida por la plantilla actual de profesorado de los departamentos implicados en la docencia de las actividades del plan de estudios propuesto. El coste económico del profesorado implicado al tratarse de la plantilla presupuestada en el capítulo I de la Universidad de Valladolid queda asumido por la misma.

Se cuenta también con la colaboración de profesorado externo, principalmente de las Universidades de Burgos, Salamanca y Politécnica de Madrid, que complementa alguna de las asignaturas ofertadas. La docencia impartida por este profesorado será en su mayor parte por videoconferencia y en ningún caso generará coste económico a la Universidad de Valladolid.

Respecto a los criterios de asignación de la docencia, según normativa de la Universidad de Valladolid, corresponde a los departamentos aportar los recursos de personal docente con los que cuenta. Las obligaciones docentes que tenga asignadas, en vista de la fuerza docente que le corresponde, constituye su carga docente obligada, la cual será responsabilidad colectiva del departamento. El consejo de departamento ha de distribuir la carga docente entre el profesorado de acuerdo con el régimen de dedicación, el área de conocimiento de cada uno y el área de conocimiento que figura en el plan de estudios. A efectos de cubrir las necesidades docentes, se podrá considerar las áreas afines a cualquier área adscrita al Departamento.

#### Personal de administración y servicios.

La disponibilidad del personal de administración y servicios que tienen actualmente los centros donde se imparte la titulación y los departamentos vinculados a la docencia, recogida en la tabla 6.2, es suficiente y adecuada para el correcto funcionamiento.

#### c Adecuación del profesorado

El profesorado implicado en la docencia del Máster, detallado en la tabla, presenta la experiencia docente e investigadora adecuada para garantizar la calidad de la docencia, la investigación y la capacitación profesional de los estudiantes, así como la cualificación suficiente para la impartición de docencia y la formación de estudiantes.

Por otro lado, el personal de administración y servicios de la Universidad de Valladolid tiene la capacitación y experiencia suficiente para facilitar los servicios correspondientes desarrollados tanto en el Centro como en la propia Universidad.

### 6.2 Otros recursos humanos disponibles:

La siguiente tabla presenta el perfil del personal de administración y servicios del que dispone el centro:

Categoría	Tipo de vinculación	Tipo de puesto	61	14,55	45,60
			Numero Pas	Antigüedad Media	Edad Media
AUXILIAR DE SERVICIOS	Auxiliar de Servicios	Laboral Eventual	2	1,50	37,50
AUXILIAR DE SERVICIOS	Auxiliar de Servicios	Laboral Fijo	3	19,67	46,67
AUXILIAR DE SERVICIOS	OFICIAL DE OFICIOS II	Laboral Eventual	1	0,00	39,00
E.ADMINISTRATIVA DE O.O.A.A.	Jefe Sección	Funcionario de Carrera	1	33,00	55,00
E.ADMINISTRATIVA UNIV.VALLADOL	Jefe Negociado	Funcionario de Carrera	2	23,50	48,50
E.ADMINISTRATIVA UNIV.VALLADOL	Puesto Base Administrati	Funcionario de Carrera	3	4,67	35,67
E.ADMINISTRATIVA UNIV.VALLADOL	Secretaria/o Decano	Funcionario de Carrera	1	20,00	56,00
E.ADMINISTRATIVA UNIV.VALLADOL	Secretario/a Administrati	Funcionario de Carrera	1	13,00	40,00
E.ADMINISTRATIVA UNIV.VALLADOL	Secretario/a Administrati	Funcionario de Carrera	11	16,36	44,45
E.AUXILIAR ADM.UNIV.SALAMANCA	Puesto Base Administrati	Funcionario de Carrera	1	2,00	36,00
E.AUXILIARES ADM.UNIV.VALLADOL	Puesto Base Administrati	Funcionario Interino	1	6,00	57,00
E.AUXILIARES ADM.UNIV.VALLADOL	Secretario/a Administrati	Funcionario Interino	1	0,00	44,00
E.AYUDANTES ARCH.B.Y M.U.VALLA	Director	Funcionario de Carrera	1	20,00	59,00
E.AYUDANTES ARCH.B.Y M.U.VALLA	JEFE DE SECCION	Funcionario Interino	1	3,00	39,00
OFICIAL DE OFICIOS	OFICIAL DE OFICIOS II	Laboral Fijo	1	10,00	37,00
OPERADOR DE INFORMATICA	OPERADOR DE INFOR	Laboral Fijo	1	17,00	41,00
OPERADOR DE INFORMATICA	Operador de Informática	Laboral Fijo	1	17,00	43,00
TECNICO ESPECIALISTA DE BIBLIO	TECNICO ESPECIALIS	Laboral Fijo	4	16,25	49,50
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	Téc. Espec. Laboratorio	Laboral Eventual	1	2,00	38,00
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	Téc. Espec. Laboratorio	Laboral Fijo	5	19,20	51,80
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	Téc. Espec. Laboratorio	Laboral Fijo	1	28,00	50,00
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	TECNICO ESPECIALIS	Laboral Fijo	1	17,00	61,00
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	TECNICO ESPECIALIS	Laboral Fijo	1	17,00	46,00
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	Técnico Especialista Lat	Laboral Fijo	1	10,00	36,00
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORA	TECNICO ESPECIALIS	Laboral Fijo	1	14,00	43,00
TECNICO ESPECIALISTA DE OFICIO	Operador de Informática	Laboral Fijo	1	21,00	51,00
TECNICO ESPECIALISTA DE OFICIO	Técnico Especialista ( R	Laboral Fijo	1	11,00	38,00
TECNICO ESPECIALISTA DE OFICIO	TECNICO ESPECIALIS	Laboral Fijo	2	28,50	51,50
TITULADO DE GRADO MEDIO	TITULADO DE GRADO	Laboral Fijo	1	22,00	50,00
TITULADO DE GRADO MEDIO	TITULADO DE GRADO	Laboral Fijo	4	17,00	46,25
TITULADO DE GRADO MEDIO	TITULADO DE GRADO	Laboral Fijo	1	17,00	40,00
TITULADOS SUPERIORES	TITULADO SUPERIOR	Laboral Fijo	3	19,00	48,33

