

**MASTER UNIVERSITARIO EN**  
Modelización para la Ciencia y la  
Ingeniería/Modelling for Science  
and Engineering

**UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE  
BARCELONA**

Abril 2018

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1 Denominación

Nombre del título: Master Universitario en Modelización para la Ciencia y la Ingeniería / Modelling for Science and Engineering.

Rama de adscripción: Ciencias

ISCED 1: Matemáticas

ISCED 2: Física

### 1.2 Universidad y centro solicitante:

Universidad: Universitat Autònoma de Barcelona

Centro: Facultad de Ciencias

### 1.3 Número de plazas de nuevo ingreso y tipo de enseñanza:

Número de plazas de nuevo ingreso 2011/2012: 25

Número de plazas de nuevo ingreso 2012/2013: 30

Tipo de enseñanza: Presencial

### 1.4 Criterios y requisitos de matriculación

Número mínimo de ECTS de matrícula y normativa de permanencia:

[www.uab.es/informacion-academica/mastersoficiales-doctorado](http://www.uab.es/informacion-academica/mastersoficiales-doctorado)

### 1.5 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo del Título

Naturaleza de la institución: Pública

Naturaleza del centro: Propio

Lenguas utilizadas en el proceso formativo: Inglés.

## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Los grados actuales en ciencias e ingenierías se estructuran alrededor de principios generales básicos en el estudio de los fenómenos tanto de la naturaleza como de la industria.

Así mismo, tanto a nivel científico como profesional, los centros de investigación, las universidades y las empresas trabajan en líneas de investigación, básicas o aplicadas, para estudiar sistemas que se pueden analizar desde diferentes ópticas. Con ese fin trabajan conjuntamente graduados en diferentes ramas de la ciencia. Cada vez resulta menos extraño que matemáticos, físicos, biólogos, ingenieros, informáticos, ambientalistas o estadísticos formen parte de un mismo equipo de investigación o de la plantilla de muchas empresas. Cada uno de los miembros puede aportar una perspectiva diferente con la que tratar de estudiar un mismo sistema y de la sinergia entre todas ellas surge la mejor de las aproximaciones a la realidad.

En los últimos años ha ido creciendo el número de empresas interesadas en incorporar graduados en ciencias o ingenierías con amplios conocimientos de informática que se dediquen a simular o modelizar procesos. Eso permite experimentar con situaciones extremas que les permiten controlar los procesos de calidad y realizar predicciones a partir de la construcción de modelos. Todo ello contribuye a un ahorro de costes y a una mejora de los productos finales. Las empresas del sector medioambiental y energético, así como las del sector mecánico, de las finanzas o consultorías son las que más personal de estas características incorpora.

En cuanto a los centros universitarios o centros de investigación públicos y privados se tiende cada vez más hacia la investigación en temáticas multidisciplinares como la biofísica, la ingeniería química, la biología matemática, la bioestadística, la biomedicina, etc. Por ello, los centros más prestigiosos están formados desde hace ya tiempo por personal con diversas formaciones pero que les une una misma forma de trabajar: la modelización de los sistemas. Pensamos que los problemas que se tratan en estos centros pueden dar lugar a la realización de tesis doctorales, siendo ésta una de las posibles continuaciones de los estudios de los alumnos después del master.

La Matemática Industrial está presente en una serie de objetos de uso cotidiano: los teléfonos, los aviones, los automóviles, la televisión, la microelectrónica, etc, que dependen de conceptos, modelos y métodos que se han desarrollado en los últimos 40 o 50 años, y que son de origen matemático. Otra característica en este contexto es el aprender a adaptarse, a encontrar "soluciones a medida"; a pesar de la generalidad de las herramientas, rara vez pueden aplicarse de manera directa a un problema concreto, tal cual se encuentran en libros y artículos. Cada caso responde a una situación y unas condiciones particulares, que hacen que las soluciones estándar deban ser complementadas utilizando técnicas "ad hoc". Para ello hace falta "formar" profesionales que tengan esta capacidad especial.

Desde el punto de vista matemático debemos incidir en dos campos. El primero de ellos trata de las ecuaciones diferenciales. Muchas leyes de la naturaleza, en física, química, biología o astronomía, encuentran su expresión más natural en el lenguaje de las ecuaciones diferenciales. Y podríamos decir que están presentes en muchos problemas de innovación tecnológica. En el contexto del master estas ecuaciones nos van a servir para formular modelos de los problemas planteados. Otro campo de la modelización

matemática que vamos a tratar es la optimización. Las ya clásicas teorías de Programación lineal y Programación Entera que se han usado desde los años 70's se han ampliado dando lugar a la teoría de la optimización combinatoria, desarrollada en los años 90's. Su aplicación a la informática, las comunicaciones y al mundo de la empresa la hace imprescindible en un master de estas características. Problemas como la organización de inventarios, de la secuenciación de tareas o de la asignación de personal se puede optimizar con el uso de sofisticados algoritmos de base matemática, que la potencia de los ordenadores actuales permite poner en práctica.

Este perfil facilita que los titulados puedan trabajar en empresas que actúan con los sectores de Energía, Finanzas, Telecomunicaciones etc. así como en consultorías que actúan con sectores de Salud, Seguros, Gran Consumo, etc. A menudo empresas concretas, por ejemplo hoteleras o de aviación necesitan profesionales para resolver problemas concretos de optimización, de logística, etc.

Hay otros tipos de problemas que se conocen como sistemas complejos. Tratar con un sistema complejo significa tratar con una situación problemática todavía no administrable [Warfield, 2000]. Se sabe que existe un problema, pero de entrada, no se entiende ni se logra estructurarlo. Un sistema complejo se caracteriza por la interdependencia de un número grande de elementos, sin embargo, en el máster vamos a dar herramientas para que los alumnos sepan despojar a estos sistemas de aspectos superficiales hasta reducirlos a sistemas simples que puedan modelizarse de forma sencilla. Construir un buen modelo no es incluir cuantos más aspectos posibles para dotarlo de mayor realismo sino todo lo contrario; el buen modelo es el modelo más sencillo (y por tanto, teniendo en cuenta pocos aspectos) que es capaz de describir la realidad. Esto no quiere decir que el modelo sea sencillo de tratar. En el master vamos a enseñar cómo describir el comportamiento de una gran variedad de sistemas reales mediante sistemas dinámicos basados en ecuaciones diferenciales no-lineales a tiempo continuo o discretos. Así mismo, enseñaremos como abordar la modelización de sistemas afectados por el ruido, bien sea éste externo o interno. En el primer caso, utilizaremos el formalismo de Langevin para describir la dinámica de sistemas microscópicos sometidos a ruidos externos. En el segundo caso deduciremos y resolveremos ecuaciones maestras que permiten evaluar el efecto del ruido o la estocasticidad demográfica en la evolución de los sistemas. Entendemos que la formación debe ser equilibrada y por tanto la importancia que se le dará a las herramientas teóricas deberá ser igual a la de las herramientas numéricas y de simulación. Dada la generalidad de estas herramientas los sistemas a estudiar son muy variados. Se incluirán aplicaciones a sistemas microbiológicos y poblacionales que serán de interés en el campo de la biomedicina y la ecología así como otros sistemas de interés físico o incluso financiero.

Otro ámbito en el que se necesita la modelización y simulación es en sectores como la automoción, los materiales, la mecánica, etc. Así, por ejemplo, en el sector de la automoción se utiliza la modelización y la simulación para llevar a cabo estudios de aerodinámica y resistencia, de modo que antes de fabricar los primeros prototipos de coches o piezas concretas, se pueden llevar a cabo simulaciones muy precisas que permiten determinar la adecuación y fiabilidad de los diseños. Así, el uso de túneles de viento para analizar las condiciones aerodinámicas o las pruebas de resistencia frente a colisiones se dejan para una segunda fase, cuando previamente se han realizado las simulaciones correspondientes y se han analizado los resultados de las mismas. Esto permite reducir el tiempo de diseño y reducir los costes de forma significativa ya que no se fabrican prototipos hasta que no se tienen unos resultados mínimamente fiables. Esta metodología es utilizada en muchas industrias, desde la fabricación de coches o aviones hasta casos tan sencillos como la fabricación de carcasas para dispositivos móviles (teléfonos, ordenadores, etc.) en los que se comprueba la resistencia frente a golpes de

los distintos diseños y materiales, detectando los puntos de fractura y optimizando el diseño final en cuanto a resistencia y coste.

El diseño de motores, la construcción de estructuras, el diseño de redes de distribución, etc. son campos en los que se emplean las técnicas de modelización y simulación para mejorar resultados, reducir costes y minimizar los tiempos de diseño.

Esta metodología requiere la aplicación de conocimientos de distintos campos, la física, la ingeniería, las matemáticas y la computación. Así pues, el objetivo de este máster es ofrecer a los alumnos el conocimiento interdisciplinar necesario para poder abordar los problemas planteados desde distintos ámbitos de modo que puedan realizar la tarea de puente entre especialistas de los distintos campos.

Para poder desarrollar estas tareas presentaremos el ciclo de diseño, modelización y simulación, analizando los detalles de cada fase, desde el diseño original hasta el análisis de resultados y la valoración de la idoneidad de los diseños realizados. Asimismo, estudiaremos algunas de las herramientas de modelización y simulación utilizadas en los procesos de diseño. Esta formación es muy atractiva para las empresas del sector y esperamos que permita a los alumnos una rápida incorporación a estas industrias.

Sin embargo, en muchos casos, la resolución de los modelos matemáticos y la simulación del comportamiento del producto desarrollado requieren el uso de computadores potentes, con una elevada potencia de cómputo y alta capacidad de almacenamiento (memoria y disco). Así pues ofreceremos los mecanismos de simulación basados en sistemas de cómputo de altas prestaciones actuales, desde procesadores multi/many core hasta sistemas distribuidos de gran escala. Esta simulación de altas prestaciones permite, por un lado, reducir los tiempos de simulación pudiendo probar muchos más casos y escenarios, y por otro abordar problemas de mayor escala y con una mayor resolución.

Esta formación ofrece una clara dimensión aplicada, abordando problemas de primera línea de la ingeniería actual, de modo que va a contribuir al desarrollo del tejido industrial del país haciéndolo más competitivo. Los alumnos que realicen esta especialidad (Modelización para la Ingeniería) podrán aportar una metodología a muchas industrias y empresas del sector que les permitirá mejor su posicionamiento en el mercado.

En la especialidad de Ciencia de Datos estudiaremos lo que internacionalmente se conoce como "Big data". "Big data", traducido como macro datos o datos masivos, es un concepto que se utiliza para referirse a conjuntos de datos que superan la capacidad del software y del hardware habitual. Entre las dificultades más comunes al enfrentarse con este tipo de datos cabe destacar su búsqueda, captura, depurado, almacenado y compresión, compartición, análisis y visualización. Se dice que el Big Data se caracteriza por las denominadas tres Vs: volumen, velocidad y variedad. Gracias a las técnicas de Big Data podremos tratar datos que son objetos mucho más generales que mediciones (matrices, superficies de dimensión arbitraria, imágenes, mensajes de correo, entre otros). Así mismo, aprenderemos a exprimir al máximo la información almacenada y plantearnos preguntas complejas o saber mucho más sobre los usuarios de determinados servicios o de las operaciones bancarias de un conjunto de empresas. Por ejemplo, al utilizar teléfonos móviles se genera muchísima información que es susceptible de explotarse y que, eventualmente, puede contribuir a la planificación del transporte público o predecir la propagación de una enfermedad. Las técnicas de visualización de datos son esenciales para el análisis exploratorio de estas bases de datos que tienen dimensión arbitrariamente grande. Una vez visualizados, en general, será necesario reducir su dimensión y buscar relaciones mediante las cuales sea posible reconocer grupos con características semejantes, y para ello necesitaremos utilizar las técnicas de clustering y de aprendizaje supervisado. En el proceso final del análisis de "Big Data" nos enfrentaremos al problema de realizar predicciones. Para poder hacer predicciones resulta imprescindible disponer de estructuras matemáticas que interrelacionen los datos, es decir, modelar. A través de los modelos de Markov de orden

k y los modelos de Markov ocultos se pueden modelar muchos fenómenos tales como las señales de telecomunicación, señales biomédicas (electrocardiograma, encefalograma, etc.), señales sísmicas, fenómenos climáticos que evolucionan en el espacio y en el tiempo, cadenas de ADN, etc. Por otro lado se introducirán las redes bayesianas, una herramienta apropiada para modelar secuencias de variables y representar y resolver problemas de decisión. El científico de datos debe conocer nuevas tecnologías tales como el "cloud-computing" y los sistemas paralelos y distribuidos. Todos los contenidos teóricos se complementarán con aplicaciones prácticas utilizando las herramientas apropiadas como R, Python, Hadoop, NoSQL, etc. El perfil de esta especialidad facilitará que los titulados puedan trabajar en muchos ámbitos empresariales, ya que el "Big Data" no es sólo el futuro de muchas empresas sino que ya forma parte del presente de otras muchas. También pueden trabajar en empresas de consultoría que utilizan los datos que recopilan, clasifican y analizan para ayudar a otras empresas a tomar mejores decisiones y ahorrar dinero. El "Big Data" impulsará la creación de puestos de trabajo basados en modelaje de seguridad basados en el conocimiento del entorno, que ayude a las organizaciones en su defensa frente a amenazas desconocidas. En definitiva, la empresa consultora Gartner, experta en TIC, ha afirmado que en 2015 serán necesarios 4,4 millones de personas formadas en Big Data, lo cual refuerza el interés potencial de esta disciplina entre nuestros titulados.

Este máster reemplazará a los antiguos Másteres en Física de Sistemas Biológicos y Radiofísica, Máster de Matemática Avanzada y el Máster en Ciencia e Ingeniería Computacional. Con la nueva propuesta pensamos que abrimos el perfil del estudiante ya que va dirigido tanto a las personas más interesadas en la incorporación al mundo empresarial como las que lo están en seguir una carrera académica en la universidad.

## **2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas**

-Modelització matemàtica a l'enginyeria: teoria, computació i aplicacions / Mathematical Modelling in Engineering: Theory, Numerics, Applications

Se trata de un máster Erasmus Mundus. Es un máster interdisciplinario donde se unifican aspectos matemáticos comunes a varias disciplinas. Tiene 120 créditos repartidos en cuatro semestres que los alumnos deben realizar en 4 universidades europeas. En este máster se pone énfasis en la modelización matemática, lo cual nos indica que es un tema de actualidad.

- Máster Europeo en Química Teórica y Modelización Computacional de la Universidad Autónoma de Madrid.

Se trata de un máster Erasmus Mundus donde se desarrollan técnicas de modelización con aplicaciones a la ciencia de materiales, química, bioquímica y física. Por tanto se trata de un máster transversal centrado en la modelización pero a nivel más molecular o atómico. Los contenidos de Modelización Computacional aplicados a la Química Teórica tienen los mismos objetivos que nuestra propuesta.

