

## **PROGRAMA DE DOCTORADO**

## **DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO**

**Ciencias, Tecnología y Computación  
Resolución de la verificación del Consejo de  
Universidades (06/07/2009)**

## **ANTECEDENTES**

Este programa es la continuación del actual Título de Doctorado con el mismo nombre, con mención de calidad MCD-2003-00578. Este doctorado, así como los master que se indican a continuación y que proporcionan la parte formativa se encontraban dentro del programa oficial de postgrado de Ciencias, Tecnología y Computación, informado favorablemente por la ANECA.

## INTRODUCCIÓN

El Programa de Doctorado **Ciencias, Tecnología y Computación** tiene dos periodos: de formación y de investigación.

El periodo de formación está formado por los siguientes Másteres: **Máster en Computación, Máster en Física y Tecnologías Físicas, Máster en Ciencia de Materiales y Máster Técnicas de Análisis, Evaluación y Gestión Sostenible de Procesos y Riesgos Naturales. Estos títulos han sido sometidos a verificación por la Aneca.**

**El periodo de formación**, incluyendo el acceso y la admisión al mismo, es competencia de la **Facultad de Ciencias**. También es competencia del Centro el acceso y la admisión al periodo de investigación. En cada Centro de la Universidad de Cantabria se constituirán los siguientes órganos de coordinación académica de los posgrados:

- a) Un Coordinador de Posgrado del Centro que deberá ser profesor doctor de la UC, con dedicación a tiempo completo.
- b) Al menos un responsable de cada uno de los títulos oficiales de Máster Universitario impartidos en el centro. En caso de nombrar varios responsables, al menos uno de ellos deberá ser profesor doctor de la UC.
- c) Una Comisión Académica de Posgrado del Centro, que se responsabilizará de coordinar los Máster oficiales impartidos en el Centro y de aprobar el acceso y la admisión tanto a dichos Másteres como a los estudios de Doctorado de los Programas de Doctorado del Centro. Esta Comisión será presidida por el Coordinador de Posgrado del Centro y estará formada por los responsables de cada uno de los títulos oficiales de Máster Universitario impartidos por el Centro, incluidos los interuniversitarios y, en su caso, por aquellos otros miembros propuestos por la Junta de Centro.

La composición concreta de estos órganos de coordinación académica será aprobada por la Junta del Centro.

El **periodo de investigación** se realizará bajo la supervisión de los Departamentos o Institutos que se indican a continuación, dependiendo del director del trabajo:

- **Física Aplicada**
- **Física Moderna**
- **Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada**
- **Ciencia e Ingeniería del Terreno y Materiales**
- **Electrónica y Computadores**
- **Ingeniería Química y Química Inorgánica**
- **Tecnología Electrónica e Ingeniería de Sistemas y Automática**
- **Ciencias Médicas y Quirúrgicas**
- **Matemáticas, Estadística y Computación**
- **Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación**
- **Instituto de Física de Cantabria**

## ESPECIFICACIÓN DE VÍAS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

- a) Al periodo de formación
- b) Al periodo de investigación

Como se ha indicado antes, la Comisión de Posgrado del Centro es la responsable del acceso y admisión a ambos periodos.

### a) Al periodo de formación:

#### Acceso:

El acceso a este período de formación viene definido por lo indicado en las memorias de verificación de cada uno de los master que lo componen, detallándose ahí las titulaciones que dan acceso sin complementos y aquellas que requieren complementos. En líneas generales estas titulaciones son las siguientes:

- **Master en Física y Tecnologías Físicas:**
  - *sin complementos:* Licenciados en Física o equivalente con una formación de al menos 240 créditos.
  - *con complementos:* Ingenieros Superiores o Licenciados en Ciencias.
- **Master en Computación:**
  - *sin complementos:* Ingenieros superiores de Telecomunicaciones o Informática
  - Dependiendo de la especialidad elegida, serán admitidos con complementos o sin ellos, Ingenieros Técnicos en Sistema Electrónicos o en Informática y Licenciados en Física
- **Master en Ciencia de Materiales**
  - *sin complementos:* Licenciados en Ciencias o Ingenierías Superiores, con al menos 30 créditos de la formación de nivelación necesaria
  - *con complementos:* los estudiantes de estas titulaciones que no acrediten esta formación previa
- **Master en técnicas de análisis, evaluación y gestión sostenible de procesos y riesgos naturales**
  - *sin complementos:* Ingenieros Superiores de Minas
  - *con complementos:* otras Ingenierías o Licenciaturas del ámbito científico

Para todas las demás titulaciones, el acceso a los distintos títulos de máster del programa quedará condicionado al análisis del currículo formativo del alumno, a partir del cual se determinarán los complementos a cursar, en su caso, ya sean de materias diseñadas específicamente como de complementos formativos o de asignaturas de las actuales titulaciones de primer y segundo ciclo. Para ser admitidos a los distintos títulos del programa será condición previa necesaria que el número de créditos de complementos formativos a cursar, sumado a los créditos específicos del título al que se pretende acceder, no supere los 120 ECTS. De ser necesarios complementos formativos adicionales a los 120 créditos, deberán superarse previamente al acceso al máster. (En todo caso, el número de créditos anuales a cursar en materias propias del programa no será superior a 60 ECTS).

Del análisis del currículum formativo del alumno podrán determinarse no sólo los complementos de formación a cursar, sino también las posibles asignaturas del título de máster a convalidar, habida cuenta la similitud de contenidos de éstas con materias cursadas previamente.

### **Admisión:**

En los títulos oficiales de máster el proceso de admisión consta de dos fases, y los alumnos preinscritos en la primera fase tendrán preferencia sobre los alumnos preinscritos en la segunda. Estas fases se realizarán de acuerdo con el calendario que establezca anualmente la Comisión de Estudios de Posgrado de la UC.

Dentro del número máximo de plazas ofertadas para cada título de Máster, se podrán establecer cupos por titulaciones o grupos de titulaciones de acceso de acuerdo con los perfiles establecidos en el apartado anterior. Análogamente, en los títulos de carácter mixto (profesionales e investigadores), podrán establecerse cupos diferenciados para ambos perfiles. Si estos cupos no se cubrieran, las plazas vacantes serán acumuladas a los restantes cupos o bien a un cupo general según el sistema que previamente establezca cada programa. Todo ello habrá de indicarse en la información previa al período de preinscripción de los alumnos y comunicarse al Vicerrectorado junto con la documentación relativa al Plan Docente Anual.

Para cada título se establecerán los criterios de valoración de méritos y los requisitos exigibles bajo indicadores objetivables, entre los siguientes criterios:

a) Expediente académico del título que le da acceso al programa, según el baremo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

b) Otros méritos académicos debidamente especificados en la propuesta de programa/título.

c) Experiencia profesional relacionada con los contenidos del programa/título. En el programa se establecerá el tipo de experiencia que se tendrá en cuenta, los organismos, entidades o empresas en las que se debe haber desarrollado y los períodos mínimos que serán exigidos para su valoración.

d) Conocimiento de idiomas. En el caso de que se valore este criterio, el nivel mínimo exigido será el B1 del marco europeo común de referencia para lenguas.

e) Entrevista personal, de acuerdo con el perfil especificado en el programa en el que detallarán los distintos elementos a valorar y la valoración de cada uno de ellos. Este criterio no podrá ser utilizado como requisito para el acceso.

f) Calificación obtenida en una prueba general de conocimientos.

La horquilla de valoración de los criterios establecidos en los apartados anteriores será la siguiente:

a) El expediente académico tendrá una valoración no inferior al 30 % de la puntuación total.

b) La valoración de la entrevista personal no podrá ser superior al 30 % de la puntuación final.