Entre estos recursos humanos se debe destacar la colaboración en el Máster de 5 PAS Técnico de Laboratorio y de un Operador de Informática.



### 6.3 Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

#### Mecanismos para asegurar la igualdad y la no discriminación en la Universidad de Valladolid

Las contrataciones y oferta de plazas necesarias para la titulación se realizan siempre de acuerdo con la normativa y la legislación vigente (estatal, autonómica y de la UVa). Este conjunto de prescripciones vela por los derechos de todas las partes implicadas, incluidos los candidatos a la contratación, y atiende a los criterios de igualdad y no discriminación entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

En este sentido, el artículo 133 de los *Estatutos de la Universidad de Valladolid*, establece –en su apartado e- que «Todos los miembros de la comunidad universitaria tienen derecho a no ser discriminados por razones de nacimiento, género, discapacidad, orientación sexual, etnia, opinión, religión, ideología política, o cualquier otra circunstancia personal o social».

En el año 2002, la Junta de Gobierno de la Universidad de Valladolid aprobó el *Plan de Igualdad entre Hombres y Mujeres*, que reúne una serie de objetivos para favorecer una enseñanza respetuosa con la igualdad de oportunidades en la Universidad, facilitar la participación de la mujer en el mundo laboral y económico o fomentar la corresponsabilidad entre hombres y mujeres en la vida cotidiana.

En torno a estos objetivos se vienen desarrollando diversas actividades (seminarios, jornadas, estudios de investigación, etc.) y otros tantos mecanismos para promover la igualdad entre mujeres y hombres en la Universidad de Valladolid:

- Mecanismos para llevar a cabo una enseñanza respetuosa con la igualdad de oportunidades en la Universidad y la inclusión de la perspectiva de género, directa o indirectamente, en algunos programas de investigación de la Universidad.
- Creación de un observatorio en la Universidad de Valladolid sobre la Igualdad de Género integrado por representantes de profesores, alumnos y PAS.
- Estudios e investigaciones sobre la igualdad de oportunidades en el empleo, sobre todo de los estudiantes universitarios que se incorporan al mundo laboral.
- Apoyo y colaboración con Cursos de Posgrado que se desarrollan en la Universidad de Valladolid para que incorporen la perspectiva de género en su currículum.
- Jornadas en todos los campus sobre la actividad empresarial femenina, a través de la coordinación de los centros universitarios especializados en esta área.
- Intercambios de información a través de foros sobre la situación de las mujeres en relación al empleo.
- Colaboración con instituciones y organismos que ejecuten programas de formación dirigidos a la inserción laboral de mujeres y hombres.