- Mathematical Modelling and Computation de la Technical University of Denmark

Es un master de dos años cuyos contenidos son: criptografía y teoría de la codificación, análisis operacional, sistemas dinámicos, algoritmos numéricos, optimización, sistemas

dinámicos estocásticos y consultoría estadística. También en este máster se pone énfasis en las aplicaciones matemáticas.

- Mathematical Modelling and Simulation del Blekinge Institute of Technology (Suecia)

Sus contenidos son: modelización mediante ecuaciones diferenciales, matemática discreta, software matemático y análisis numérico, análisis de grupos de Lie, métodos analíticos y lógica. Nuevamente se trata de un máster muy matemático con vocación aplicada.

- Master in Modelling and Simulation (Atomic Energy Comission, CEA, France)

Es nuevamente un master de dos años estructurado en tres partes: simulación en física (fluidos, física del plasma y simulación en astrofísica), análisis numérico (EDP's, simulación de ondas y propagación, simulación del transporte), computación de altas prestaciones. Sus contenidos son parecidos a los nuestros pero este máster está más orientado hacia la física mientras que el nuestro es más genérico. A pesar de ello, dicho master nos indica que hay interés para este perfil multidisciplinar.

- Modelling and Computational Science University of Ontario

Contenidos: modelización en biomatemáticas, análisis numérico, computación de altas prestaciones, métodos numéricos para EDO's, métodos numéricos para EDP's, sistemas dinámicos y bifurcaciones, dinámica de fluidos, teoría de transporte, métodos Monte Carlo, física y química computacional. Se trata de un máster muy interesante y con contenidos muy avanzados, más orientado a la investigación científica que técnica o industrial. Sus contenidos, aunque con diferente nivel de profundidad son similares a nuestra propuesta.

### **2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Durante la preparación de esta memoria, la comisión del máster en **Modelización para la Ciencia y la Ingeniería** ha realizado diversas consultas entre varios organismos de la Universidad Autónoma de Barcelona, entre los que queremos destacar: el departamento de Ingeniería Química, el grupo de Física de las Radiaciones, el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental, el Centre de Recerca Matemática y los Grupos de Ecuaciones en Derivadas Parciales y Aplicaciones, de dinámica discreta en baja dimensión, de Estadística Matemática, de Sistemas Dinámicos, de Investigación en Aplicaciones y Modelos todos ellos del Departamento de Matemáticas. Todos ellos nos han manifestado la necesidad de proponer un máster de estas características pues va a facilitar la incorporación de los titulados del máster al sector industrial mientras que aquellos que se decanten por una carrera investigadora en nuestros departamentos, también encontrarán en este máster una formación adecuada a sus necesidades.

También se ha acordado con Autodesk la utilización de software de diseño y simulación (Algora, Inventor) para la realización de prácticas en el laboratorio. Así, los alumnos podrán diseñar sus propios modelos y hacer simulaciones referentes a diferentes características. Este trabajo en el laboratorio será llevado a cabo en colaboración con personal de empresas externas (OTSA, Barcelona Technology Center) que aportarán casos reales de modelización. Además del asesoramiento en la selección de casos para

la realización de los trabajos de laboratorio, personal de estas y otras empresas impartirán charlas, exponiendo el uso de las técnicas de modelización y simulación en diferentes campos de la industria.

Autodesk:

<http://www.autodesk.es/adsk/servlet/home?siteID=455755&id=458320>

OTSA, Maquinaria Eléctrica S.L.

<http://www.otsa.es/>

ASCAMM Centro Tecnológico:

<http://www.ascamm.com/es/index.php>

BTECHC Barcelona Technical Center

[http://www.btechc.com/es/empresa/quienes\\_somos.html](http://www.btechc.com/es/empresa/quienes_somos.html)

Por otro lado, el Departamento de Matemáticas de la UAB desde hace tiempo tiene convenios con distintas empresas, entre las que cabe destacar:

AIS: Aplicaciones de Inteligencia Artificial

<http://www.ais-int.com/>

AIA: Aplicaciones de Informática Avanzada

[www.aia.es/](http://www.aia.es/)

Salvetti & Llombart

<http://www.salvettillombart.com/>

Servei d'Estadística Aplicada, UAB

<http://sct.uab.cat/estadistica/es>

El objetivo de estas consultas ha sido básicamente establecer relaciones con las mencionadas empresas, medir el grado de interés que manifestaban por estos estudios y ver si estaban interesados en ofrecer posibles puestos para hacer prácticas. Como hemos explicado anteriormente los resultados han sido positivos. Por otro lado, las consultas no han generado, de momento, efectos sobre el diseño del máster, aunque pensamos que la relación con estas empresas si nos dará información para actualizar o matizar algunos contenidos del máster.

### **Procesos institucionales de aprobación de los planes de estudios**

La memoria para la solicitud de verificación del título se aprobó por la Comisión de Estudios de Postgrado, por delegación del Consejo de Gobierno, en su sesión del día 31 de mayo de 2011.

## **3. COMPETENCIAS**

### **Objetivos globales del título**

El Master en **Modelización para la Ciencia y la Ingeniería** proporcionará al estudiante las herramientas básicas y la formación transversal que necesita para empezar una carrera profesional en el que aplicará la modelización en el mundo de la empresa, así como iniciar una carrera investigadora en el ámbito de la modelización científica y técnica.

### 3.1 Competencias básicas

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

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

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

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

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

### 3.3 Competencias específicas

E01. Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento.

E02. Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.

E03. Aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.

E04. Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.

E05. Analizar y evaluar arquitecturas de computadores paralelos y distribuidos, así como desarrollar y optimizar software avanzado para las mismas

E06. Asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas y productos informáticos avanzados.

E07. Participar en proyectos de investigación y equipos de trabajo en el ámbito de la ingeniería de la información y el cómputo de altas prestaciones.

E08. Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.

### **3.4 Competencias transversales**

- T01. Reconocer la dimensión humana, económica, legal y ética en el ejercicio profesional.
- T02. Demostrar responsabilidad en la gestión de la información y del conocimiento, y en dirección de grupos y / o proyectos en equipos multidisciplinares.
- T03. Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.
- T04. Innovar en la búsqueda de nuevos espacios / ámbitos en su campo de trabajo.
- T05. Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales
- T06. Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.
- T07. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.
- T08. Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.
- T09. Comunicar en lengua inglesa los resultados de los trabajos del ámbito de estudio.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

#### A. Sistemas de información y orientación de la UAB

Los sistemas de información y orientación se dirigen a los titulados universitarios o estudiantes de último curso de Grado que desean profundizar sus conocimientos en un ámbito de estudios determinado.

También se dirigen a los titulados universitarios ya incorporados al mercado laboral, interesados en ampliar sus conocimientos a través de una especialización profesional, una reorientación de su formación o bien iniciar una formación en el ámbito de la investigación.

Los sistemas de información y orientación, a nivel general, de la UAB son los siguientes:

#### A.1. Sistemas generales de información

La UAB ofrece a todos los futuros estudiantes, de forma individualizada y personalizada, información completa sobre el acceso a la universidad, el proceso de matriculación, las becas, los estudios y los servicios de la universidad.

Los dos principales sistemas de información de la UAB son su página web y la Oficina de Información.

- Información a través de la red

Las características de los estudiantes de másteres universitarios hacen de este sistema de información el principal canal, ya que es globalmente accesible.

- La principal fuente de información dentro de la web es el Portal Másteres Universitarios, que ofrece información específicamente dirigida a los estudiantes interesados en la oferta de másteres universitarios y en la que se recoge toda la información académica, sobre acceso a los estudios y sobre el proceso de matrícula en tres idiomas (catalán, castellano e inglés).
- Dentro de este portal destaca el apartado de información práctica, que sirve para resolver las dudas más habituales. En él se incluye información sobre el proceso de preinscripción, selección y matriculación a los másteres universitarios, así como información específica dirigida a los estudiantes que provienen de otros países con sistemas de acceso distintos a los estudios de postgrado.
- A través de la página principal de la web de la UAB también se ofrece información sobre las becas y ayudas al estudio de la UAB y de otras instituciones y organismos. Las becas específicas de nuestra universidad disponen de un servicio de información personalizado tanto por internet como telefónicamente, y para facilitar su tramitación administrativa pueden solicitarse a través de la web.
- A través de la red se accede asimismo a un servicio de atención on-line específico para cada uno de los másteres universitarios, así como a una

herramienta de mensajería instantánea que facilita las consultas a los futuros estudiantes.

- Orientación para la preinscripción y matriculación a los másteres universitarios

- La UAB cuenta con una oficina central de información abierta todo el año (exceptuando el período de vacaciones de Navidad y Semana Santa), que permite una atención personalizada por teléfono, de forma presencial, o bien a través del correo electrónico.
- La UAB realiza la preinscripción y matriculación de sus másteres universitarios y de los másteres interuniversitarios de los que es coordinadora a través de un aplicativo informático que permite adjuntar online toda la documentación necesaria para realizar la admisión de los estudiantes. Los estudiantes disponen de un Servicio de Atención Telemática para atender, de manera personalizada, todas las consultas de índole administrativa y académica. Esta misma oficina deriva las consultas académicas más específicas a los coordinadores de los másteres universitarios correspondientes.
- La Universidad dispone de un servicio de información continuada sobre procesos de preinscripción y matriculación. Se envían todas las novedades sobre fechas de preinscripción, convocatorias de becas, novedades académicas de másteres universitarios, etc. por correo electrónico a todos los futuros estudiantes que lo han solicitado.

#### **A.2. Actividades de promoción y orientación específicas**

El Área de Comunicación de la UAB realiza actividades de promoción y orientación específicas con el objetivo de asesorar a los estudiantes en la elección del máster universitario que mejor se ajuste a sus intereses. Para ello se organizan una serie de actividades de orientación/información durante el curso académico que permiten acercar los estudios de la UAB a los futuros estudiantes. Estas actividades se realizan tanto en el campus como fuera de él.

En el transcurso de estas actividades se distribuyen materiales impresos con toda la información necesaria sobre los estudios de másteres universitarios y de la universidad (folletos, guías, presentaciones, audiovisuales...), adaptados a las necesidades de información de este colectivo.

El calendario previsto para realizar estas actividades de promoción se divide en dos subperiodos: para estudiantes internacionales, de octubre a febrero y para estudiantes nacionales de marzo a septiembre.

De las actividades generales que se realizan en el campus de la UAB destacan:

- Las Jornadas de Postgrado, estructuradas en una serie de conferencias por cada titulación en las que se informa detalladamente de los másteres universitarios. Los principales asistentes a estas jornadas son los estudiantes de los últimos cursos de las distintas titulaciones.
- Paralelamente a estas jornadas, la UAB dispone de stands informativos en los vestíbulos de cada facultad, con material informativo de todos los másteres universitarios agrupados por ámbitos de conocimiento y atención personalizada.

- En cada facultad se organizan también Jornadas de Orientación Profesional, en las que se dedica un espacio a la información detallada de la oferta de másteres universitarios, entendiendo la formación de postgrado como una de las posibilidades al alcance de los estudiantes una vez finalizada la formación de grado.
- Externamente, destaca la presencia de la UAB en las principales ferias de educación de postgrado a nivel nacional e internacional. A nivel nacional, destaca la presencial en el Salón Futura, espacio concreto para la presentación de los estudios de postgrado. A nivel internacional, la UAB participa en un gran número de ferias de educación de postgrado en diferentes países latinoamericanos (Chile, Argentina, México y Colombia), durante las cuales la universidad también participa en numerosas conferencias para presentar la oferta de másteres universitarios y todos los servicios que facilita la universidad a los futuros estudiantes (becas, ayudas al estudio, oficinas de orientación, etc.).

Más de 11.000 futuros estudiantes participan anualmente en estas actividades.

Todos los participantes en estas actividades reciben información detallada de los másteres universitarios y de las novedades y los períodos y procesos de preinscripción y becas en el correo electrónico que nos facilitan.

### **A.3. Unidades de la UAB que participan en las acciones de información y orientación a los futuros estudiantes:**

- Área de Comunicación y Promoción

Desde el Área de Comunicación y Promoción se planifican las principales acciones de orientación de la universidad que se articulan en torno a las necesidades y expectativas de los futuros estudiantes de másteres universitarios. Actualmente, se está trabajando en la renovación de las acciones para que contemplen las necesidades de todos los posibles estudiantes de másteres universitarios.

- Web de la UAB

En el Portal de Másteres Universitarios se recoge la información referente a la actualidad de la universidad, los estudios, los trámites académicos más habituales, la organización de la universidad y los servicios a disposición de los estudiantes.

La web es el canal principal de contacto con la universidad y cuenta con herramientas básicas para facilitar la comunicación personalizada con el futuro estudiante.

- Oficina de información al futuro estudiante

“Punt d’informació” (INFO UAB)

oficina central de información ubicada en la plaza Cívica, ofrece orientación personalizada a todas las consultas sobre cuestiones académicas, oferta de estudios, servicios de la universidad, becas, transportes, idiomas, etc.

- Centros docentes

Los centros docentes participan en las actividades de orientación general y específica, básicamente a través de la figura del profesor-orientador, especializado en asesorar sobre los temas académicos y aptitudes necesarias para el acceso a los estudios de másteres oficiales.

Asimismo, a través de la Web de la Universidad, en el apartado de estudios, se ponen a disposición de los futuros estudiantes de las guías docentes de las asignaturas/módulos, que contienen información sobre competencias a desarrollar, resultados de aprendizaje a evaluar, actividades de aprendizaje, de evaluación, contenidos y una planificación resumida del curso.

- Gestiones académicas de las diferentes Facultades/Escuela

Los procesos de preinscripción, admisión y matrícula de los estudiantes están unificados por centros docentes en las gestiones académicas. La preinscripción, admisión y matrícula de cada máster se realiza en el centro docente al cual está asignado.

De manera coordinada con la oficina central de información de la Universidad, atiende las consultas específicas sobre criterios de admisión y asesoramiento en la documentación necesaria relacionada con los trámites de becas y otros tipos de ayudas al estudio.

## **B. Procedimientos y actividades de orientación específicos del Centro**

La información sobre el máster (requisitos, programa, matriculación) se difundirá a través de las webs de la Universidad, la Facultad y los departamentos implicados así como una web propia del máster. También se editarán pósters que se enviarán a las principales universidades españolas, europeas y americanas anunciando el máster y proporcionando los detalles necesarios. Asimismo, se editará un vídeo promocional.

### **4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales**

#### **Perfil ideal del estudiante de ingreso:**

Los estudiantes interesados en la realización del Máster en **Modelización para la Ciencia y la Ingeniería** deben tener unos conocimientos básicos en ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias como en derivadas parciales, análisis numérico, sistemas no lineales y algún lenguaje de programación. Tanto los licenciados o graduados en ciencias como en ingenierías tienen suficiente base como para cursar con éxito el máster sin necesidad de complementos formativos.