### **b) Al periodo de investigación:**

La Comisión Académica de Posgrado del Centro a la vista del currículum del alumno y de la adecuación del proyecto de tesis doctoral a las líneas de investigación del programa decidirá sobre su admisión, pudiendo establecer que la

admisión del alumno quede condicionada a la superación de un máximo de 30 créditos de complementos formativos del propio programa o de otros de esta Universidad. En todo caso, el alumno no podrá presentar la tesis doctoral hasta que haya superado los complementos formativos exigidos en el momento de la admisión.

La admisión a los estudios de doctorado supondrá la aceptación del proyecto de tesis doctoral, su adscripción a una de las líneas de investigación previstas en el programa y la asignación de un director de tesis doctoral.

Los trámites relativos a la realización, presentación y lectura de la tesis doctoral se regirán por la Normativa de Estudios de Doctorado de la UC.

# ORGANIZACIÓN DEL PERIODO DE FORMACIÓN

## Máster en Ciencias de Materiales

### Estructura de los estudios y organización de las enseñanzas.

El Máster consta de 120 créditos ECTS. El alumno cursará entre 60 y 120 dependiendo de la formación previa con la que se incorpore al Máster. Los cursos están agrupados en dos niveles:

- Nivel 1 (1N: Nivelación): Depende de la formación previa del alumno y permitirá nivelar los conocimientos generales de los alumnos nacionales y extranjeros. (hasta 60 créditos). En los casos que corresponda, las asignaturas se impartirán conjuntamente con otras equivalentes del Plan de Estudios de la actual Licenciatura de C. Físicas

- Nivel 2 (2N: Especialización): Es un curso obligatorio para completar los conocimientos específicos que da lugar al título de Máster en Ciencia de Materiales. Se estructura en 3 bloques: Formación General (Nivelación), Técnicas y Optatividad. Estos se estructuran en 7 cursos obligatorios (4 de Formación General y 3 de Técnicas) y 1 optativo (6 opciones). El Título de Máster requiere la realización de una Tesis de Máster de 20 créditos cursados en la Universidad o en Empresas. Estos cursos recogen el conocimiento y la experiencia adquiridos durante la impartición de los cursos del Programa de doctorado con Mención de Calidad. Tanto los alumnos que realicen una Tesis de Master en la Universidad como en las Empresas tienen acceso directo al Doctorado.

### Estructura del Máster en Ciencias de Materiales

#### COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Física Cuántica .....	9,00	O
Física Estadística .....	6,00	O

#### MÓDULO ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Comportamiento Mecánico de Materiales .....	5,00	U
Materiales Dieléctricos y Ópticos .....	5,00	U
Materiales Magnéticos .....	5,00	U
Síntesis de Materiales Inorgánicos y Orgánicos .....	5,00	U
Técnicas Computacionales para el Análisis de Materiales.....	5,00	U
Técnicas Espectroscópicas Avanzadas .....	5,00	U
Técnicas Experimentales de Caracterización de Materiales .....	5,00	U

#### MÓDULO ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Biomateriales .....	5,00	O
Caracterización Químico-Física de Superficies en Sólidos .....	5,00	O
Curso Intensivo de Materiales Europeo .....	5,00	O
Materiales Cerámicos y Polímeros .....	5,00	O
Materiales Nanoestructurados .....	5,00	O
Técnicas de Altas Presiones .....	5,00	O

## PROYECTO/TESINA DE MÁSTER

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Tesis de Máster .....	20,00	U

U: Asignatura Obligatoria  
O: Asignatura Optativa

### Máster en Computación

El master en Computación consta de un núcleo de formación fundamental de 60 ECTS, que se estructuran en cuatro especialidades:

- Computadores y Tiempo Real (CTR)
- Paralelismo (ATC)
- Sistemas embebidos (SEM)
- Computación Científica (CC)

y 60 ECTS de complemento de formación que pueden ser asignados a un alumno en función de su formación previa, su experiencia profesional y la especialidad que escoja dentro del Master.