La Universidad ha aprobado en diciembre de 2012 el Plan de Igualdad entre hombres y mujeres en la Universidad de Valladolid, que contiene propuestas concretas de actuación. Esta información puede consultarse en la página web oficial de la Universidad de Valladolid:

<http://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.05.unidadigualdad/6.05.01.fundamentos/>

#### Integración de personas con discapacidad en la Universidad de Valladolid

De acuerdo con sus *Estatutos*, la Universidad de Valladolid incluye entre sus fines el de ofrecer educación superior, en régimen de *igualdad de oportunidades* (artículo 6) y el derecho de los miembros de la comunidad universitaria a *no ser discriminados por razones de discapacidad* (art. 133.e). Por otra parte, el artículo 187 de los Estatutos señala como derechos de los estudiantes: f) el acceso, en condiciones de igualdad de oportunidades, unas instalaciones adecuadas al desarrollo normal de su actividad universitaria y g) el seguimiento de los estudios con normalidad cuando se tuviera alguna discapacidad, así como la realización de pruebas y exámenes en condiciones acordes con sus capacidades, sin menoscabo de los requisitos académicos exigibles.

En cumplimiento de la normativa, la Universidad de Valladolid ha articulado una serie de medidas generales y mecanismos para favorecer la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad en el desarrollo de los estudios universitarios. A continuación se muestran las principales:

- Mecanismos para facilitar el acceso a la Universidad, desde los estudios de Secundaria, con especial incidencia en las Pruebas de Acceso a los Estudios Universitarios.
- Mecanismos para garantizar el ingreso y plazas en los centros académicos. La UVa reserva un 3% de las plazas disponibles para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33%, acreditada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente. De igual modo, los alumnos que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33% quedan exentos del pago de los precios por servicios académicos.



- Superación de barreras arquitectónicas y de comunicación sensorial. La Universidad de Valladolid, a través de la Unidad Técnica de Arquitectura, desarrolla las medidas de accesibilidad que aplica a los edificios universitarios en cumplimiento de la normativa vigente. El programa de integración del Secretariado de Asuntos Sociales realiza gestiones y solicitudes directas a dicha Unidad e incorpora las sugerencias y aportaciones del alumnado con discapacidad.
- Programa de integración de personas con discapacidad en la Universidad de Valladolid. Con el fin de posibilitar el proceso de integración del alumnado con discapacidad en la UVa en todo el distrito universitario (Palencia, Segovia, Soria y Valladolid), el Secretariado de Asuntos Sociales de la UVa desarrolla los objetivos de facilitar la inclusión y mayor autonomía posible de los alumnos con discapacidad en el ámbito universitario, promoviendo el acceso de las personas con discapacidad a los recursos y servicios de la Universidad, y potenciar la sensibilización y solidaridad en los universitarios hacia las personas con discapacidad.
- Promoción de estudios e investigaciones relacionados con la discapacidad en muy diversos ámbitos (empleo, salud, educación, medios de comunicación, autonomía, arquitectura, etc.).
- Inclusión de la dimensión de la discapacidad, directa o indirectamente, en los programas docentes de la UVa, de acuerdo con la normativa, desde la perspectiva del *diseño para todos*.





## 7 Recursos materiales y servicios

### 7.1 Justificación de los medios materiales y servicios disponibles:

#### a Descripción de los medios materiales y servicios disponibles.

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid se encuentra ubicada el Campus Miguel Delibes y está formada por dos edificios, destinados respectivamente a los Departamentos de Facultad de Ciencias y al Aulario y Centro de Recursos de Aprendizaje e Investigación (Biblioteca, Hemeroteca y Laboratorios). El edificio de la nueva Facultad de Ciencias, propiamente dicho, alberga despachos, laboratorios (de informática y otros), seminarios y en general todos los espacios de profesorado, de investigación y administrativos. El Aulario y el Centro de Recursos de Aprendizaje e Investigación (CRAI) albergará las aulas donde se imparte la docencia de las distintas titulaciones de la Facultad de Ciencias, entre ellas el Máster en Física, y contempla la dotación de una moderna biblioteca científico-tecnológica, así como laboratorios de informática y laboratorios para la docencia de las disciplinas experimentales

#### Facultad de Ciencias

El edificio de la Facultad de Ciencias se encuentra compartido por las Titulaciones de Matemáticas, de Física, de Química, de Óptica-Optometría y de Estadística, que son gestionadas, desde el punto de vista académica, a través de la estructura de Secciones. Cada una de las Secciones incluye los siguientes tipos de espacios:

- Despachos individuales para profesorado estable.
- Despachos para becarios y profesorado ocasional.
- Varias salas de reuniones en cada uno de los Departamentos.
- Varios seminarios en cada uno de los Departamentos.
- Salas polivalentes (consulta, trabajo en grupos, estudio, etc.).
- Laboratorios destinados a investigación y postgrado.