#### **Acceso:**

Para acceder al master será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior o de terceros países, que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de master.

#### **Admisión**

La admisión la resuelve la rectora según el acuerdo de la Comisión de Máster del Centro. Esta comisión está formada por:

- Vicedecano responsable de los Asuntos Académicos, que la preside
- Vicedecano responsable de Estudiantes

- Un representante de cada departamento (Física, Química, Matemáticas y Geología) adscrito a la Facultad y un representante del ICTA
- 3 representantes de los Coordinadores de Máster
- Un profesor que imparte docencia en algún Master
- 2 estudiantes matriculados en algún Master
- El Gestor Académico de la Facultad o persona en quien delegue

Los aspirantes al máster deberán:

Estar en posesión del título de licenciado, diplomado o graduado en Ciencias o Ingeniería, preferentemente en Matemáticas, Física, Estadística e Ingeniería Informática.

Tener conocimientos de inglés de nivel avanzado B1 del Marco Europeo Común de referencia para las lenguas del Consejo de Europa

### **Criterios de selección**

Una vez determinada la admisión, la adjudicación de plazas se realizará en base a los siguientes criterios:

1. Expediente académico del candidato (70%).
2. El curriculum vitae del candidato (20%).
3. Entrevista personal (10 %)

La comisión hará una entrevista a los alumnos que no presenten título del nivel B1 para comprobar que puedan seguir las clases del master sin dificultad.

### **4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados**

#### **A. Específicos del master**

Se organizará una sesión de orientación para los nuevos estudiantes del master, que tratará tanto de temas relativos a la impartición del máster como de temas prácticos de la vida en el campus.

#### **B. Proceso de acogida al estudiante de la UAB**

La UAB realiza un amplio proceso de acogida al estudiante de nuevo acceso, con diferentes acciones que empiezan en el mes de marzo y finalizan en octubre con el inicio de las clases. De este proceso de acogida a los nuevos estudiantes de másteres oficiales de la UAB destacan las siguientes actuaciones:

- Carta de bienvenida a los estudiantes seleccionados para los másteres universitarios. Se envían por correo electrónico y/o carta postal el documento de aceptación al máster universitario, información complementaria para realizar la matriculación, así como indicaciones sobre el proceso de llegada para los estudiantes internacionales.
- Facilitar a los estudiantes seleccionados una página web específica de información de acceso a la Universidad (admisión, reserva de plaza y matrícula).  
En este apartado, los estudiantes disponen de toda la información y documentación necesaria para realizar los trámites previos a la matrícula, así como de los contactos

necesarios para realizar los procesos. El enlace web se envía por correo electrónico a todos los estudiantes seleccionados.

- Tutorías previas: en cada facultad se organizan sesiones de orientación personalizada a los nuevos estudiantes con el objetivo de acompañarles en el proceso de matriculación. Tienen un carácter eminentemente práctico y se realizan antes de la matriculación.  
Los responsables de las tutorías de los nuevos estudiantes son los coordinadores del máster. Una vez finalizadas las tutorías, los estudiantes ya pueden realizar el proceso administrativo de matriculación.
- Proceso de acogida para estudiantes internacionales: se recomienda a todos los estudiantes internacionales que acudan a la oficina de estudiantes internacionales para recibir el apoyo necesario para resolver todos los aspectos prácticos y funcionales que acompañarán su nueva etapa académica, tanto en lo que se refiere al desarrollo de sus estudios como sobre el resto de actividades culturales y formativas que ofrece la Universidad (bibliotecas, salas de estudio, servicios, etc.).

### **C. Servicios de atención y orientación de la UAB**

La Universitat Autònoma de Barcelona cuenta con los siguientes servicios de atención y orientación a los estudiantes:

#### 1. Web de la UAB

Engloba toda la información de interés para la comunidad universitaria, ofreciendo varias posibilidades de navegación: temática, siguiendo las principales actividades que se llevan a cabo en la universidad (estudiar, investigar y vivir) o por perfiles (cada colectivo universitario cuenta con un portal adaptado a sus necesidades).

- En el portal de Estudiantes se recoge la información referente a la actualidad universitaria, los estudios, los trámites académicos más habituales en la carrera universitaria, la organización de la Universidad y los servicios que están a disposición de los estudiantes.
- La Intranet de los estudiantes es un recurso clave en el estudio, la obtención de información y la gestión de los procesos. La personalización de los contenidos y el acceso directo a muchas aplicaciones son algunas de las principales ventajas que ofrece. La intranet es accesible a través del portal externo de estudiantes y está estructurada con los siguientes apartados: portada, recursos para el estudio, lenguas, becas, buscar trabajo, participar y gestiones.

#### 2. Oficinas de información al estudiante

- Punt d'informació (INFO UAB)

Ubicado en la plaza Cívica, ofrece orientación personalizada en todas las consultas de cualquier cuestión relacionada con la vida académica como los estudios, los servicios de la universidad, las becas, los transportes, etc. Su horario de atención es de lunes a viernes, de 9'30 a 19h.

- International Welcome Point (IWP)

Ubicado en la plaza Cívica, ofrece información a estudiantes, a profesores y al personal de administración y servicios provenientes de otros países.

En el IWP los estudiantes podrán resolver cualquier duda sobre cuestiones académicas, obtener la tarjeta de estudiante de la UAB, conocer las actividades

que se llevan a cabo en el campus, informarse sobre las becas disponibles, recibir atención personalizada para encontrar alojamiento, preguntar sobre los servicios de la universidad e informarse sobre los cursos de idiomas. El centro está abierto todo el día, de 9.30 a 19h (de 9 a 14h. en agosto).

### 3. Servicios de apoyo

- **Edificio de Estudiantes (ETC...)**  
Espacio de encuentro, creación y producción, y participación. Por medio de diferentes programas, se ocupa de gestionar la dinamización cultural del campus, fomentar la participación de los colectivos y ofrecer asesoramiento psicopedagógico.
- **Programas de Asesores de Estudiantes (PAE)**  
Los Estudiantes Asesores dan a conocer la UAB a los estudiantes de primer curso, informándoles sobre la vida en el campus, los trámites burocráticos, el funcionamiento de su centro, los ritmos y técnicas de estudio de las asignaturas que cursan y, en definitiva, de todo lo que sea fundamental para su integración en la universidad.
- **Unidad de Asesoramiento Psicopedagógico (UAP)**  
Servicio que atiende las necesidades de aprendizaje y orientación del estudiante en los ámbitos educativo, social, vocacional y profesional.

#### 4.4.1 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

#### **NORMATIVA DE TRANSFERENCIA Y DE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO DEL 26 DE ENERO DE 2011**

#### Índice

##### Preámbulo

Capítulo I. Disposiciones generales

Capítulo II. De la transferencia de créditos

Capítulo III. Del reconocimiento de créditos

- Sección 1<sup>a</sup>. Del reconocimiento de créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales
- Sección 2<sup>a</sup>. Del reconocimiento de créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales, en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, y de la experiencia laboral y profesional acreditada
- Sección 3<sup>a</sup>. Del reconocimiento de créditos en los estudios de grado cursados en actividades no programadas en el plan de estudios
  - o Subsección 1<sup>a</sup>. Del reconocimiento en los estudios de grado por la formación en terceras lenguas
  - o Subsección 2<sup>a</sup>. Del reconocimiento en los estudios de grado por actividades universitarias culturales, deportivas, de solidaridad y de cooperación

Capítulo IV. De la adaptación de estudios por extinción de los estudios legislados según ordenamientos educativos anteriores

Capítulo V. Del reconocimiento de estudios finalizados según ordenamientos

anteriores o de la retitulación

Disposición final. Entrada en vigorAnexos**Preámbulo**

Con la entrada en vigor del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias de conformidad con el espacio europeo de educación superior, se establecieron los mecanismos para poder iniciar la transformación de los estudios universitarios españoles en el proceso de convergencia con el espacio europeo de educación superior.

En este contexto, uno de los ejes fundamentales en que se vertebraba la reforma del sistema universitario es el reconocimiento y la transferencia de créditos, herramientas que posibilitan la movilidad de estudiantes tanto dentro como fuera del Estado. Por este motivo, el mencionado real decreto instaba a las universidades a elaborar y hacer pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, bajo los criterios generales que se establecían.

La Comisión de Asuntos Académicos, delegada del Consejo de Gobierno de la UAB, aprobó el 15 de julio de 2008 la Normativa de reconocimiento y de transferencia de créditos de la UAB, que regula el reconocimiento y la transferencia de créditos en nuestra Universidad. Esta normativa también regula otros aspectos relacionados con la movilidad, como los procedimientos de reconocimiento y de adaptación entre los estudios de primer y/o segundo ciclo organizados de acuerdo con ordenamientos anteriores y los nuevos estudios de grado que los sustituyen, el reconocimiento académico por haber cursado determinados ciclos formativos de grado superior (CFGs) o el reconocimiento de la formación alcanzada en estancias en otras universidades (formación en el marco de la movilidad).

Desde el momento en que se aprobó, el texto normativo ha sido modificado en dos ocasiones: la primera, el 28 de julio de 2009, cuando se redefinieron los criterios de adaptación a los grados de los expedientes académicos estructurados según anteriores ordenamientos jurídicos; y la segunda, el 30 de septiembre de 2010, cuando se incorporó un nuevo capítulo para regular el reconocimiento académico de actividades universitarias culturales, deportivas, de solidaridad y de cooperación en los estudios de grado.

Después de dos cursos académicos de implantación de esta normativa, la experiencia acumulada en la aplicación de los criterios y de los procedimientos que se regulan y la publicación del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, ponen de manifiesto la necesidad de revisar el texto en profundidad.

En este sentido, el presente texto normativo tiene como objetivos principales: a) introducir los ajustes necesarios con el fin de garantizar eficacia y fluidez en los criterios y los procedimientos establecidos por la anterior Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos; b) incorporar la posibilidad del reconocimiento académico por la formación en terceras lenguas en los estudios de grado; y c) actualizar y adaptar el texto de acuerdo con la normativa vigente, con el fin de garantizar el cumplimiento de los cambios normativos introducidos por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1391/2007, de 29 de octubre.

La adecuación de la presente normativa al actual marco legal se ha llevado a cabo mediante la introducción de los siguientes aspectos: a) el reconocimiento de créditos obtenidos en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos no oficiales; b) el reconocimiento de la experiencia laboral y profesional relacionada con las competencias inherentes al título; c) la imposibilidad de reconocer los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado y máster; y d) la posibilidad de reconocer los créditos procedentes de títulos propios que hayan sido objeto de extinción y sustitución por un título oficial.

Por todo eso, hay que modificar la Normativa de reconocimiento y de transferencia de créditos, aprobada por la Comisión de Asuntos Académicos de la UAB el 15 de julio de 2008 y modificada el 28 de julio de 2009 y el 30 de septiembre de 2010, en las termas siguientes:

**Artículo único. Modificación de la Normativa de transferencia y de reconocimiento de créditos, aprobada por la Comisión de Asuntos Académicos de la UAB el 15 de julio de 2008 y modificada el 28 de julio de 2009 y el 30 de septiembre de 2010.**

## **Capítulo I Disposiciones generales**

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

1. Este texto normativo tiene por objeto regular la transferencia y el reconocimiento de créditos que se imparten en la UAB para la obtención de títulos oficiales de grado o máster, estructurados de acuerdo con el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.
2. Las normas contenidas en esta normativa se aplican a los créditos obtenidos previamente en el marco de unas enseñanzas universitarias oficiales, de unas enseñanzas universitarias propias, de otras enseñanzas superiores, o en determinadas actividades no programadas en los planes de estudios.
3. Las enseñanzas superadas en instituciones que no pertenecen al espacio europeo de educación superior requieren que la Universidad verifique que se acredita un nivel de formación equivalente a los correspondientes estudios universitarios españoles.

### Artículo 2. Efectos académicos

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales en cualquier universidad –los transferidos, los reconocidos, los adaptados o los matriculados y superados en los estudios para la obtención del título correspondiente– se incluyen en el expediente académico y quedan reflejados en el Suplemento Europeo del Título.

### Artículo 3. Efectos económicos

El reconocimiento, la transferencia y la adaptación de créditos objeto de esta normativa comportan los efectos económicos que fija anualmente el decreto de precios de los servicios académicos de las universidades públicas de Cataluña.

## **Capítulo II De la transferencia de créditos**

#### Artículo 4. Concepto

1. La transferencia de créditos es la incorporación en el expediente académico en curso del alumno de los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales cursadas con anterioridad y que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.
2. Los créditos objeto de transferencia no tienen ningún efecto en el cómputo de créditos para la obtención del título y quedan reflejados únicamente a efectos informativos.

#### Artículo 5. Créditos objeto de transferencia

1. Son objeto de transferencia al expediente académico de las enseñanzas oficiales en curso la totalidad de créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad que no hayan conducido a la obtención de un título oficial del mismo nivel.
2. La transferencia de créditos no se puede llevar a cabo si el expediente académico anterior está abierto.

#### Artículo 6. Solicitud

1. La estudiante tiene que solicitar la transferencia de créditos, en los plazos establecidos en el calendario académico administrativo, al decanato o a la dirección del centro, acompañada de la documentación que se relaciona en el anexo 1 de esta normativa.
2. El decanato o la dirección de centro es el órgano responsable de resolver las solicitudes.
3. En el caso de estudiantes de otra universidad del territorio español, además de la documentación anterior, la solicitud tiene que ir acompañada del justificante de traslado de la universidad de origen, a fin de que esta institución envíe la correspondiente certificación académica oficial.

#### Artículo 7. Procedimiento

1. El procedimiento para la resolución de las solicitudes de transferencia de créditos se especifica en el anexo 1 de esta normativa.
2. En el caso de universidades del territorio español, la información incorporada en el nuevo expediente tiene que ser contrastada con los datos del certificado académico oficial.
3. La comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica es responsable de cualquier aspecto relativo al procedimiento.

### **Capítulo III** **Del reconocimiento de créditos**

## Artículo 8. Concepto

Se entiende por reconocimiento, a efectos del cómputo de créditos para la obtención de un título oficial, la aceptación por parte de la UAB de los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales superadas con anterioridad, en otras enseñanzas superiores oficiales, en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, y en actividades universitarias no programadas en el plan de estudios en curso. También se podrán reconocer créditos mediante la experiencia laboral y profesional acreditada.

## Artículo 9. Solicitud de reconocimiento

1. El estudiante tiene que solicitar el reconocimiento de créditos, en los plazos establecidos en el calendario académico administrativo, al decanato o a la dirección del centro, acompañada de la documentación que se relaciona en el anexo 1 de esta normativa.
2. El decanato o la dirección de centro es el órgano responsable de resolver las solicitudes.
3. La solicitud de reconocimiento incluye toda la formación previa superada por la persona interesada.
4. Se pueden presentar con posterioridad nuevas solicitudes de reconocimiento de créditos siempre que se justifique la superación de nuevos contenidos formativos no aportados en solicitudes anteriores.
5. Para tramitar una solicitud de reconocimiento es necesario que la persona interesada haya sido admitida en un centro y en la titulación determinada, excepto en el supuesto de acceso a la universidad por cambio de estudios.