#### **Bloque de Formación Complementaria (0-60 créditos ECTS):**

Son asignados a cada alumno al acceder al Master, de acuerdo con su formación y experiencia previa en el área de informática y computación, así como de la especialidad que el alumno va a seguir dentro del Master:

- Quedan definidas por las materias que se requieren haber sido cursadas como previas, por las asignaturas del bloque fundamental que el alumno haya optado seguir.
- También pueden ser optadas por el alumno, si las considera necesarias para su formación curricular (en particular alumnos que lo necesiten para completar 300 créditos y poder acceder al doctorado).

Las asignaturas que se ofrecen dentro del bloque de formación complementaria de son asignaturas que se imparten de forma conjunta con asignaturas pertenecientes a los primeros ciclos de titulaciones que se desarrollan en la Universidad de Cantabria, y también con algunas son asignaturas optativa de los segundo ciclos.

#### **Bloque de Formación Fundamental (40 créditos):**

Esta constituido por los módulos de formación conceptual y metodológica que constituyen la formación específica del Master.

El módulo de Formación Fundamental se compone para cada alumno de dos partes, cada uno de ellos con una carga de trabajo de al menos 20 créditos:

b.1 Formación Fundamental General: Su objetivo es reforzar los conocimientos conceptuales y metodológicos sobre computación.

- Está constituido por un conjunto de materias que correspondan a una carga de trabajo de al menos 20 créditos, y que cada alumno puede elegir de entre todas las materias ofertadas en el Master.
- Cada alumno debe cursar al menos 20 créditos de este sub-bloque, pero puede optar por cursar un número de créditos superior a este si lo considera necesario para su formación curricular.

b.2 Formación Fundamental Específica de Especialidad: Su objetivo es la formación específica dentro de la especialidad de formación que sigue el alumno. Está

constituido por un conjunto de materias con una carga de 20 créditos y que son asignados obligatoriamente a cada alumno de acuerdo con la especialidad que elija.

### **Bloque de Tesis de Master (20 créditos):**

Su objetivo es la formación práctica del alumno. Es un trabajo individual a través del que el alumno demuestra su capacidad de aplicar los conceptos, métodos y herramientas adquiridos en el Master.

La Tesis de Master tendrá diferente naturaleza en función de la orientación profesional o investigadora que siga el alumno. En el caso de de un perfil profesional la tesis será un trabajo personal aplicado, que complete la formación de alumno y demuestre su capacidad para utilizar los conocimientos adquiridos. En el caso de una orientación investigadora, el master será un trabajo personal de iniciación a la investigación en el área, y puede consistir en la aportación individual realizada por el alumno a algún proyecto de investigación que se esté realizando, o un análisis sobre el estado actual de algún aspecto del área (propuesta de Tesis Doctoral).

### **Estructura del Máster en Computación**

#### **ESPECIALIDAD DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Desarrollo de Proyectos .....	5,00	U
Estructuras y Bases de Datos .....	5,00	O
Grids y E-Ciencia .....	5,00	U
Métodos Estadísticos en Investigación Científica .....	5,00	U
Sistemas en Entornos de Cálculo Científico .....	5,00	O
Técnicas Computacionales en Física .....	5,00	U

#### **ESPECIALIDAD DE PARALELISMO**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Arquitecturas Paralelas .....	5,00	U
Grafos, Redes y Códigos .....	5,00	U
Procesadores de Alto Rendimiento .....	5,00	U
Programación Paralela .....	5,00	U
Redes de Interconexión .....	5,00	U

#### **ESPECIALIDAD DE SISTEMAS EMBEBIDOS**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Codiseño HW/SW .....	5,00	U
Diseño Basado en Plataformas .....	5,00	U
Diseño Electrónico Avanzado .....	5,00	U
Lenguajes y Herramientas de Especificación de Sistemas .....	5,00	U