#### Aulario Biblioteca

El edificio Aulario-Biblioteca da servicio a las Titulaciones de la Facultad de Ciencias. Dispone de los siguientes tipos de espacios:

- Aulas grandes (75/90 puestos).
- Aulas medias (50 puestos).
- Aulas pequeñas (25 puestos).
- Laboratorios de informática (20-30 puestos).

Todas las aulas y laboratorios disponen de acceso a Internet mediante la red WIFI, ordenador para el profesor y medios audiovisuales (cañón de proyección, retroproyectores, etc.) Además, como ya comentamos, el edificio Aulario-Biblioteca dispondrá de un gran espacio de Biblioteca dotado de salas suficientes para trabajo individual y en grupo.

#### Servicios y otras instalaciones

Los edificios descritos disponen, además, de las siguientes instalaciones de uso común:

- Decanato y Servicios Administrativos de Centro.
- Salones de Grados (en la Facultad de Ciencias)
- Aula Magna (en el Aulario-Biblioteca)
- Servicio de Reprografía.
- Servicio de Cafetería.
- Acceso a Internet (vía Wifi) desde los espacios comunes.

Además dentro del Campus Miguel Delibes, y muy próximo a la Facultad de Ciencias y al Aulario, se emplaza el Centro de Idiomas de la Universidad de Valladolid. El Centro de Idiomas es un moderno edificio equipado con las últimas tecnologías útiles para el aprendizaje de idiomas. Todas las aulas están dotadas de medios audiovisuales. Además el Centro cuenta con una Biblioteca y un Laboratorio de Idiomas.

#### Los medios necesarios para la impartición de la titulación del Máster en Física, específicamente son:

Los medios y recursos de la nueva Facultad de Ciencias y del Aulario-Biblioteca son más que adecuados para desarrollar a plena satisfacción de los futuros alumnos y del profesorado este título. Según las previsiones el Máster en Física tiene ya asignados para su desarrollo los siguientes espacios resumidos en la tabla adjunta. Todas las aulas estarán dotadas de pizarra, tizas y borradores, acceso Wifi a Internet, ordenador conectado a internet y proyector de video. Dos aulas, utilizadas por el Máster en Física, están dotadas además de sistema de videoconferencia y pizarra electrónica.

Espacios formativos utilizados por el Máster en Física
--



Tipo espacio	Nº	Descripción	Adecuación
Aula de informática	3	Salas equipadas con, entre 20 y 30 puestos de ordenadores.	Software y hardware de última actualización.
Aula grande de docencia	2	Capacidad de hasta 80.	Para uso en actividades individuales de tipo examen y docencia en algún grupo numeroso
Aulas Medias de docencia	7	Capacidad de entre 40 y 60 alumnos	Para la impartición de las sesiones de contenidos teóricos y prácticos.
Aulas pequeñas	1	Capacidad de hasta 24 alumnos	Para la impartición de docencia en asignaturas optativas y seminarios en grupos reducidos.
Seminarios	4	Salas de reuniones equipadas con pizarra y video proyector.	Para tutorías de grupos reducidos (5 personas) y monitorización de trabajo en grupo.
Laboratorios	10	Dotados con mesas de laboratorio con instalaciones eléctricas seguras e independientes, toma de vacío y de gases y sistemas de ventilación y extracción forzada.	Dispuesto para prácticas desmontables (de capacidad variable)
Biblioteca	1	Amplia dotación científico-técnica.	Para consulta bibliográfica
Laboratorios de informática y seminarios	4	Laboratorios usados por las diferentes áreas de conocimiento y seminarios. Situados en la Facultad de Ciencias.	Para la impartición de prácticas de laboratorio básicas. Tutorías en grupo reducidos. Elaboración trabajos fin de máster.
Despachos individuales		Situados en la Facultad de Ciencias	De uso del profesorado.

b Justificación de que los medios disponibles son adecuados para desarrollar las actividades formativas.

La Facultad de Ciencias (edificio inaugurado en el curso 2012-2013) dispone de la infraestructura suficiente para hacer frente a las necesidades docentes y de servicios asociadas al Máster en Física. Todas las aulas estarán dotadas de los medios audiovisuales e informáticos necesarios y los distintos tamaños de las aulas están diseñados para albergar las nuevas actividades docentes derivadas de las necesidades del EEES. Todas las instalaciones disponibles son modernas, funcionales y confortables que hacen más agradables las muchas horas de actividad semanal en ambos centros. En definitiva, todos los medios materiales y servicios facilitan el normal desarrollo de las actividades docentes. El edificio de la Facultad de Ciencias ha sido diseñado para acoger toda la actividad docente de todas sus titulaciones de Grado y Máster, entre las que se encuentra el Máster en Física.