## Artículo 10. Resolución y procedimiento

1. Tanto la propuesta como la resolución de reconocimiento tienen que especificar los módulos o asignaturas considerados *reconocidos*, de los que el estudiante queda eximido de cursar.
2. El procedimiento para la resolución de las solicitudes de reconocimiento de créditos se especifica en el anexo 1 de esta normativa.
3. La comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica es responsable de cualquier aspecto relativo al procedimiento.

## ***Sección 1ª. Del reconocimiento de créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales***

### Artículo 11. Créditos objeto de reconocimiento

1. Son objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales cursadas con anterioridad.
2. También es objeto de reconocimiento, hasta un máximo de 30 créditos, la formación alcanzada durante la estancia en otra universidad que no tenga correspondencia con los contenidos y las competencias del plan de estudios en curso (formación en

el marco de la movilidad). Los créditos reconocidos computan en el expediente como créditos optativos de la titulación.

#### Artículo 12. Efectos académicos

Los créditos reconocidos se incorporan en el expediente con la calificación obtenida originalmente, y se tienen en cuenta en el cálculo de la baremación del nuevo expediente académico.

#### Artículo 13. Criterios para la resolución de las solicitudes de reconocimiento

1. La formación previa alcanzada en la universidad de origen es reconocida teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados al conjunto de los créditos superados y los previstos en el plan de estudios de las nuevas enseñanzas.
2. El estudio del expediente previo del alumno se hace de manera global y se resuelve teniendo en cuenta que el reconocimiento de créditos sólo se puede aplicar a asignaturas o módulos completos, definidos como tales en el plan de estudios correspondiente.
3. El reconocimiento se realiza a partir de las asignaturas o los módulos cursados originalmente y no de las asignaturas o los módulos convalidados, adaptados o reconocidos previamente, y se conserva la calificación obtenida en los estudios anteriores.
4. No se reconoce en ningún caso el trabajo de fin de estudios.
5. El reconocimiento de créditos en las enseñanzas universitarias oficiales de máster se ajusta a las normas y a los procedimientos previstos para las enseñanzas oficiales de grado, con excepción de los criterios para el reconocimiento de la formación básica de los estudios de grado que se detallan a continuación.

#### Artículo 14. Criterios para el reconocimiento de la formación básica de los estudios de grado

1. Además de lo que se establece en el artículo anterior, el reconocimiento de créditos referentes a la formación básica de las enseñanzas de grado tiene que respetar los criterios que se detallan a continuación.
2. Son objeto de reconocimiento los créditos superados en aquellas materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento de las enseñanzas a las que se ha accedido.
3. Cuando las enseñanzas a las que se ha accedido pertenecen a la misma rama de conocimiento de los estudios previos, se reconocen al menos 36 créditos correspondientes a materias de formación básica de la rama mencionada.
4. Cuando la formación básica superada en los estudios de origen no esté en concordancia con las competencias y los conocimientos asociados a las materias de las nuevas enseñanzas, el centro puede considerar reconocer otros créditos de la titulación.

#### Artículo 15. Calificación de las asignaturas y de los módulos reconocidos

La calificación de las asignaturas y de los módulos reconocidos se hará de acuerdo con el procedimiento establecido en el anexo II.

#### Artículo 16. Renuncia de las solicitudes de reconocimiento

El estudiante puede renunciar a una parte o a la totalidad del reconocimiento de créditos en caso de que prefiera cursar las asignaturas o los módulos correspondientes. Una vez llevado a cabo el pago de los créditos reconocidos no se puede renunciar al reconocimiento en ningún caso.

#### ***Sección 2ª. Del reconocimiento de créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales, en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, y de la experiencia laboral y profesional acreditada***

#### Artículo 17. Créditos objeto de reconocimiento obtenidos en enseñanzas no oficiales y experiencia laboral y profesional

1. Pueden ser objeto de reconocimiento académico los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos no oficiales, así como los obtenidos en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de universidades.
2. También puede ser objeto de reconocimiento la experiencia laboral y profesional acreditada, siempre que esté relacionada con las competencias inherentes al título.

La actividad profesional se puede reconocer siempre que se cumplan los requisitos siguientes:

- i) Informe favorable del tutor.
- ii) Valoración de la acreditación de la empresa que describa las tareas llevadas a cabo, certificación de vida laboral de la persona interesada y memoria justificativa en la que se expongan las competencias alcanzadas mediante la actividad laboral.
- iii) Prueba de evaluación adicional cuando lo solicite el tutor.

Los créditos reconocidos en concepto de experiencia laboral computan en el nuevo expediente como prácticas de la titulación.

3. El número de créditos que se pueden reconocer por las actividades recogidas en este artículo no puede ser superior, en su conjunto, al 15 % del total de créditos del plan de estudios.

#### Artículo 18. Efectos académicos

1. Los créditos reconocidos se incorporan en el expediente del estudiante con la calificación de «apto/a», y especificando que han sido *reconocidos*.
2. Los créditos reconocidos no se tienen en cuenta a efectos del cómputo de la media del expediente académico del estudiante.

#### ***Sección 3ª. Del reconocimiento de créditos en los estudios de grado cursados en actividades no programadas en el plan de estudios***

Artículo 19. Créditos objeto de reconocimiento obtenidos en estudios de grado por actividades no programadas en el plan de estudios

1. Son objeto de reconocimiento académico los créditos obtenidos por participar en las actividades no programadas en el marco del plan de estudios y que se recogen a continuación:
  - a) La formación en terceras lenguas, hasta un máximo de 12 créditos, en los términos que se regulan en la subsección 1<sup>a</sup> de este capítulo.
  - b) Las actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, hasta un máximo de 6 créditos, en los términos que se regulan en la subsección 2<sup>a</sup> de este capítulo.
2. Pueden ser reconocidos, hasta un máximo de 60, los créditos obtenidos en otras enseñanzas superiores oficiales, ciclos formativos de grado superior u otras enseñanzas equivalentes, siempre que la universidad haya establecido un marco en el que se concreten las condiciones, en virtud del Acuerdo de la Comisión de Acceso y Asuntos Estudiantiles del Consejo Interuniversitario de Cataluña, de 16 de octubre de 2008, sobre el procedimiento de convalidación de créditos entre ciclos formativos de grado superior y titulaciones universitarias de grado.

Artículo 20. Efectos académicos

1. Los créditos reconocidos se incorporan en el expediente del estudiante con la calificación de «apto/a», y especificando que han sido *reconocidos*.
2. Los créditos reconocidos no se tienen en cuenta a efectos del cómputo de la media del expediente académico del estudiante.

***Subsección 1<sup>a</sup>. Del reconocimiento en los estudios de grado por la formación en terceras lenguas***

Artículo 21. Modalidades formativas objeto de reconocimiento por la mejora en el nivel de conocimiento, de dominio y de uso de terceras lenguas

1. Los estudiantes de la UAB pueden obtener reconocimiento académico adicional por la superación de asignaturas impartidas en una tercera lengua, preferentemente en inglés, incluidas en los planes de estudios de las titulaciones de la UAB, con excepción de las asignaturas de titulaciones orientadas a la formación lingüística en estas lenguas extranjeras.
2. Asimismo los estudiantes pueden obtener reconocimiento académico por las actividades formativas en una tercera lengua, siempre que no pertenezcan a titulaciones orientadas a la formación en esa misma lengua. Las actividades formativas pueden ser:
  - a. Cursos de idiomas superados en el Servicio de Lenguas de la UAB.
  - b. Cursos de idiomas superados en las instituciones que se relacionan en el anexo III de esta normativa, siempre que se acredite la superación de un nivel entero en la escala de niveles del *Marco Europeo Común de Referencia* (MECR).
  - c. Cursos de idiomas superados en otras instituciones, siempre que sean validados por el Servicio de Lenguas de la UAB.

- d. Superación de las pruebas de dominio de una tercera lengua organizadas por el Servicio de Lenguas de la UAB.
  - e. Realización de una estancia en una universidad extranjera, dentro de un programa de movilidad, para cursar un mínimo de 30 créditos impartidos en una lengua extranjera.
3. Esta formación podrá contabilizar hasta 12 créditos en el expediente del estudiante, en concepto de asignaturas optativas de formación lingüística en terceras lenguas.

Artículo 22. Definición del nivel de salida acreditable del inglés

Al inicio de los estudios se determinará el nivel de salida de la lengua inglesa, de acuerdo con la escala de niveles establecida por el Servicio de Lenguas de la UAB y su correspondencia con los niveles del MECR, que se adjunta como anexo III de esta normativa.

Artículo 23. Criterios para el reconocimiento de créditos por la mejora del nivel de dominio de inglés

1. Por la superación de asignaturas impartidas en inglés, se reconocerán 1,5 créditos por cada 6 créditos de esas asignaturas. La comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica podrá autorizar el reconocimiento adicional de otros créditos por agregación de créditos cursados en inglés.
2. Por la acreditación de estar en posesión de uno de los niveles de dominio de inglés, de acuerdo con la escala del Servicio de Lenguas de la UAB y a partir del nivel 3 de dicha escala. El número de créditos reconocidos será progresivo y no acumulable, de acuerdo con la siguiente escala:
  - a. Por la superación de un nivel equivalente al nivel 3 del SdL: 1,5 créditos.
  - b. Por la superación de un nivel equivalente al nivel 4 del SdL: 3 créditos.
  - c. Por la superación de un nivel equivalente al nivel 5 del SdL: 6 créditos
  - d. Por la superación de un nivel equivalente al nivel 6 del SdL o superior: 9 créditos.
3. El Servicio de Lenguas, mediante sus sistemas de evaluación, es el responsable de esta acreditación.
4. Los estudiantes que cursen un *minor* en formación de lenguas no pueden solicitar el reconocimiento de créditos por formación en terceras lenguas.

Artículo 24. Criterios para el reconocimiento de créditos por la mejora del nivel de dominio de otras lenguas extranjeras

1. Para el reconocimiento de créditos por actividades formativas que impliquen una mejora en el dominio de otras lenguas extranjeras, se aplicarán los mismos criterios que los definidos para la formación en inglés, siempre que se trate de la lengua extranjera con la que el estudiante ha accedido a la universidad mediante las PAU.
2. Por la formación en una lengua extranjera diferente de aquella con la que el estudiante ha accedido a la universidad mediante las PAU, se pueden reconocer 3 créditos por cada nivel superado, de acuerdo con la escala de niveles del Servicio de Lenguas de la UAB, y a partir del nivel 1 de dicha escala.

***Subsección 2ª. Del reconocimiento en los estudios de grado por actividades universitarias culturales, deportivas, de solidaridad y de cooperación*****Artículo 25. Actividades objeto de reconocimiento**

1. Los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, solidarias, de cooperación y de representación estudiantil.
2. La comisión encargada de los estudios de grado aprobará anualmente las actividades culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación que lleva a cabo la UAB susceptibles de ser reconocidas y los créditos que corresponden a cada una.
3. Las actividades objeto de reconocimiento tendrán que ser las mismas para todos los estudiantes de cualquier grado, y tendrán que tener la misma valoración en créditos.
4. Las actividades reconocidas tendrán que ser organizadas por unidades pertenecientes a la UAB. Las propuestas de instituciones externas tendrán que ser vehiculadas y avaladas por la unidad de referencia en la UAB y tendrán que ser incluidas en su programa anual.
5. La oferta de actividades reconocidas se publicará antes del inicio de cada curso académico.

**Artículo 26. Criterios generales de aplicación**

1. Las actividades que pueden ser objeto de reconocimiento académico en créditos tendrán que desarrollarse de forma simultánea a las enseñanzas de grado en las que se quieran incorporar.
2. Se podrán reconocer como optativos hasta 6 créditos de esta tipología de actividades por estudiante. Una vez incorporados los 6 créditos reconocidos en el expediente académico del estudiante, no se podrán reconocer más actividades de esta tipología.
3. Para reconocer las actividades a que se refiere este capítulo, se establece que un crédito se obtendrá con 25 horas de dedicación a la actividad.

**Artículo 27. Reconocimiento académico por la participación en actividades de representación estudiantil**

1. Las actividades objeto de reconocimiento académico por la participación en actividades de representación estudiantil se estructurarán en tres tipos, con un valor de 2 créditos cada uno, de la manera siguiente:
2. El primer tipo de actividad consiste en la *asistencia y el aprovechamiento a cursos de formación* sobre promoción de la participación de los estudiantes en el aseguramiento de la calidad (órganos de gobierno UAB, realidad universitaria en Cataluña, introducción AQU Cataluña, sistemas de garantía de calidad, etc.). Podrán asistir a esos cursos de formación los estudiantes de primer o segundo curso, preferentemente, que por primera vez ocupan un cargo de representación, con el fin de favorecer que el conocimiento adquirido revierta en la misma Universidad. También se podrán admitir estudiantes de cursos superiores que ya sean

representantes de estudiantes en órganos de gobierno. Se podrá asistir a los cursos de formación antes de la actividad representativa o simultáneamente.

3. El segundo tipo de actividad consiste en *ejercer durante un curso académico un cargo de representación estudiantil*.
4. El tercer tipo de actividad consiste en *ejercer un segundo año académico un cargo de representación estudiantil*. Este tipo de actividad no se puede realizar el mismo curso en el que se obtienen los créditos del segundo tipo.
5. A fin de que estas actividades puedan ser objeto de reconocimiento, será necesario que los estudiantes asistan al menos a un 80 % de las sesiones del órgano de representación del que sean miembros.
6. Los centros docentes establecerán la metodología para valorar el aprovechamiento del ejercicio de los cargos de representación, tutorizarán a los estudiantes participantes y certificarán la asistencia y el aprovechamiento de la participación.
7. Una vez finalizado el curso académico, los centros docentes comunicarán a la persona delegada de la rectora con competencias sobre asuntos de estudiantes el listado de alumnos que han demostrado el aprovechamiento de las actividades de representación.

#### Artículo 28. Fases del procedimiento

1. La inscripción a la actividad objeto de reconocimiento se tendrá que hacer en la unidad de la UAB que la organiza y en las condiciones que se establezcan.
2. La evaluación de cada actividad requerirá que el estudiante haya cumplido el porcentaje de asistencia previamente establecido y la presentación de una memoria. La persona responsable de la organización de la actividad evaluará la actividad realizada como «apto/a» o «no apto/a» y la unidad de gestión certificará la calificación de los estudiantes matriculados.
3. Cuando el estudiante supere una actividad de las que regula este capítulo podrá solicitar el reconocimiento académico en su centro docente, siguiendo el procedimiento que se establezca en el anexo I de esta normativa. El decanato o la dirección del centro resolverá esta solicitud.
4. Una vez aceptado el reconocimiento académico, los créditos reconocidos se incorporarán en el expediente académico después de abonar el precio que determine el decreto de precios públicos de la Generalitat de Catalunya, de acuerdo con el grado de experimentalidad asignado a la titulación que cursa el alumno.
5. Cualquier aspecto relativo al procedimiento para el reconocimiento de estas actividades será competencia de la comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica de los estudios de grado.