#### **ESPECIALIDAD DE TIEMPO REAL**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Metodologías, Procesos y Entornos para Sistemas de Tiempo Real .....	5,00	U
Modelado y Análisis de Sistemas de Tiempo Real .....	5,00	U
Plataformas de Tiempo Real .....	5,00	U
Programación Concurrente .....	5,00	O
Programación Orientada a Objetos: Lenguajes, Metodologías y Herramientas .....	5,00	O
Sistemas Distribuidos de Tiempo Real .....	5,00	U

### ASIGNATURAS OPTATIVAS

Lenguajes de Programación de Alto Nivel .....	5,00	O
Lenguajes para Sistemas de Tiempo Real .....	5,00	O
Procesadores Superescalares y Multiprocesadores .....	5,00	O
Verificación e Implementación de Sistemas Embebidos .....	5,00	O

### PROYECTO/TESINA DE MÁSTER

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Tesis de Máster .....	20,00	U

U: Asignatura Obligatoria

O: Asignatura Optativa

## Máster en Física y Tecnologías Físicas

La estructura del master viene resumida en el siguiente esquema.

Se establece un primer nivel, Módulo de Nivelación, que sólo deberá ser cursado por alumnos cuya formación previa sea insuficiente. Los Licenciados en Física o Ciencias Físicas en planes de estudio de un mínimo de 240 créditos no deberán cursar este módulo. Titulados de otras Licenciaturas de Ciencias, Ingenierías Superiores o licenciados extranjeros en planes de estudios más cortos, deberán realizar un máximo de 30 créditos de este nivel. Para dichos alumnos la comisión de admisión asignará los cursos necesarios para cada alumno, en función de su formación. Ingenieros técnicos deberán cursar un máximo de 60 créditos de este nivel, igualmente asignados por la comisión.

A continuación, todos los alumnos deberán seguir un módulo de formación general, debiendo superar un mínimo de 15 créditos del mismo. A continuación deberán seguir un Módulo Específico, que definirá la especialidad, escogiendo un mínimo de 15 créditos de los ofrecidos en las distintas especialidades. El alumno deberá cursar otros 10 créditos a escoger de entre los cursos de este master o de otros de este postgrado que no formen parte de módulos de nivelación.

La formación se completará con una Tesis de Master con una duración equivalente a 20 créditos. Ésta consistirá en un trabajo original en una de las especialidades propuestas, supervisado por uno de los profesores del master.

Especialidades que se ofertan.

- Astrofísica
- Física de Altas Energías
- Óptica
- Física Estadística y No Lineal
- Física de Plasmas
- Tecnologías Físicas e Instrumentación.

### Estructura del Máster en Física y Tecnologías Físicas

#### FORMACIÓN GENERAL (ASPECTOS CONTEMPORÁNEOS DE LA FÍSICA)

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Análisis y Modelización de Datos con Técnicas no Lineales .....	5,00	O
Aspectos Contemporáneos de la Física .....	5,00	O
Métodos Estadísticos en Investigación Científica .....	5,00	O
Técnicas Computacionales en Física .....	5,00	O
Técnicas Experimentales en Investigación .....	5,00	O

### **ESPECIALIDAD EN ASTROFÍSICA**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Astrofísica Extragaláctica .....	5,00	O
Cosmología .....	5,00	O
Estrellas y Objetos Cuasistelares .....	5,00	O
Técnicas Observacionales en Astrofísica .....	5,00	O

### **ESPECIALIDAD EN FÍSICA DE ALTAS ENERGÍAS**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Conceptos y Técnicas en Física de Altas Energías .....	5,00	O
Grids y E-Ciencia .....	5,00	O
Instrumentación y Técnicas de Medida Avanzadas .....	5,00	O
Taller de Altas Energías I .....	5,00	O
Taller de Altas Energías II .....	5,00	O