La Biblioteca que alberga el Edificio Aulario-Biblioteca es la Biblioteca Científico-Técnica centralizada de la Universidad de Valladolid y alberga importantes y cuantiosos fondos bibliográficos a los que nuestros estudiantes tendrán un cómodo y rápido acceso. Esta Biblioteca está dotada con medios modernos y funcionales, contando con numerosas salas de lectura, salas para trabajo en grupo, salas de medios audiovisuales, salas dotadas de medios informáticos, etc. La biblioteca cuenta también con fondos especializados localizados en las bibliotecas de los departamentos encargados de la docencia en el Máster en Física. Además de las instalaciones del aulario/biblioteca los departamentos encargados de la docencia en el Máster en Física disponen, en el edificio de la Facultad, de seminarios (4), salas de tutorías y laboratorios de investigación.

c Justificación de que los medios descritos cumplen los criterios de accesibilidad.

La Universidad de Valladolid, a través de la Unidad Técnica de Arquitectura, desarrolla las medidas de accesibilidad que aplica a los edificios universitarios en cumplimiento de la normativa vigente. El programa del Secretariado de Asuntos Sociales colabora en la superación de barreras arquitectónicas y de comunicación en los edificios universitarios, realizando gestiones y solicitudes directas a dicha Unidad que incorporan las sugerencias y aportaciones del alumnado con discapacidad.

d Justificación de los mecanismos de mantenimiento, revisión y óptimo funcionamiento de los medios.

La Universidad de Valladolid tiene suscritos, a través de los correspondientes concursos de adjudicación de servicios, el mantenimiento de los edificios universitarios, por parte de las empresas adjudicatarias. Estos contratos garantizan el mantenimiento de obra, instalaciones eléctricas, de clima y de tipo informático, de acuerdo con los procedimientos y protocolos establecidos en las mismas bases del concurso.



Tanto los servicios de mantenimiento y técnicos especializados de la Universidad de Valladolid como los servicios de protección de riesgos laborales, realizan con la periodicidad adecuada, los controles de aplicación y ejecución de los citados contratos, a fin de garantizar el buen estado de conservación de los edificios e instalaciones de los mismos y la buena marcha de la vida universitaria en los mismos.

## **7.2 Previsión de adquisición de los mismos en el caso de no disponer de ellos en la actualidad.**

La Universidad de Valladolid dispone del equipamiento material suficiente y adecuado para la impartición de la formación de su responsabilidad.

En su defecto, el sistema de previsión, petición y compra de equipamiento, así como el plan general de edificación, establecen los planes de compra que permitan cubrir las necesidades que se detecten.



## 8 Resultados previstos

### 8.1 Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones.

#### 8.1 Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones.

a Tasa de graduación: 95%

Porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (d) o en año académico más (d+1) en relación con la cohorte de entrada.

Forma de cálculo:

El denominador es el número total de estudiantes que se matricularon por primera vez en una enseñanza en un año académico (c). El numerador es el número total de estudiantes de los contabilizados en el denominador, que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto (d) o en un año académico más (d+1).

$$\frac{\text{Graduados en "d" o en "d+1" (de los matriculados en "c")}}{\text{Total de estudiantes matriculados en un curso "c"}} \times 100$$

b Tasa de abandono: 5%

Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior o no se han matriculado en ni en ese año académico ni en el anterior.

Forma de cálculo:

Sobre una determinada cohorte de estudiantes de nuevo ingreso establecer el total de estudiantes que sin finalizar sus estudios se estima que no se han matriculado en la titulación ni en el año académico que debieran finalizarlos de acuerdo al plan de estudios (t) ni en el año académico siguiente, es decir, dos años seguidos, el de finalización teórica de los estudios y el siguiente.

$$\frac{\text{Nº de alumnos no matriculados en los dos últimos cursos X y X-1}}{\text{Nº alumnos de nuevo ingreso en el curso X-n+1}} \times 100$$

Siendo n: duración oficial del plan de estudios.