#### Artículo 29. Equivalencia transitoria con la oferta de actividades actuales de libre elección

1. Vista la coexistencia de actividades de formación complementaria para estudiantes de titulaciones de planes antiguos y de actividades para estudiantes de grado durante un periodo de tres a cuatro años, habrá una equivalencia transitoria para el

reconocimiento de las actividades universitarias culturales, deportivas, solidarias y de cooperación, de acuerdo con lo que se establece a continuación.

2. Con respecto a las actividades culturales y deportivas, esta equivalencia tiene en cuenta las características de las diferentes actividades que se desarrollan, si éstas tienen un mayor componente teórico y de trabajo personal o de trabajo en grupo, y se pueden agrupar en dos categorías:

- a) Cursos y talleres con un fuerte componente teórico (clases presenciales), como mínimo el 33 % del total de tiempo de dedicación. La otra parte contiene trabajo práctico y/o trabajo personal:  
1 crédito = 0,75 créditos ECTS
- b) Cursos y talleres que son prácticos y participativos con elaboración de un trabajo personal o trabajo en grupo:  
1 crédito = 0,65 créditos ECTS

3. Con respecto a las actividades solidarias y de cooperación, esta equivalencia también tiene en cuenta las características de las diferentes actividades que se desarrollan, si éstas tienen un mayor componente teórico y de trabajo personal o de participación voluntaria.

- a) Cursos y otras actividades con un fuerte componente teórico (clases presenciales), como mínimo el 70 % del total de tiempo de dedicación. La otra parte contiene trabajo personal. En este caso el número de créditos se determina exclusivamente en función del número de horas presenciales. Para la equivalencia a créditos ECTS se han tenido en cuenta las horas de trabajo personal:  
1 crédito = 0,75 créditos ECTS
- b) Actividades de voluntariado con un componente teórico de formación sobre voluntariado y sobre la realidad social donde se desarrollará la acción, una dedicación práctica o participativa a través de la tarea voluntaria y de trabajo de coordinación y acompañamiento individual y en grupo, y la elaboración de un trabajo personal. En este caso el número de créditos se determina en función del número de horas teóricas y del 35 % de las horas reales realizadas de voluntariado. Para la equivalencia en ECTS se han tenido en cuenta las horas de trabajo personal y el total de horas de trabajo práctico:

1 crédito = 1 créditos ECTS

#### **Capítulo IV**

#### **De la adaptación de estudios por extinción de los estudios legislados según ordenamientos educativos anteriores**

##### Artículo 30. Adaptación de estudios por extinción de los estudios anteriores

1. El proceso de implantación de las nuevas titulaciones tiene que prever la adaptación a las nuevas enseñanzas de las enseñanzas reguladas de conformidad con ordenamientos educativos anteriores al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.
2. Este proceso de adaptación es de aplicación tanto en los estudios oficiales como en los estudios propios en proceso de extinción.

3. De manera excepcional, los créditos procedentes de títulos propios pueden ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al 15 % del total de créditos que constituyen el plan de estudios o, si procede, ser objeto de reconocimiento en su totalidad, siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por uno oficial.

#### Artículo 31. Proceso de extinción

1. En los estudios anteriores en proceso de extinción y que sean sustituidos por nuevas enseñanzas hay que establecer protocolos sobre:
  - a. Las enseñanzas en extinción.
  - b. El calendario de extinción de las enseñanzas, que puede ser simultáneo, para uno o diversos cursos, o progresivo, de acuerdo con la temporalidad prevista en el plan de estudios correspondiente.
  - c. Las correspondencias entre los estudios, que se recogerán en tablas de adaptación. Para elaborar las tablas de adaptación se pueden utilizar diferentes criterios de agrupación: por asignaturas, por bloques de asignaturas, por materias, por tipologías de asignaturas, por cursos o por ciclos.
  - d. Los procedimientos con el fin de permitir al estudiante superar las enseñanzas una vez iniciada la extinción y hasta que ésta sea definitiva.
2. En los estudios anteriores en proceso de extinción y que no sean sustituidos por nuevas enseñanzas, hay que establecer los procedimientos que permitan superar esas enseñanzas una vez iniciada la extinción.
3. Las enseñanzas estructuradas de conformidad con ordenamientos educativos anteriores quedarán definitivamente extinguidas el 30 de septiembre de 2015. No obstante, sin perjuicio de las normas de permanencia que sean de aplicación, se garantizará la organización de al menos cuatro convocatorias de examen en los dos cursos académicos siguientes a la mencionada fecha de extinción.
4. A los estudiantes que hayan iniciado estudios oficiales de conformidad con ordenaciones anteriores les serán de aplicación las disposiciones reguladoras por las que hubieran iniciado sus estudios.

#### Artículo 32. Solicitud y procedimiento de resolución del cambio de estudios

1. El estudiante tiene que solicitar el cambio de estudios en los plazos establecidos en el calendario académico administrativo, al decanato o a la dirección del centro, acompañada de la documentación que se relaciona en el anexo 1 de esta normativa.
2. El decanato o la dirección de centro es el responsable de resolver las solicitudes.
3. El procedimiento para la resolución de las solicitudes de reconocimiento de créditos se especifica en el anexo 1 de esta normativa.
4. La comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica es responsable de cualquier aspecto relativo al procedimiento.

#### Artículo 33. Criterios para la resolución de las solicitudes de cambio de estudios

1. Sólo pueden ser adaptados a los nuevos estudios las asignaturas o los módulos superados en los estudios anteriores.

2. Las solicitudes de cambio de estudios se resuelven de acuerdo con lo que establecen las tablas de adaptación a este efecto, recogidas en la memoria del plan de estudios correspondiente.
3. Las actividades de formación no reglada que figuren en el expediente como reconocimiento de créditos de libre elección no se reconocen en las nuevas enseñanzas, con excepción de:
  - a. La formación en terceras lenguas, siempre que las actividades hayan sido reconocidas por 6 o más créditos de libre elección.
  - b. Las actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, hasta un máximo de 6 créditos.

Estas actividades no se reconocen de oficio sino a petición del interesado, una vez haya sido resuelta su solicitud de cambio de estudios.

4. Los créditos superados en el plan de estudios de los estudios anteriores que no se reconozcan se transfieren al nuevo expediente con el fin de incorporarlos, si procede, en el Suplemento Europeo al Título.
5. Las asignaturas o los módulos objeto de reconocimiento figuran en el nuevo expediente académico con la calificación obtenida en los estudios anteriores. En el caso de que dos o más asignaturas o módulos de los estudios antiguos hayan sido reconocidos por una o más asignaturas o módulos de los nuevos estudios, se aplican los criterios recogidos en el anexo II de esta normativa.
6. No se reconoce en ningún caso el trabajo de fin de estudios.
7. Para todo aquello que no esté previsto en esta normativa, el decanato o la dirección del centro tiene que establecer los circuitos y los criterios de resolución de las solicitudes.

#### Artículo 34. Efectos del cambio de estudios

La solicitud de cambio de estudios no tiene efectos económicos.

### **Capítulo V** **Del reconocimiento de estudios finalizados según ordenamientos anteriores o de la retitulación**

#### Artículo 35. Estudios objeto de reconocimiento

1. Las personas con posesión de un título oficial de diplomado, ingeniero técnico o maestro y que acceden posteriormente a los estudios de grado por los que han sido sustituidos estos estudios, pueden reconocer los contenidos alcanzados en las enseñanzas oficiales finalizadas segundos ordenamientos anteriores.
2. Los créditos reconocidos computan en las nuevas enseñanzas a efectos de la obtención del título de grado.

#### Artículo 36. Solicitud y procedimiento de resolución de las solicitudes de reconocimiento

1. El estudiante tiene que solicitar el cambio de estudios en los plazos establecidos en el calendario académico administrativo, al decanato o a la dirección del centro, acompañada de la documentación que se relaciona en el anexo 1 de esta normativa.
2. El decanato o la dirección de centro es el órgano responsable de resolver las solicitudes.
3. El procedimiento para la resolución de las solicitudes de reconocimiento de créditos se especifica en el anexo 1 de esta normativa.
4. La comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica es responsable de cualquier aspecto relativo al procedimiento.

#### Artículo 37. Criterios para la resolución de las solicitudes de reconocimiento

1. Las solicitudes de reconocimiento se resuelven de acuerdo con lo que establecen las tablas de adaptación a tal efecto, recogidas en la memoria del plan de estudios correspondiente.
2. Los créditos de los estudios anteriores que, una vez revisadas las tablas de adaptación, no tengan equivalencia con ninguna asignatura del grado, se pueden incorporar al nuevo expediente académico como «reconocimiento de créditos de la titulación (nombre de la titulación previa)».
3. Las asignaturas o los módulos objeto de reconocimiento figuran en el nuevo expediente académico con la calificación obtenida en los estudios anteriores. En el caso de que dos o más asignaturas o módulos de los estudios antiguos hayan sido reconocidos por una o más asignaturas o módulos de los nuevos estudios, se aplican los criterios recogidos en el anexo II de esta normativa.
4. No se reconocerá en ningún caso el trabajo de fin de estudios.
5. Para todo aquello que no esté previsto en esta normativa, el decanato o la dirección del centro tiene que establecer los circuitos y los criterios de resolución de las solicitudes.

#### Artículo 38. Programa formativo

1. Cada centro establece el programa formativo que tienen que seguir las personas tituladas para alcanzar el perfil asociado a las nuevas enseñanzas de grado, y que puede variar en función de la correspondencia que haya entre los estudios anteriores y los nuevos.
2. El número de créditos que hay que superar en el marco de las nuevas enseñanzas es aproximadamente de 60. Dentro de esos 60 créditos se puede computar la actividad profesional previa que haya sido reconocida como prácticas de la titulación.

#### Artículo 39. Profesiones reguladas

Los criterios para el reconocimiento de los estudios con regulaciones específicas se tienen que adaptar a las directrices específicas que se puedan aprobar en el ámbito nacional.

## Disposición final. Entrada en vigor

Esta normativa entra en vigor a partir del día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno.

## **ANEXO I: PROCEDIMIENTOS Y CIRCUITOS**

### 1. Documentación requerida

- 1) La solicitud tiene que ir acompañada de la documentación siguiente:
  - a) Certificación académica personal, Suplemento Europeo al Título o fotocopia compulsada del expediente académico donde figure la formación alcanzada, el año académico y las calificaciones.
  - b) Recibos del pago de los precios públicos correspondientes, si procede.
  - c) Guía docente del módulo o de la asignatura, en la que figuren las competencias, los conocimientos asociados y el número de créditos o de horas o semanas por semestre o año, con el sello del centro de origen correspondiente.
  - d) Plan de estudios o cuadro de asignaturas o módulos exigidos para alcanzar las enseñanzas previas, expedido por el centro de origen, con el sello correspondiente.
  - e) Cualquier otra documentación que el centro considere oportuna para tramitar la solicitud.

El procedimiento administrativo correspondiente establece la documentación que hay que aportar en cada caso.

- 2) Si las enseñanzas previas se han obtenido en una universidad fuera del Estado español, se tiene que presentar, adicionalmente, la documentación siguiente:
  - a) Información sobre el sistema de calificaciones de la universidad de origen.
  - b) Si procede, la traducción correspondiente efectuada por traductor jurado.

Todos los documentos tienen que ser oficiales, expedidos por las autoridades competentes, y tienen que estar convenientemente legalizados por vía diplomática, según las disposiciones establecidas por los órganos competentes, excepto la documentación proveniente de países miembros de la Unión Europea.

### 2. Procedimiento de resolución de las solicitudes

1. Las solicitudes son revisadas por la gestión académica del centro correspondiente, que comprueba que la documentación presentada sea correcta.
2. La persona responsable del centro en esta materia emite una propuesta de resolución. Antes de emitir la propuesta, se puede abrir el trámite de audiencia, en el que se pueden aportar nuevos documentos, nuevos elementos de juicio o hacer las alegaciones oportunas.
3. El decanato o la dirección del centro resuelve la solicitud.
4. La gestión académica del centro notifica la resolución a la persona interesada por cualquier medio que permita tener constancia de la recepción.

### 3. Procedimiento de revisión de la resolución

- 1) Contra la resolución del decanato o de la dirección del centro, la persona interesada puede interponer un recurso de alzada delante del rector en el plazo de un mes a contar a partir de la fecha de la notificación.
- 2) Contra la resolución del rector o de la dirección del centro, si no se ha interpuesto recurso de alzada en el plazo establecido, la persona interesada puede interponer recurso extraordinario de revisión, cuando se dé alguna de las circunstancias siguientes:
  - a) Que se pueda comprobar, con la documentación que consta en el expediente, que en la resolución se incurrió en un error de hecho.
  - b) Que aparezcan documentos nuevos, aunque sean posteriores a la resolución, que evidencien que se incurrió en un error.
  - c) Que los documentos aportados por la persona interesada sean declarados falsos por sentencia judicial firme.
  - d) Que por sentencia judicial firme se declare que la resolución fue dictada como consecuencia de prevaricación, soborno, violencia, maquinación fraudulenta u otras conductas punibles.

El plazo para poder interponer un recurso extraordinario de revisión en el caso del apartado *a* del párrafo anterior es de cuatro años, a contar a partir de la fecha de la notificación de la resolución.

El plazo para poder interponer un recurso extraordinario de revisión en el caso de los apartados *b*, *c* y *d* del párrafo anterior es de tres meses a contar a partir del conocimiento de los documentos o del día en que la sentencia judicial fue firme.

#### 4. Rectificación de la resolución

- 1) Sólo el decanato o director puede rectificar, en cualquier momento, los errores materiales que se detecten en sus acuerdos.
- 2) El decanato o la dirección del centro sólo puede modificar su resolución si supone una mejora para la persona interesada respecto de la situación anterior.
- 3) La rectificación se documenta añadiendo una diligencia en el expediente correspondiente, que tiene que firmar el decanato o el director del centro.
- 4) La modificación mencionada se documenta a través de una nueva resolución que contenga los aspectos que hay que modificar y la motivación por los que se lleva a cabo.