### **ESPECIALIDAD EN FÍSICA DE PLASMAS**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Fusión por Confinamiento Magnético .....	5,00	O
Física de Plasmas .....	5,00	O
Técnicas Experimentales en Física de Plasmas .....	5,00	O

### **ESPECIALIDAD EN FÍSICA ESTADÍSTICA Y NO LINEAL**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Diodos Láser: Caracterización y Aplicaciones .....	5,00	O
Ecuaciones de Estado: Teoría y Aplicaciones .....	5,00	O
Fenómenos No-Lineales en Fibras Ópticas .....	5,00	O
Fenómenos No-Lineales y Efectos Cooperativos en Física .....	5,00	O
Fluctuaciones en Física: Fundamentos y Aplicaciones .....	5,00	O
Física del Estado Líquido .....	5,00	O

### **ESPECIALIDAD EN ÓPTICA**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Óptica Cuántica .....	5,00	O
Propagación de Ondas Electromagnéticas por Medios Aleatorios .....	5,00	O
Técnicas de Control de Imagen .....	5,00	O

### **ESPECIALIDAD EN TECNOLOGÍAS FÍSICAS E INSTRUMENTACIÓN**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Diodos Láser: Caracterización y Aplicaciones .....	5,00	O
Instrumentación y Técnicas de Medida Avanzadas .....	5,00	O
Radioactividad Ambiental .....	5,00	O
Técnicas Experimentales en Física de Plasmas .....	5,00	O
Técnicas de Caracterización de Materiales .....	5,00	O

### **PROYECTO/TESINA DE MÁSTER**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Tesis de Máster .....	20,00	U

U: Asignatura Obligatoria  
O: Asignatura Optativa

## **Máster Universitario en Técnicas de Análisis, Evaluación y Gestión Sostenible de Procesos y Riesgos Naturales**

El Máster consta de 120 créditos ECTS, aunque la oferta docente total es de 158 créditos; está estructurado en dos grandes bloques (nivelación y conocimientos específicos del máster) y éstos, a su vez, en módulos atendiendo a la temática que contienen. El alumno cursará entre 60 y 120 créditos, dependiendo de la formación previa con la que se incorpore al Máster. El primer bloque de nivelación (hasta 60 créditos), permitirá equiparar los conocimientos generales de los alumnos nacionales y extranjeros que accedan al Máster. El segundo bloque es de formación específica del Máster, y en él, el alumno deberá cursar/acreditar hasta 60 créditos, incluyendo una Tesis de Máster de 20 créditos.

La petición de incorporación de un alumno al Máster será analizada por la Comisión de Admisión. Quedará excluido el alumno que no acredite una formación previa suficiente. Se considera una formación suficiente, aquella de grado o equivalente de carácter científico-técnico. En el caso de que el alumno posee una formación en ciencias sociales y/o humanas, se considera que el alumno que posee una formación suficiente, si éste acredita unos conocimientos de grado o equivalente previos de 15 créditos, al menos, en materias troncales, obligatorias u optativas de la rama de las ciencias y técnicas (Matemáticas, Física, Química, Geología, Biología, etc.), de los cuales 5 créditos, al menos, deben ser en Matemáticas.

En todo caso, el alumno que se incorpore al Máster, dependiendo de la formación previa que posea, deberá cursar/acreditar hasta 60 créditos correspondientes al primer bloque. En determinados casos, el alumno que acredite formación básica suficiente en conocimientos específicos relativos al campo de los métodos de análisis y evaluación, de las técnicas y herramientas para la observación de La Tierra, de los materiales terrestres y fundamentos del funcionamiento de los procesos y riesgos naturales, no deberán cursar la totalidad de los contenidos del bloque de nivelación del Máster, obteniendo una reducción en los créditos y contenidos en los que debe matricularse. La posible incorporación directa al segundo bloque del Máster será analizada por la Comisión de Admisión. El alumno que se incorpore al Máster y acredite, además de la formación básica suficiente, otra específica suficiente en herramientas para la observación de La Tierra, podrá ser eximido de la necesidad de cursar las asignaturas obligatorias del bloque de especialización equivalentes a estas materias, reduciéndose los créditos del bloque de especialización en los que debe matricularse a 45 créditos.