Siendo X el primer año del bienio del último curso académico según su duración oficial del plan de estudios.

c Tasa de eficiencia: 99,4%

Relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Forma de cálculo:

El número total de créditos teóricos se obtiene a partir del número de créditos ECTS del plan de estudios multiplicado por el número de graduados. Este número se divide por el total de créditos de los que realmente se han matriculado los graduados.

$$\frac{\text{Créditos teóricos del plan de estudios * Número de graduados}}{\text{(Total créditos realmente matriculados por los graduados)}} \times 100$$

#### a) Describe y justifica las tasas establecidas.

Para la estimación de valores cuantitativos hemos usado los valores reflejados en el autoinforme de seguimiento del Máster en Instrumentación en Física, y que traslada los datos recogidos por el sistema interno de garantía de calidad. Debe aclararse que estos datos son una estimación válida para las condiciones actuales, en que existe un número bajo de alumnos matriculados. Teniendo en cuenta la tendencia creciente en el número de matriculados en el Grado en Física, que se ha multiplicado por 3 en los últimos años y el elevado número de alumnos que actualmente se encuentra ya llegando a los últimos cursos del Grado, esperamos que la matrícula en el Máster que presentamos sea ostensiblemente mayor.

Tal y como refleja el autoinforme de seguimiento del Máster de Instrumentación en Física, del cual este Máster es continuación natural y perfectamente extrapolable, en los tres últimos años, se sigue logrando una tasa de graduación del 95%. Es decir, los estudiantes finalizan en máster en el tiempo previsto en el plan de estudios. Esto hace que la tasa de abandono es del 5%. Esto da una idea de la gran implicación de los alumnos con la etapa formativa que afrontan. De hecho, desde el comienzo de la impartición del Máster en el curso 2006-07, todos los alumnos excepto uno (precisamente del curso 2006-2007) lo han completado. Lo cual es lógico dado que hasta el momento la práctica totalidad de alumnos tiene en mente la realización del Doctorado.



El Máster sigue teniendo una tasa de eficiencia muy alta, prácticamente el 99.4%. Esto es así ya que en general los alumnos que inician el máster normalmente se matriculan del número de créditos necesario para completarlo en un curso académico. Las tasas de rendimiento, éxito y evaluación siguen siendo del 100%, lo que significa que los estudiantes sólo se matriculan de los créditos que necesitan, se presentan a la evaluación y la superan en todos los casos. Los resultados muestran que se están aprovechando bien los recursos que la Universidad y la sociedad están invirtiendo en este tipo de formación.

## 8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes

Este procedimiento se establece en el título cuarto del nuevo reglamento de ordenación académica de la Universidad de Valladolid, en concreto en su capítulo primero (evaluación de los aprendizajes del estudiante). Así, se tendrán en cuenta, entre otros, los siguientes artículos:

### Artículo 34. Principios generales

34.1. La evaluación del rendimiento académico de los estudiantes responderá a criterios públicos y objetivos y tenderá hacia el cumplimiento de estándares internacionales de calidad en términos de adecuación, utilidad, comparabilidad, viabilidad y precisión.

34.2. La evaluación deberá ser continua y entendida en sus dimensiones tanto formativa como sumativa, siendo en todo caso un elemento del proceso de enseñanza-aprendizaje que informa al estudiante sobre la evolución de su propio proceso de aprendizaje y que, al mismo tiempo, sirve para certificar adecuadamente la superación de un nivel educativo superior.

34.3. En ningún caso será objeto de calificación la asistencia a clase, si bien el profesor podrá excluir de una determinada actividad formativa al estudiante que no participe presencialmente en la forma que se establezca en la correspondiente guía docente.

34.4. Las pruebas de evaluación basadas en la observación sistemática en el aula no podrán ser, salvo en las asignaturas prácticas de laboratorio o en las prácticas externas, condición necesaria para superar la asignatura.

34.5. La evaluación se ajustará, en todo caso, a lo establecido en las guías docentes de las materias y asignaturas.

### Artículo 35. Convocatorias y pruebas de evaluación

35.1. Con carácter general, los estudiantes dispondrán de dos convocatorias por curso académico y asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria, salvo en aquellos casos en los que esto no sea posible de acuerdo con lo establecido en la normativa de permanencias. No obstante, los estudiantes matriculados en asignaturas cuyo desarrollo se produzca en el marco de prácticas externas o de laboratorio y que no respeten el régimen de presencialidad previsto para las mismas, dispondrán en estos casos de una única convocatoria.

35.2. Las pruebas de evaluación correspondientes a la convocatoria ordinaria se realizarán a lo largo del periodo lectivo, de acuerdo con las fechas y criterios establecidos por el Centro y por las guías docentes de las asignaturas.