#### **ANEXO II: CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN PARA EL RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS**

1. La calificación de las asignaturas y de los módulos reconocidos será la media ponderada de la totalidad de los créditos reconocidos, y se calculará aplicando la fórmula siguiente:

$$CR = \frac{\Sigma(P \times Nm)}{Nt}$$

CR	=	nota media de los créditos reconocidos
P	=	puntuación de cada materia reconocida
Nm	=	número de créditos que integran la materia reconocida
Nt	=	número de créditos reconocidos en total

2. Cuando se trata de estudios de ámbitos afines, cada asignatura o módulo reconocido figura en el nuevo expediente académico con la calificación obtenida en origen. En caso de que dos o más asignaturas o módulos de los estudios anteriores sean reconocidos por una o más asignaturas o módulos de los estudios nuevos, se

aplica la calificación que resulte de calcular la media ponderada de todas las asignaturas origen que se han tenido en cuenta en la relación origen-destino.

3. Cuando las calificaciones originales no estén expresadas en la escala del 0 al 10, se seguirán los criterios establecidos a continuación:

a) Calificaciones cualitativas: cuando en el expediente académico tan sólo se hace referencia a las calificaciones cualitativas se transforman en calificaciones numéricas, teniendo en cuenta la tabla de equivalencias siguiente:

Aprobado:	6,0
Notable:	8,0
Sobresaliente:	9,5
Matrícula de honor:	10,0

b) Calificaciones de sistemas educativos extranjeros: las calificaciones que figuren en el expediente académico previo que hayan sido conseguidas en sistemas educativos extranjeros tienen que ser adaptadas de acuerdo con la tabla de equivalencias de calificaciones extranjeras correspondiente, aprobada por la comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica de los estudios de grado. En caso de que no haya tabla de equivalencia aprobada para un país o para una titulación, se tienen que aplicar los criterios siguientes:

- Si hay convenio de colaboración con una universidad del país de la universidad afectada, se aplica la calificación que determine el coordinador de intercambio.
- Si no hay convenio de colaboración, la comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre ordenación académica de los estudios de grado resuelve las equivalencias que procedan.

### ANEXO III: INSTITUCIONES Y CERTIFICACIONES RECONOCIDAS

1. Las instituciones referidas en el artículo 21.2.b son las siguientes:

- a. Servicios o centros de lenguas de las universidades públicas y de las universidades privadas del sistema universitario catalán;
- b. Escuelas oficiales de idiomas;
- c. Institutos dependientes de organismos oficiales (British Council, Institut Français, Alliance Française, Goethe Institut, Istituto Italiano di Cultura, Instituto Camões, Instituto Confucio, etc.);
- d. Instituto de Estudios Norteamericanos.

2. La escala de niveles del *Marco europeo común de referencia* (MERC) es el siguiente:

Certificacions reconegudes de coneixements d'idiomes d'acord amb el MECR

IDIOMES	CENTRES ACREDITADORS	A2 Usuari bàsic (Waystage)	B1 Usuari independent Llindar (Threshold)	B2 Usuari independent avançat (Vantage)	C1 Usuari experimentat amb domini funcional efectiu (Effective)	C2 Usuari experimentat (Mastery)
Alemany	ESCOLA OFICIAL D'IDIOMES (EOI)	Nivell bàsic	Nivell intermed	Nivell avançat		
	UNIVERSITATS CATALANES (Centres acreditadors: Serveis de Llengües, EIM, Escola de Llengües de la UOC, etc.)	Certificat de nivell A2	Certificat de nivell B1	Certificat de nivell B2.1 Certificat de nivell B2.2		
	GOETHE INSTITUT	Start Deutsch 2	Zertifikat B1	Zertifikat B2	Zertifikat C1	Zentrale Oberstufensprüfung (ZOP) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS)
Anglès	ESCOLA OFICIAL D'IDIOMES (EOI)	Nivell bàsic	Nivell intermed	Nivell avançat		
	UNIVERSITATS CATALANES (Centres acreditadors: Serveis de Llengües, EIM, Escola de Llengües de la UOC, etc.)	Certificat de nivell A2	Certificat de nivell B1	Certificat de nivell B2.1 Certificat de nivell B2.2	Certificat de nivell C 1	
	KET Key English Test	PET Preliminary English Test	FCE First Certificate in English	CAE Certificate in Advanced English	CPE Certificate of Proficiency in English	
	CAMBRIDGE ESOL	BEC Preliminary (Business English Certificate)	BEC Vantage (Business English Certificate)	BEC Higher (Business English Certificate)		
			BULATS B2 (Business Language Testing Services)	BULATS C1 (Business Language Testing Services)	BULATS C2 (Business Language Testing Services)	
			ICFE International Certificate in Financial English			
			ILEC International Legal English Certificate			
	CITY & GUILDS (abans Pitman Qualifications)			International ESOL Expert SETB (Spoken English Test for Business)		International ESOL Mastery
	TRINITY COLLEGE EXAMS	ISE 0 Integrated Skills in English 0	ISE I Integrated Skills in English I	ISE II Integrated Skills in English II	ISE III Integrated Skills in English III	ISE IV Integrated Skills in English IV
				GESE Grade 7, 8 i 9 Graded Examination in Spoken English Grade 7, 8 i 9	GESE - Grade 10, 11 Graded Examination in Spoken English - Grade 10,11	GESE Grade 12 Graded Examination in Spoken English - Grade 12
	UNIVERSITY OF MICHIGAN ENGLISH LANGUAGE INSTITUTE			ECCE (Examination for the Certificate of Competence in English)		ECPE (Examination for the Certificate for the Proficiency in English)

Certificacions reconegudes de coneixements d'idiomes d'acord amb el MECR

IDIOMES	CENTRES ACREDITADORS	A2 Usuari bàsic (Waystage)	B1 Usuari independent Llindar (Threshold)	B2 Usuari independent avançat (Vantage)	C1 Usuari experimentat amb domini funcional efectiu (Effective)	C2 Usuari experimentat (Mastery)
Francès	ESCOLA OFICIAL D'IDIOMES (EOI)	Nivell bàsic	Nivell intermed	Nivell avançat		
	UNIVERSITATS CATALANES (Centres acreditadors: Serveis de Llengües, EIM, Escola de Llengües de la UOC, etc.)	Certificat de nivell A2	Certificat de nivell B1	Certificat de nivell B2.1 Certificat de nivell B2.2		
	CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE PARIS		DFP Juridique B1	DFP Affaires B2	DFP Affaires C1	
			CFS (Certificat de Français du Secrétariat)			
			CFTH (Certificat de Français du Tousmef et de l'Hôtellerie)			
	MINISTÈRE FRANÇAIS DE L'ÉDUCATION NATIONALE (A través de centres diversos: Alliance Française, Institut Français, etc.)	DELF A2 Diplôme d'Etudes en Langue Française	DELF B1 Diplôme d'Etudes en Langue Française	DELF B2 Diplôme d'Etudes en Langue Française	DALF C1 Diplôme Aprofondi de Langue Française	DALF C2 Diplôme Aprofondi de Langue Française
Italià	ESCOLA OFICIAL D'IDIOMES (EOI)	Nivell bàsic	Nivell intermed	Nivell avançat		
	UNIVERSITATS CATALANES (Centres acreditadors: Serveis de Llengües, EIM, Escola de Llengües de la UOC, etc.)	Certificat de nivell A2	Certificat de nivell B1	Certificat de nivell B2.1 Certificat de nivell B2.2		
	ISTITUTO ITALIANO DI CULTURA	CELI 1 Certificado de Conocencia della Lingua Italiana - Nivel 1	CELI 2 Certificado de Conocencia della Lingua Italiana - Nivel 2	CELI 3 Certificado de Conocencia della Lingua Italiana - Nivel 3	CELI 4 Certificado de Conocencia della Lingua Italiana - Nivel 4	CELI 5 Certificado de Conocencia della Lingua Italiana - Nivel 5
			DILI Diploma Intermedio de Llingua Italiana	DALI Diploma Avanzato de Llingua Italiana	DALC Diploma Comercial de Llingua Italiana	

#### 4.4.2 Reconocimiento específico para el máster en Modelización para la Ciencia y la Ingeniería / Modelling for Science and Engineering

Los alumnos podrán reconocer hasta un máximo de 12 créditos de módulos cursados en los másters en Matemática Avanzada de la Universitat de Barcelona y en el máster en Matemática Avanzada e Ingeniería Matemática de la Universitat Politècnica de Catalunya, sin que ello implique haber obtenido la admisión a los estudios mencionados.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

#### Descripción de la estructura del máster

El master está configurado en cuatro especialidades: Modelización de Sistemas Complejos, Modelización Matemática, Modelización para la Ingeniería y Ciencia de Datos.

Consta de 60 créditos. Todos los alumnos deberán cursar los módulos de Investigación e Innovación (6 ECTS), Taller de modelización (6 ECTS), Programación Paralela (6 ECTS) y realizar el Trabajo de Fin de Master (12 ECTS).

Cada alumno deberá cursar dos módulos de 6 ECTS cada uno obligatorios de especialidad: Optimización y Ecuaciones en Derivadas Parciales para la especialidad de **Modelización Matemática**, Modelización Determinista y Modelización y Simulación Aplicadas para la especialidad de **Modelización para la Ingeniería**, Modelización Determinista y Procesos Estocásticos Aplicados para la especialidad de **Modelización de Sistemas Complejos**, Sistemas Paralelos y Distribuidos de Cómputo y Matemáticas para “Big Data” para la especialidad de **Ciencia de Datos**.

Además tendrán que cursar 18 ECTS a elegir entre los módulos optativos.

Cada una de las especialidades del máster consta de:

18 créditos obligatorios de máster (comunes a todas las especialidades)

12 créditos obligatorios de Trabajo de fin de Máster (común a todas las especialidades)

12 créditos obligatorios de especialidad

18 créditos optativos

El estudiante deberá declarar en la solicitud de matrícula y así se le requerirá por parte del tutor que especialidad quiere cursar. Asimismo, el coordinador del máster no firmará la hoja de autorización previa a la matrícula si este requisito no está cumplimentado.

#### Resumen de los módulos y distribución en créditos ECTS a cursar por el estudiante

TIPO DE MÓDULO	ECTS
<b>Obligatorios de master</b>	18
<b>Optativos</b>	30
<b>Trabajo de Fin de Máster</b>	12
<b>ECTS TOTALES</b>	60

La Universitat Autònoma de Barcelona aprobó el Marco para la elaboración de los planes de estudios de másteres universitarios, en Comisión de Asuntos Académicos, delegada de Consejo de Gobierno, de 21 de marzo de 2006, modificado posteriormente

en Comisión de Asuntos Académicos de 15 de abril de 2008, y en Consejo de Gobierno de 26 de enero de 2011 y 13 de julio de 2011.

En este documento se define el módulo como la unidad básica de formación, matrícula y evaluación, para todos los másteres de la Universidad.

Por todo ello, en la introducción del plan de estudios en el nuevo aplicativo RUCT, los módulos de los másteres de la UAB se introducirán en el apartado correspondiente a “Nivel 2” y “Nivel 3”.

### **Módulos y distribución por semestres:**

#### **Especialidad en Modelización de Sistemas Complejos**

<b>Curso</b>	<b>Semestre</b>	<b>Módulo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Créditos a cursar</b>
1	1	<b>M1: Investigación e Innovación</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M2: Taller de Modelización</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M3: Programación Paralela</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M4: Modelización Determinista</b>	Obligatorio de especialidad	6
	1	<b>M5: Procesos Estocásticos Aplicados</b>	Obligatorio de especialidad	6
	2	<b>M12: Trabajo de Fin de Máster</b>	Obligatorio de máster	12
	2	<b>Créditos optativos (oferta 30 créditos)</b>	Optativos	18
		<b>M13: Prácticas en Empresas e Instituciones - 12 créditos</b>		
		<b>M7: Ecuaciones en Derivadas Parciales - 6 créditos</b>		
		<b>M8: Modelización y Simulación Aplicadas - 6 créditos</b>		
		<b>M10: Matemáticas para “Big Data”- 6 créditos</b>		
<b>Total ECTS a cursar</b>				60

## Especialidad en Modelización Matemática

Curso	Semestre	Módulo	Tipo	Créditos a cursar
1	1	<b>M1: Investigación e Innovación</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M2: Taller de Modelización</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M3: Programación Paralela</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M6: Optimización</b>	Obligatorio de especialidad	6
	1	<b>Créditos optativos</b> (oferta 24 créditos)	Optativos	6
		<b>M4: Modelización Determinista- 6 créditos</b>		
		<b>M9: Sistemas Paralelos y Distribuidos de Cómputo - 6 créditos</b>		
		<b>M11: Visualización de Datos y Modelización - 6 créditos</b>		
		<b>M5: Procesos Estocásticos Aplicados - 6 créditos</b>		
	2	<b>M7: Ecuaciones en Derivadas Parciales</b>	Obligatorio de especialidad	6
	2	<b>M12: Trabajo de Fin de Máster</b>	Obligatorio de máster	12
	2	<b>Créditos optativos</b> (oferta 30 créditos)	Optativos	12
		<b>M13: Prácticas en Empresas e Instituciones - 12 créditos</b>		
		<b>M8: Modelización y Simulación Aplicadas - 6 créditos</b>		
		<b>M10: Matemáticas para “Big Data”- 6 créditos</b>		
<b>Total ECTS a cursar</b>				60

### Especialidad en Modelización para la Ingeniería

Curso	Semestre		Módulo	Tipo	Créditos a cursar
1	1		<b>M1: Investigación e Innovación</b>	Obligatorio de máster	6
	1		<b>M2: Taller de Modelización</b>	Obligatorio de máster	6
	1		<b>M3: Programación Paralela</b>	Obligatorio de máster	6
	1		<b>M4: Modelización Determinista</b>	Obligatorio de especialidad	6
	1		Créditos optativos (oferta 24 créditos) <b>M6: Optimización – 6 créditos</b> <b>M9: Sistemas Paralelos y Distribuidos de Cómputo – 6 créditos</b> <b>M11: Visualización de Datos y Modelización</b> <b>M5: Procesos Estocásticos Aplicados – 6 créditos</b>	Optativos	6
		2	<b>M8: Modelización y Simulación Aplicadas</b>	Obligatorio de especialidad	6
		2	<b>M12: Trabajo de Fin de Máster</b>	Obligatorio de máster	12
		2	Créditos optativos (oferta 30 créditos) <b>M13: Prácticas en Empresas e Instituciones – 12 créditos</b> <b>M7: Ecuaciones en Derivadas Parciales – 6 créditos</b> <b>M10: Matemáticas para "Big Data" – 6 créditos</b>	Optativos	12
<b>Total ECTS a cursar</b>					60

## Especialidad en Ciencia de Datos

Curso	Semestre	Módulo	Tipo	Créditos a cursar
1	1	<b>M1: Investigación e Innovación</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M2: Taller de Modelización</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M3: Programación Paralela</b>	Obligatorio de máster	6
	1	<b>M9: Sistemas Paralelos y Distribuidos de Cómputo – 6 créditos</b>	Obligatorio de especialidad	6
	1	Créditos optativos (oferta 24 créditos)	Optativos	6
		<b>M4: Modelización Determinista – 6 créditos</b>		
		<b>M5: Procesos Estocásticos Aplicados – 6 créditos</b>		
		<b>M11: Visualización de Datos y Modelización</b>		
		<b>M6: Optimización – 6 créditos</b>		
	2	<b>M10: Matemáticas para "Big Data" – 6 créditos</b>	Obligatorio de especialidad	6
	2	<b>M12: Trabajo de Fin de Máster</b>	Obligatorio de máster	12
	2	Créditos optativos (oferta 30 créditos)	Optativos	12
		<b>M13: Prácticas en Empresas e Instituciones – 12 créditos</b>		
		<b>M8: Modelización y Simulación Aplicadas – 6 créditos</b>		
		<b>M7: Ecuaciones en Derivadas Parciales</b>		
<b>Total ECTS a cursar</b>				60

Los alumnos podrán reconocer hasta un máximo de 12 créditos de módulos cursados en los másters en Matemática Avanzada de la Universitat de Barcelona y en el máster en Matemática Avanzada e Ingeniería Matemática de la Universitat Politècnica de Catalunya, sin que ello implique haber obtenido la admisión a los estudios mencionados.