El alumno, además de cursar-acreditar los bloques considerados obligatorios en el Máster, podrá, si así lo desea, ampliar su expediente y matricularse de tantos créditos optativos como desee; ya sea del Máster propio, o de cualquier otro incluido en el programa de doctorado de la Facultad de Ciencias, u otro programa de Doctorado de la Universidad de Cantabria. La Comisión de Admisión, en cualquier caso, deberá ser informada por el alumno de sus intenciones en este sentido.

El primer bloque del Máster está estructurado en tres módulos, cada uno de ellos incluyendo diversas materias. El módulo 1, de 25 créditos ECTS, desarrolla los fundamentos de las distintas herramientas de observación, análisis y representación espacial usadas en la evaluación, análisis y gestión de los riesgos naturales, que se estudiarán y aplicarán en el bloque segundo. El módulo 2, incluye varias técnicas matemáticas de amplia aplicación en estudios ambientales y comprende 10 créditos ECTS. El módulo 3, de 25 créditos, incluye una serie de cursos de nivelación para el estudio de los procesos terrestres. Finalizada la etapa

de nivelación el alumno accederá al segundo bloque del Máster, y que está compuesto por los cursos específicos o de especialización, que están estructurados en dos módulos. El módulo 4 tiene 15 créditos ECTS (de los cuales 11 impartidos por ESRI y 4 por VENTURO), y se centra en el aprendizaje de los programas que se utilizarán en SIG, teledetección y fotogrametría digital. Este módulo es obligatorio para todos los alumnos. En el módulo 5 se ofrece un total de 64 créditos ECTS, dirigidos a la aplicación de los distintos tipos de herramientas estudiados en los módulos anteriores. Se analizarán ejemplos de evaluación, análisis y gestión de recursos, procesos y riesgos naturales. Una parte de este módulo es de carácter obligatorio, por lo que el alumno deberá cursar un mínimo de 10 créditos de entre los cursos que en él se ofrecen. Además de los créditos indicados, el alumno deberá cursar otros 15 créditos adicionales optativos, que podrá elegir entre el resto de los cursos ofrecidos en éste módulo o de cualquier otro curso de los programas de postgrado de la Universidad de Cantabria. Además, deberá elaborar una memoria de investigación, equivalente a 20 créditos ECTS, lo que representa un total de 120 créditos ECTS de formación del Máster.

### **Estructura del Máster Universitario en Técnicas de Análisis, Evaluación y Gestión Sostenible de Procesos y Riesgos Naturales**

#### **COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Complementos de Estadística .....	5,00	U
El Agua en los Procesos Terrestres .....	3,00	U
Fundamentos de Química .....	4,00	U
Fundamentos de Topografía y Geodesia. GPS .....	6,00	U
Introducción a la Teledetección, Sensores Remotos y Fotogrametría Digital .....	4,00	U
Introducción a los Métodos Numéricos y Ecuaciones Diferenciales .....	4,00	U
Introducción a los Sistemas de Información Geográfica .....	4,00	U
Lenguajes de Programación para el Entorno Gráfico .....	4,00	U
Los Materiales Geológicos (Rocas) y su Caracterización .....	3,00	U
Los Materiales Geológicos (Sedimentos y Depósitos Superficiales) y su Caracterización .....	4,00	U
Métodos y Técnicas para la Observación y Representación Espacial de Sistemas Naturales .....	4,00	U
Procesos Naturales de Origen Endógeno (Nivel Avanzado) .....	3,00	U
Procesos Naturales de Origen Exógeno (Nivel Avanzado) .....	3,00	U
Taller de Física .....	4,00	U
Tipos de Información Digital y su Captura .....	4,00	U