35.3. Las pruebas de evaluación extraordinarias se realizarán en el periodo establecido para ello en el calendario académico de la Universidad y en las fechas fijadas por el Centro, y podrán abarcar todo el contenido de la asignatura salvo aquellos aspectos o competencias que por su naturaleza resulten de imposible evaluación mediante esta convocatoria. En todo caso, las condiciones en las que se desarrollarán estas pruebas deberán recogerse en la guía docente de la asignatura.

35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

35.5. Los estudiantes podrán optar a una convocatoria extraordinaria de fin de carrera cuando en el momento de la matrícula de primer cuatrimestre se encuentren a falta de un número máximo de 18 ECTS para alcanzar la titulación correspondiente, sin tener en cuenta en tal cómputo ni las prácticas externas ni el Trabajo de Fin de Grado o Máster, y siempre que los procesos de evaluación asociados sean factibles en términos de presencialidad del estudiante, debiendo matricularse cuando se den estas circunstancias de todos los créditos restantes para obtener la titulación correspondiente. En todo caso, el calendario académico de la Universidad incluirá necesariamente el periodo de realización de esta convocatoria.

35.6. En el caso de que alguna de las asignaturas incluidas en la convocatoria extraordinaria de fin de carrera no sea superada se dispondrá también, siempre que la normativa de permanencias lo permita, de una de las dos convocatorias a las que hace referencia el primer ordinal de este artículo.

### Artículo 36. La programación de pruebas de evaluación

36.1. Las fechas, horas y lugares de realización de las pruebas de evaluación sumativas de especial relevancia, de acuerdo con lo contemplado en el artículo 13.1, quedarán reflejadas en el calendario de actividades docentes. Asimismo, el resto de pruebas deberán ser anunciadas con suficiente antelación a los estudiantes. En ambos casos se tendrá en cuenta la condición de los estudiantes bien a tiempo completo bien a tiempo parcial.

36.2. El Comité de Título deberá velar por la coordinación de las fechas de las pruebas de evaluación de cada curso con objeto de evitar una acumulación excesiva de tales pruebas en periodos muy cortos de tiempo.



36.3. La programación de pruebas de evaluación no podrá alterarse, salvo en aquellas situaciones en las que, por imposibilidad sobrevenida, resulte irrealizable según lo establecido. Ante estas situaciones excepcionales, los Decanos y Directores de los Centros responsables de las titulaciones realizarán las consultas oportunas, con el profesorado y los estudiantes afectados, para proceder a fijar una nueva programación para la totalidad del alumnado.

#### **Artículo 37. La alteración de fechas de pruebas de evaluación**

37.1. Los estudiantes tendrán derecho a que se les fije un día y hora diferente para la realización de una prueba de evaluación sumativa, escrita u oral, cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) Asistencia a reuniones de los órganos colegiados de representación universitaria en el día fijado para la prueba.
- b) Acreditación de enfermedad o accidente que inhabilite para la realización de la prueba
- c) Acreditación de enfermedad grave o fallecimiento de un familiar hasta el segundo grado en los tres días anteriores a la prueba.
- d) Cumplimiento de un deber público inexcusable.

37.2. En el caso de existir alguno de los supuestos anteriores el estudiante afectado deberá comunicar a los profesores responsables de la evaluación tal circunstancia con anterioridad a la fecha prevista de realización de la prueba, salvo que en los casos b) o c) hubiera resultado imposible la comunicación previa. La nueva prueba, en todo caso, deberá realizarse con anterioridad al cierre de actas correspondiente.

37.3. El profesor podrá considerar, al margen de las situaciones recogidas en el artículo anterior, otras circunstancias excepcionales y acordar con el estudiante la modificación de la fecha de la prueba de evaluación afectada.

37.4. En el caso de coincidencia de dos pruebas de evaluación de especial relevancia de asignaturas de una misma titulación, cambiará la fecha de la prueba de evaluación de la asignatura de curso superior y, de ser ambas del mismo curso, la de mayor código, salvo acuerdo expreso entre las partes en otro sentido.

37.5. En la programación de los sistemas de evaluación se evitará, en la medida de lo posible, que un estudiante sea convocado a pruebas de evaluación de especial relevancia de distintas asignaturas del mismo curso en un plazo inferior a veinticuatro horas.