## Distribución de competencias-módulos

	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	CB06	CB07	CB08	CB09	CB10	
M1	X	X	X						X		X	X	X		X	X			X	X	X		
M2	X	X						X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	
M3				X	X	X				X	X					X		X				X	
M4	X	X	X	X				X		X		X	X	X			X					X	
M5	X	X	X											X	X	X							
M6		X	X	X				X			X			X	X	X	X						
M7		X	X					X			X		X	X	X	X							
M8	X	X				X		X			X		X				X						
M9				X		X			X	X	X							X	X	X	X	X	
M10		X	X	X							X		X	X	X								
M11	X	X	X	X							X			X	X	X							
M12	X	X	X								X		X	X		X	X			X	X	X	
M13			X			X			X		X		X		X								

### Prácticas externas

Las prácticas externas se realizarán principalmente en empresas a través de convenios firmados previamente, en grupos de investigación de los departamentos de la Universitat Autònoma de Barcelona o en otros centros e instituciones.

En cualquier caso los alumnos dispondrán de un tutor en la institución de acogida y otro en la universidad. Se emitirá un informe por parte del tutor de la institución que formará parte de la evaluación realizada por el tutor de la UAB.

Las prácticas tienen una dotación de 12 ECTS que corresponden a una colaboración aproximada de 300 horas presenciales en la institución en las que se desarrollarán funciones relacionadas con los objetivos y competencias de este máster.

### Sistema de coordinación docente y supervisión

El Máster tendrá un coordinador que podrá ser asistido por una comisión de coordinación propia del máster. Dicha comisión gestionará la participación de los distintos departamentos involucrados en las especialidades. Cada módulo tendrá, a su vez, un coordinador que velará por el seguimiento y la correcta impartición de las materias.

### Funciones del Coordinador del Master:

- Velar por el correcto funcionamiento del master y su mejora continua.
- Velar por la correcta planificación de los estudios de master y la publicación de las guías docentes correspondientes.

- Elaborar la documentación necesaria para los procesos de seguimiento y acreditación del programa.
- Proponer modificaciones al plan de estudios y elevarlos a la Comisión de Master del Centro.
- Seleccionar los candidatos y hacer la prelación, de acuerdo con los criterios establecidos en el plan de estudios, cuando su número supere el de plazas disponibles, y elevar a la Comisión de Master del Centro la propuesta de admisión que será resuelta por el rector, o persona en quien delegue.
- Determinar equivalencias y/o reconocimientos en función de los estudios previos del estudiante.
- Nombrar los tribunales de evaluación de los trabajos de fin de master.
- Analizar cualquier otra incidencia que surja y proponer actuaciones concretas para su resolución.

### **Evaluación y sistema de calificación**

Cada coordinador de módulo es responsable de la evaluación del mismo, en colaboración con los profesores participantes

El sistema de calificaciones que utiliza la UAB para todos sus estudios se ajusta y cumple las exigencias establecidas en el artículo 5 del 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. La Normativa de reconocimiento y de transferencia de créditos de la UAB (aprobada por la Comisión de Asuntos Académicos, delegada del Consejo de Gobierno, el 15 de julio de 2008, modificada el 28 de julio de 2009 y por el Consejo de Gobierno, el 26 de enero de 2011), hace referencia al sistema de calificaciones que utiliza la UAB y se incluye en el apartado 4.4).

### **Acuerdo de la Comisión de Acceso y Asuntos Estudiantiles del Consejo Interuniversitario de Cataluña sobre la adaptación curricular a los estudiantes con discapacidad**

Para garantizar la igualdad de oportunidades de los estudiantes con discapacidad en el acceso al currículum, las universidades podrán realizar adaptaciones curriculares a los estudiantes con discapacidad, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

1. El estudiante tenga reconocido por el organismo competente un grado de discapacidad igual o superior al 33%.
2. La adaptación curricular no podrá superar el 15% de los créditos totales.
3. Las competencias y contenidos adaptados han de ser equiparables a los previstos en el plan de estudios.
4. Al finalizar los estudios, el estudiante ha de haber superado el número total de créditos previstos en la correspondiente directriz que regula el título.
5. El organismo competente de la universidad tendrá que hacer un estudio de las características de la discapacidad del estudiante para proponer una adaptación curricular de acuerdo a sus características. De este estudio se derivará un informe sobre la propuesta de adaptación.

6. La resolución aceptando la adaptación curricular será regulada por la universidad y deberá firmarla el órgano competente que cada universidad determine.

7. Esta adaptación curricular se tendrá que especificar en el Suplemento Europeo del Título.

### **Protocolo de atención a las necesidades educativas especiales del estudiante con discapacidad**

El **Servicio de atención a la discapacidad**, el **PIUNE**, iniciativa de la Fundació Autònoma Solidària y sin vinculación orgánica con la UAB, es el responsable del protocolo de atención a las necesidades educativas especiales del estudiante con discapacidad.

La atención a los estudiantes con discapacidad se rige por los principios de corresponsabilidad, equidad, autonomía, igualdad de oportunidades e inclusión.

La atención al estudiante con discapacidad sigue el *Protocolo de atención a las necesidades educativas especiales del estudiante con discapacidad*. El protocolo tiene como instrumento básico el *Plan de actuación individual* (PIA), donde se determinan las actuaciones que se realizarán para poder atender las necesidades del estudiante en los ámbitos académicos y pedagógicos, de movilidad y de acceso a la comunicación. En el plan se especifican los responsables de ejecutar las diferentes actuaciones y los participantes en las mismas, así como un cronograma de ejecución.

El protocolo de atención está estructurado en cuatro fases: 1) alta en el servicio; 2) elaboración del Plan de actuación individual (PIA); 3) ejecución del PIA, y 4) seguimiento y evaluación del PIA. A continuación detallamos brevemente las principales fases del proceso.

#### **Alta en el servicio**

A partir de la petición del estudiante, se le asigna un técnico de referencia del servicio y se inicia el procedimiento de alta con la programación de una entrevista.

El objetivo de la entrevista es obtener los datos personales del estudiante, de su discapacidad, un informe social y de salud y una primera valoración de las necesidades personales, sociales y académicas derivadas de su discapacidad.

Durante la entrevista se informa al estudiante del carácter confidencial de la información que facilita y de que, según establece la *LO 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de datos de carácter personal*, los datos facilitados por el estudiante al PIUNE, en cualquier momento del proceso serán incorporados a un fichero de carácter personal que tiene como finalidad exclusiva mejorar la integración, adaptación, información, normalización, atención y apoyo a los estudiantes con discapacidad de la UAB. La entrega de estos datos es voluntaria por parte del interesado. El responsable del fichero es la Fundación Autónoma Solidaria. El interesado podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición en la oficina del programa del PIUNE.

## Elaboración del Plan de actuación individual

### Valoración de necesidades

Basándose en el análisis de necesidades identificadas en el proceso de alta y previo acuerdo con el estudiante, se le dirige a las diferentes unidades del servicio para determinar las actuaciones más adecuadas para atender esas necesidades.

Si es necesario, y en función de la actuación, se consensúa con el tutor académico del estudiante, o con las diferentes áreas y servicios que tendrán que participar en la ejecución de la actuación, la medida óptima propuesta, y en caso de no ser posible su implantación o de no serlo a corto plazo, se hace una propuesta alternativa.

### Unidad pedagógica

Desde la unidad pedagógica se valoran las necesidades educativas del estudiante y se proponen y consensuan con el estudiante y, en caso de ser necesario, con el tutor o profesor, las medidas que deberían introducirse. Algunas de estas medidas son:

- Entrega por avanzado del material de apoyo en el aula por parte del profesorado.
- Adaptaciones de los sistemas de evaluación: ampliación del tiempo de examen, priorización de algunos de los sistemas de evaluación, uso de un ordenador adaptado a la discapacidad para la realización de los exámenes, uso del lector de exámenes, producción del examen en formato alternativo accesible.
- Adaptaciones de la normativa de matriculación de acuerdo al ritmo de aprendizaje del estudiante con discapacidad.
- Planificación de tutorías académicas con el tutor.
- Asesoramiento sobre la introducción de nuevas metodologías pedagógicas para garantizar el acceso al currículo.
- Uso de recursos específicos en el aula para garantizar el acceso a la información y a la comunicación: frecuencias moduladas, pizarras digitales, sistemas de ampliación de prácticas de laboratorio

### Unidad de movilidad

Desde la unidad de movilidad se valoran las necesidades de movilidad y orientación, y se proponen las medidas que deben llevarse a cabo. Algunas de estas medidas son:

- Uso del transporte adaptado dentro del campus.
- Orientación a los estudiantes ciegos o con deficiencia visual en su trayecto usual durante la jornada académica dentro del campus.
- Identificación de puntos con accesibilidad o practicabilidad no óptimas a causa de la discapacidad o del medio de transporte utilizado por el estudiante en su trayecto habitual durante la jornada académica en el campus, y propuesta de solución: modificación de rampas que, según la legislación vigente, no sean practicables; introducción de puertas conertura automática.
- Identificación de puntos críticos que puedan representar un peligro para la seguridad de los estudiantes con dificultades de movilidad o discapacidad visual, y propuesta de solución: cambio de color de elementos arquitectónicos; barandas de seguridad.
- Adaptaciones de baños: introducción de grúas.
- Descripción de las características de las aulas, lo que puede llevar a cambios de aulas por aquellas que mejor se adapten a las necesidades del estudiante con discapacidad.
- Adaptación del mobiliario del aula.

### Unidad tecnológica

Desde la unidad tecnológica se valoran las necesidades comunicativas y de acceso a la información, y se proponen posibles soluciones tecnológicas. Algunas de estas medidas son:

- Valoración técnica para identificar las tecnologías más adecuadas de acceso a la información a través de los equipos informáticos de uso personal.
- Entrenamiento en el uso de los recursos tecnológicos.
- Préstamo de recursos tecnológicos.

#### Definición del Plan de actuación individual

Basándose en los informes de valoración de necesidades elaborados por las unidades específicas y en las medidas propuestas, el técnico de referencia del estudiante consensúa con él las actuaciones concretas que formarán parte de su PIA.

El técnico de referencia designa, en coordinación con los técnicos de las unidades y el estudiante, al responsable de la ejecución de cada una de las actuaciones, establece el calendario de ejecución y, si procede, una fecha de encuentro con el estudiante para valorar si la acción satisface la necesidad inicial. El estudiante puede ser responsable o participante activo de las acciones propuestas.

El proceso de valoración de las necesidades de un estudiante no es estático, sino que puede ir cambiando en función de la variabilidad de sus necesidades, derivadas de su discapacidad o de la progresión de sus estudios. Por eso puede ser necesaria una revisión, aconsejable como mínimo una vez al año, aunque pueda ser más frecuente, principalmente en el caso de estudiantes con enfermedades crónicas degenerativas.

El PIA contiene una programación de las sesiones de seguimiento y evaluación, y de revisión de las valoraciones.

#### **Ejecución del Plan de actuación individual**

Los responsables de la ejecución de cada actuación ponen en marcha las acciones que conforman el PIA en los plazos establecidos y en colaboración con el tutor académico del estudiante, y con las diferentes áreas y servicios de la UAB.

#### **Seguimiento y evaluación del Plan de actuación individual**

De acuerdo con la programación del PIA, se realizan las sesiones de seguimiento con el estudiante, y si procede, con el tutor académico, el profesorado y los responsables de las diferentes áreas y servicios de la UAB.

Las sesiones de seguimiento son dirigidas por el técnico de referencia.

Del seguimiento del PIA se puede derivar la introducción de nuevas medidas o la modificación de las medidas propuestas en el PIA original.

#### Calidad

El proceso va acompañado de un sistema de control de calidad que garantiza su correcta implantación y posibilita la introducción de medidas correctoras o de mejoras. Este sistema incluye encuestas de satisfacción por parte de los estudiantes y de los diferentes interlocutores del servicio.

El proceso, los procedimientos que se derivan de él y los diferentes recursos de recogida de datos están adecuadamente documentados.

## **5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida**

## Programas de movilidad

La política de internacionalización que viene desarrollando la UAB ha dado pie a la participación en distintos programas de intercambio internacionales e incluye tanto movilidad de estudiantes como de profesorado.

Los principales programas de movilidad internacional son:

-Programa Erasmus

-Programa propio de intercambio de la UAB que comprende:

- Prácticas con reconocimiento académico en países sudamericanos.
- Becas de cooperación con determinadas universidades.
- Estancias cortas de estudiantes en universidades europeas (distintos del programa Erasmus)

Así mismo, la universidad participa en otros programas educativos europeos que incorporan movilidad de estudiantes como Tempus, Alfa o Imageen, entre otros, y acoge gran número de estudiantes internacionales de postgrado procedentes de convocatorias de distintos organismos como Alban, AECID, Erasmus Mundus, etc.

## Movilidad que se contempla en el título

Dada la duración de este máster no se contempla la movilidad de los estudiantes.

## Estructura de gestión de la movilidad

### 1. Estructura centralizada, unidades existentes:

**Unidad de Gestión Erasmus.** Incluye la gestión de las acciones de movilidad definidas en el “Erasmus Program” dentro del Lifelong learning program. Implica la gestión de la movilidad de estudiantes, de personal académico y de PAS.

**Unidad de Gestión de otros Programas de Movilidad.** Gestión de los Programas Drac, Séneca, Propio y otros acuerdos específicos que impliquen movilidad o becas de personal de universidades.

**International Welcome Point.** Unidad encargada de la acogida de toda persona extranjera que venga a la universidad. Esta atención incluye, además de los temas legales que se deriven de la estancia en la UAB, actividades para la integración social y cultural.