#### **MÓDULO ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Aplicación de la Teledetección y la Fotogrametría Digital al Reconocimiento, Análisis y Evaluación de Recursos, Procesos y Riesgos Naturales .....	3,00	U
ArcGis .....	8,00	U
ArcObjects .....	3,00	U
Cartografía Ambiental y Análisis de Sistemas Naturales en Entorno SIG ..	3,00	U
Erdas .....	2,00	U
Evaluación y Gestión de Riesgos Naturales .....	4,00	U
LPS .....	2,00	U

#### **MÓDULO ASIGNATURAS OPTATIVAS**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Análisis y Modelización de Datos con Técnicas no Lineales .....	5,00	O
Aplicación de los Métodos CAD a los Proyectos Ambientales .....	5,00	O
Caracterización Espacial, Temporal y Dinámica de Movimientos de		

Ladera .....	5,00	O
El Medio Natural como Recurso y su Gestión .....	3,00	O
Elementos de Estereología y Geometría Estocástica .....	3,00	O
Gestión de Riesgos en el Ámbito de la Administración .....	2,00	O
Isótopos Radioactivos para el Estudio de Procesos Geológicos Superficiales .....	5,00	O
La Aplicación de Técnicas de Análisis de Datos Espaciales a Movimientos de Ladera .....	5,00	O
Materiales Geológicos, Explotación y Aplicaciones Industriales .....	5,00	O
Modelización y Simulación Numérica del Tiempo y del Clima .....	5,00	O
Métodos Estadísticos en Investigación Científica .....	5,00	O
Métodos Numéricos y Ecuaciones Diferenciales Avanzados .....	5,00	O
Métodos y Técnicas de Evaluación, Seguimiento Ambiental y Planificación .....	3,00	O
Procesos Fluviales e Inundaciones .....	3,00	O
Radioactividad Ambiental .....	5,00	O
Riesgos Endógenos .....	3,00	O

### **PROYECTO/TESINA DE MÁSTER**

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Tesis de Máster .....	20,00	U

U: Asignatura Obligatoria

O: Asignatura Optativa

## COMPETENCIAS DEL PROGRAMA

Este título tiene como objetivo proporcionar al alumno una formación como investigador que de lugar a una tesis doctoral en las líneas de investigación asociadas al título y, le capacite para su incorporación a grupos o departamentos de investigación dentro del área en que desarrolle su tesis, en las líneas que se indican a continuación.

De acuerdo con lo establecido el R.D.1393/2007, se garantizan las competencias a que se refiere el punto 3.4 del Anexo 1 del citado Real decreto, que son:

1. Los estudiantes habrán demostrado una comprensión sistemática en alguna de estas líneas y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con estos campos;
2. Los estudiantes habrán demostrado la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica;
3. Los estudiantes habrán realizado una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional;
4. Los estudiantes serán capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas;
5. Los estudiantes sabrán comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de las áreas científico-tecnológicas;
6. Los estudiantes serán capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Aunque todas las competencias se desarrollarán a lo largo de todo el programa, las competencias 1, 2 y 5 se desarrollarán fundamentalmente dentro del periodo formativo mientras que el periodo investigador servirá para el desarrollo del resto.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA (Periodo de investigación)

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Astrofísica
- Física de Altas Energías
- Óptica
- Física estadística y No Lineal
- Predicción meteorológica y cambio climático
- Termodinámica y Física Estadística
- Física de Plasmas
- Magnetismo de la Materia
- Altas Presiones y Espectroscopía
- Física Computacional de Materiales
- Química Inorgánica
- Ingeniería de Materiales
- Física Médica – Radiactividad Ambiental
- Geodinámica Externa
- E-ciencia
- Computadores y tiempo real
- Arquitectura y tecnología de computadores
- Diseño de sistemas embebidos