#### **Artículo 38. El desarrollo de las pruebas de evaluación**

38.1. En cualquier momento de las pruebas de evaluación, el profesor podrá requerir la identificación de los estudiantes asistentes, que deberán acreditarla mediante la exhibición de su carné de estudiante, documento nacional de identidad, carnet de conducir o pasaporte o, en su defecto, acreditación suficiente a juicio del evaluador.

38.2. Independientemente del procedimiento disciplinario que contra el estudiante infractor se pueda incoar, la realización fraudulenta, convenientemente acreditada, de alguno de los ejercicios o trabajos exigidos para la evaluación de una asignatura, supondrá la calificación de Suspenso 0,0 en la correspondiente convocatoria. Igualmente, y con las mismas consecuencias, el profesor podrá excluir de una prueba de evaluación al estudiante que esté alterando el normal desarrollo del proceso evaluador.

38.3. Las pruebas de evaluación no tendrán una duración continuada superior a las 4 horas.

38.4. Los estudiantes tendrán derecho a que se les entregue a la finalización de las pruebas de evaluación un justificante documental de haberlas realizado.

#### **Artículo 39. Los estudiantes con discapacidad**

Las pruebas de evaluación deberán adaptarse a las necesidades de los estudiantes con discapacidad, procediendo los Centros y los Departamentos a las adaptaciones metodológicas, temporales y espaciales precisas bajo la supervisión del servicio o unidad de la Universidad de Valladolid responsable de la atención a los estudiantes con discapacidad. Los estudiantes con discapacidad que requieran alguna de estas adaptaciones deberán solicitarlo por escrito al Centro en los primeros 15 días de cada cuatrimestre.

#### **Artículo 40. Las calificaciones**

Las calificaciones se registrarán por lo dispuesto en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

#### **Artículo 41. La mención «Matrícula de honor»**

El número de menciones "Matrícula de honor" en una asignatura no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en la misma, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola "Matrícula de Honor". En todo caso, esta mención sólo podrá otorgarse cuando la calificación final de la asignatura sea igual o superior a 9,0.

#### **Artículo 42. Las pruebas documentales de evaluación**

42.1. Los trabajos y memorias de prácticas con soporte material único serán conservados por el profesor hasta la finalización del curso siguiente. Acabado este plazo serán destruidos o devueltos a los estudiantes firmantes a petición propia en un plazo de tres meses, salvo que esté pendiente la resolución de un recurso.

42.2. La publicación o reproducción total o parcial de los trabajos a que se refiere el párrafo anterior o la utilización para cualquier otra finalidad distinta de la estrictamente académica, requerirá la autorización expresa





del autor o autores. En todo caso, las publicaciones resultantes de los trabajos se registrarán por la normativa de propiedad intelectual.

42.3. La Universidad promoverá la utilización de estándares de software libre para la realización de trabajos, proyectos y memorias.

#### **Artículo 43. Las actas**

43.1. Las actas serán firmadas, en los plazos que establezca el calendario académico, por todos los profesores de la asignatura y grupo correspondiente que tengan atribuida tal función en el Plan de Ordenación Docente.

43.2. La rectificación o corrección de un acta será realizada por los servicios administrativos del Centro mediante escrito previo razonado y firmado por todos los profesores firmantes del acta original, junto con la autorización expresa del Secretario del Centro.

43.3. En caso de que por circunstancias de fuerza mayor o por otras razones sobrevenidas, legítimas y debidamente justificadas, a juicio del Director del Departamento correspondiente, alguno de los profesores no pudiese firmar en alguno de los casos recogidos en los apartados anteriores lo hará en su lugar el Secretario del Departamento al que pertenezca dicho profesor.

Por otra parte, además también se tendrán en cuenta el resto de preceptos relacionados en este título y relativos a otros aspectos como el plagio, la abstención y recusación, los tribunales de evaluación, la comunicación de las calificaciones y revisión ante el profesor o ante el tribunal, la reclamación ante el órgano competente o los tribunales de compensación.

## **9 Sistema de garantía de la calidad**

Información disponible en:

[http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/documentos/erificauvamaster\\_xcg\\_18-12-08x.pdf](http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/documentos/erificauvamaster_xcg_18-12-08x.pdf)

## **10 Calendario de implantación**

### **10.1 Cronograma de implantación del título.**

Al tratarse de un Máster Oficial con una duración de un curso académico, y teniendo en cuenta los trámites de revisión del presente documento de verificación, este título se implantará al comienzo del curso académico 2018-2019 si ha superado todos los procedimientos de puesta en funcionamiento.

### **10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.**

No procede puesto que el título previo que se extingue no llegó a tener alumnos.

### **10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.**

No procede.