### 2. Estructura de gestión descentralizada

Cada centro cuenta con un coordinador de intercambio, que es nombrado por el rector a propuesta del decano o director de centro. Y en el ámbito de gestión, son las gestiones académicas de los diferentes centros quienes realizan los trámites.

El coordinador de intercambio es el representante institucional y el interlocutor con otros centros y facultades (nacionales e internacionales) con respecto a las relaciones de su centro.

## El sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS

Previamente a cualquier acción de movilidad debe haber un contrato, compromiso o convenio establecido entre las universidades implicadas, donde queden recogidos los aspectos concretos de la colaboración entre ellas y las condiciones de la movilidad.

Todo estudiante que se desplaza a través de cualquiera de los programas de movilidad establecidos, lo hace amparado en el convenio firmado, en el que se prevén tanto sus obligaciones como estudiante como sus derechos y los compromisos que adquieren las instituciones participantes.

Cuando el estudiante conozca la universidad de destino de su programa de movilidad, con el asesoramiento del Coordinador de Intercambio del centro, estudiará la oferta académica de la universidad de destino. Antes del inicio del programa de movilidad debe definir su "Academic Plan" o el "Learning Agreement", donde consten las asignaturas a cursar en la universidad de destino y su equivalencia con las asignaturas de la UAB, para garantizar la transferencia de créditos de las asignaturas cursadas.

Una vez en la universidad de destino y después de que el estudiante haya formalizado su matrícula, se procederá a la revisión del "Academic Plan" para incorporar, si fuera necesario, alguna modificación.

Una vez finalizada la estancia del estudiante en la universidad de destino, ésta remitirá al Coordinador de Intercambio, una certificación oficial donde consten las asignaturas indicando tanto el número de ECTS como la evaluación final que haya obtenido el estudiante.

El Coordinador de Intercambio, con la ayuda de las tablas de equivalencias establecidas entre los diferentes sistemas de calificaciones de los diferentes países, determinará finalmente las calificaciones de las asignaturas de la UAB reconocidas.

El Coordinador de Intercambio es el encargado de la introducción de las calificaciones en las actas de evaluación correspondientes y de su posterior firma.

### 5.3 Descripción detallada de los módulos de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

Módulo 1: Investigación e Innovación / Research and Innovation			
ECTS:	6	Carácter	OB
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1º semestre
<b>Descripción</b>		<p>Objetivo: Presentar al alumno diferentes opciones para que pueda decidir la temática del Trabajo de Fin de Máster, en primer lugar, y en segundo lugar para que tenga un panorama de cómo puede ser su futuro profesional.</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Física de los Sistemas Complejos.</li> <li>– El fenómeno del “Big Data”</li> <li>– Modelos matemáticos para la innovación tecnológica.</li> <li>– Modelización y Simulación para la Ingeniería.</li> <li>– Tendencias actuales de Investigación Matemática.</li> </ul>	
<b>Competencias y Resultados de Aprendizaje</b>		<p><b>Básicas</b></p>	
		CB07	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
		CB08	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
		CB09	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
		<p><b>Específicas</b></p>	
		E01	Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento
		E01.03	Identificar los parámetros que determinan el funcionamiento de un sistema
		E01.04	Describir las dependencias funcionales del sistema con respecto a los distintos parámetros
		E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.
		E02.10	Diseñar modelos matemáticos que representen el sistema y su comportamiento.
		E02.11	Comprobar la validez del modelo respecto al comportamiento del sistema real.
		E03	Aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.
		E03.11	Resolver modelos matemáticos de forma eficiente.
		E03.04	Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.
<b>Transversales</b>		<p><b>Transversales</b></p>	
		T01	Reconocer la dimensión humana, económica, legal y ética en el ejercicio profesional.
		T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.
		T04	Innovar en la búsqueda de nuevos espacios / ámbitos en su campo de trabajo.
		T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.
		T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.

	T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Dirigidas</b>	<b>Autónomas</b>
	<b>Horas</b>	40	110
	<b>% presencialidad</b>	100%	0%
<b>Metodologías docentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia obligatoria a las sesiones organizadas para cada especialización.</li> <li>Tutorías</li> <li>Elaboración de la memoria de dos trabajos correspondientes a dos de las conferencias a las que se ha asistido.</li> </ul>		
<b>Sistemas de evaluación</b>			<b>Peso Nota Final</b>
	Valoración de proyectos individuales		45%
	Valoración de trabajos en equipos		45%
Asistencia		10%	
<b>Observaciones</b>	El profesor responsable del módulo se hará cargo de la evaluación de los trabajos.		

**Módulo 2: Taller de Modelización / Modeling Workshop**

ECTS:	6	Carácter	OB
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
<b>Descripción</b>		<b>Objetivos:</b> Análisis de problemas reales que carecen de un modelo estándar, tratados en tiempo real. Los problemas serán ilustrativos de distintos campos de aplicación.  <b>Contenidos:</b> La parte más importante del taller es la realización de un proyecto presentado por los alumnos organizados en equipos. El taller incluirá también unas lecciones sobre ideas generales y técnicas, así como sobre ejemplos ilustrativos.	
<b>Competencias y Resultados de Aprendizaje</b>		<b>Básicas</b>	
		CB06	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
		CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
		<b>Específicas y resultados de aprendizaje</b>	
		E01	Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento.
		E01.01	Seleccionar la mejor descripción de un sistema en función de sus características particulares.
		E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.
		E02.01	Construir y resolver modelos que describan el comportamiento de un sistema real.
		E02.02	Dar una solución a un problema real con restricciones temporales.
		E08	Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.
		E08.02	Implementar los métodos numéricos apropiados para encontrar solución al problema objeto de estudio.
<b>Actividades formativas</b>		<b>Transversales</b>	
		T02	Demostrar responsabilidad en la gestión de la información y del conocimiento, y en dirección de grupos y / o proyectos en equipos multidisciplinares.
		T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.
		T04	Innovar en la búsqueda de nuevos espacios / ámbitos en su campo de trabajo
		T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.
		T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general
		T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.
		T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización
		T09.	Comunicar en lengua inglesa los resultados de los trabajos del ámbito de estudio.
		<b>Dirigidas</b>	
<b>Horas</b>		38	112
<b>% presencialidad</b>		100%	0%

<b>Metodologías docentes</b>	Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados.	
<b>Sistemas de evaluación</b>	Presentación de trabajos y proyectos	<b>Peso Nota Final</b> 75%
	Prueba de síntesis	25%
<b>Observaciones</b>	<p>Los alumnos trabajarán en equipo para realizar un proyecto. El espíritu del proyecto no tiene que ser encontrar "la" solución óptima sino más bien el dar una respuesta razonable. El proyecto debe terminar en la presentación de los resultados. Esta presentación comprenderá una disertación oral y una memoria escrita. A lo largo del curso los equipos deben organizar unas sesiones donde expliquen al resto de los alumnos el problema y las primeras ideas, el desarrollo del proyecto y las conclusiones.</p> <p>Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.</p>	

**Módulo 3: Programación Paralela/ Parallel Programming**

ECTS:	6	Carácter	OB
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
<b>Descripción</b>		<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar programas secuenciales en lenguaje C.</li> <li>• Identificar las dificultades relacionadas con la programación paralela.</li> <li>• Aplicar la metodología adecuada en el desarrollo de programas paralelos.</li> <li>• Evaluar las herramientas y lenguajes de programación paralelos.</li> <li>• Desarrollar programas paralelos.</li> <li>• Evaluar el rendimiento de aplicaciones paralelas y tomar las medidas necesarias para mejorarlo.</li> </ul> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación en lenguaje C</li> <li>• Algoritmos paralelos. Análisis y diseño de algoritmos paralelos. Paradigmas de programación paralela.</li> <li>• Programación Paralela: paso de mensajes (C+MPI).</li> <li>• Programación Paralela: memoria compartida (Open MP, CUDA)</li> <li>• Modelos de rendimiento. Aprovechar la localidad. Determinar la cantidad de recursos adecuada para la ejecución eficiente de la aplicación. Estrategias de balanceo de carga.</li> <li>• Herramientas de análisis y sintonización de rendimiento. Resumen de herramientas disponibles (TAU, Scalasca, Periscope, Paraver, MATE). Análisis e interpretación de resultados, identificación de problemas, estrategias de sintonización.</li> </ul>	
		<b>Básicas</b>	
		CB06	Poser 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
		CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
<b>Competencias y Resultados de aprendizaje</b>		<b>Específicas y resultados de aprendizaje</b>	
		E05	Analizar y evaluar arquitecturas de computadores paralelos y distribuidos, así como desarrollar y optimizar software avanzado para las mismas.
		E05.01	Identificar las fuentes de paralelismo en un problema computacional
		E05.02	Diseñar la solución paralela a un problema computacional tomando en cuenta las características del hardware disponible
		E05.03	Desarrollar la solución paralela a un problema computacional eligiendo las herramientas más adecuadas
		E06	Asegurar, gestionar, certificar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas y productos informáticos avanzados.
		E06.01	Utilizar las herramientas adecuadas para analizar el rendimiento de una aplicación.
		E06.02	Interpretar la información dada por las herramientas de análisis de rendimiento y transformarla en acciones que mejoren la aplicación paralela
		E07	Participar en proyectos de investigación y equipos de trabajo en el ámbito de la ingeniería de la información y el cómputo de altas prestaciones.
		E07.01	Planificar y desarrollar proyectos de investigación con contenidos relacionados con la programación paralela
		<b>Transversales</b>	
		T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.
		T04	Innovar en la búsqueda de nuevos espacios / ámbitos en su campo de trabajo.

	T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.				
Actividades formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas		
	Horas	30	40	80		
	% presencialidad	100%	20%	0%		
Metodologías docentes	Clases magistrales/expositivas Prácticas de laboratorio Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados.					
Sistemas de evaluación			Peso Nota Final			
	Prácticas dirigidas		50%			
Presentación de trabajos y proyectos		50%				
Observaciones	En las clases de laboratorio los estudiantes pondrán en práctica las técnicas de programación paralela y de análisis de rendimiento. Incluye el desarrollo de programas de paso de mensajes con C+MPI, de memoria compartida con OpenMP y para aceleradores hardware con CUDA. También se va a trabajar el desarrollo de la solución paralela a un problema y el correspondiente análisis y sintonización de rendimiento utilizando las herramientas adecuadas.					

**Módulo 4: Modelización Determinista /Deterministic Modelling**

ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
<b>Descripción</b>		<b>Contenidos:</b> 1.- Introducción a los sistemas dinámicos Propiedades características y ejemplos de comportamientos de los sistemas dinámicos no lineales. Clasificación de los sistemas dinámicos  2.- Sistemas dinámicos discretos en una dimensión. Solución gráfica. Puntos fijos. Estabilidad lineal numérica. Bifurcaciones. La aplicación logística. Flujos en el círculo. La sincronización de las luciérnagas.  3- Sistemas Dinámicos en 2 dimensiones. Oscilaciones. Introducción. Comportamiento dinámico en 2 dimensiones. El caso lineal. Estabilidad dinámica de la población. Bifurcaciones. Oscilaciones. Ritmos biológicos.  4.- Sistemas Dinámicos en 3 dimensiones. El caos. Caos determinista. Las epidemias.  5.- La auto-organización. Los sistemas complejos. Morfogénesis. Turing estructuras de ondas no lineales. Sincronización. El modelo de Kuramoto. Criticalidad auto-organizada. Las redes complejas.  6. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Ecuación de transporte. Método-de las características. Aplicación a la dinámica de poblaciones. Leyes de conservación. La ecuación de Burgers y la ecuación del tránsito.	
<b>Competencias y Resultados de aprendizaje</b>		<b>Básicas</b> CB06 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 CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo <b>Específicas y resultados de aprendizaje</b> E01 Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento. E01.01 Seleccionar la mejor descripción de un sistema en función de sus características particulares E02 Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos. E02.01 Construir y resolver modelos que describan el comportamiento de un sistema real E03 Aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación E03.01 Resolver modelos matemáticos mediante métodos analíticos y numéricos E04 Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos. E04.01 Resolver y simular modelos a partir de métodos de cálculo numérico y métodos Monte Carlo E08 Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos. E08.01 Usar métodos de cálculo numérico para resolver problemas complejos.	

<b>Transversales</b>				
T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.			
T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales			
T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.			
T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.			
<b>Actividades formativas</b>		<b>Dirigidas</b>	<b>Supervisadas</b>	<b>Autónomas</b>
	<b>Horas</b>	30	40	80
	<b>% presencialidad</b>	100%	20%	0%
<b>Metodologías docentes</b>	Clases magistrales/expositivas Prácticas de laboratorio Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados			
<b>Sistemas de evaluación</b>				<b>Peso Nota Final</b>
	Prueba de síntesis			25%
	Presentación de problemas			35%
	Prácticas dirigidas			20%
<b>Observaciones</b>				

## Módulo 5: Procesos Estocásticos Aplicados / Applied Stochastic Processes

ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
<b>Descripción</b>		<p><b>Objetivos:</b> Desarrollar y analizar modelos probabilísticos que permiten describir sucesos aleatorios que evolucionan en función de otra variable, generalmente el tiempo, en el contexto de las aplicaciones reales en diversos ámbitos de las ciencias experimentales y las ingenierías.</p> <p><b>Contenidos:</b></p> <p><b>1. Cadenas de Markov:</b> Espacio de estados y matriz de transición de probabilidades P. Intercomunicación e irreducibilidad, la periodicidad de los estados, estados cerrados y descomponibilidad del espacio de estados. Recurrencia y transitoriedad de los estados. Distribuciones estacionarias. Tiempo de reversibilidad de una cadena de Markov y su relación con la estacionariedad. Ejemplos que incluyen el paseo aleatorio. Simulación de una cadena de Markov mediante generadores de números aleatorios.</p> <p><b>2. Métodos Markov Chain Monte Carlo (MCMC):</b> Construcción de una cadena de Markov con una distribución estacionaria prefijada. Ratio de convergencia de la construcción. El algoritmo de Metropolis-Hastings. El muestreo de Gibbs. Cálculo multi-dimensional de algoritmos MCMC.</p> <p><b>3. El algoritmo de Propp Wilson:</b> Acoplamiento para el pasado y para el futuro. La construcción recursiva de una cadena de Markov a través de una función de actualización. La convergencia en el tiempo.</p> <p><b>4. Los modelos de Markov ocultos (Hidden Markov):</b> El modelo oculto de Markov. Estimación de los parámetros de los modelos mediante el algoritmo de Viterbi. Algoritmo Forward-Backward.</p>	
<b>Competencias y Resultados de aprendizaje</b>		<p><b>Específicas</b></p> <p>E02 Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.</p> <p>E02.09 Identificar fenómenos reales como modelos de procesos estocásticos y saber extraer de aquí información nueva para interpretar la realidad..</p> <p>E03 Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.</p> <p>E03.07 Aplicar técnicas de Procesos Estocásticos para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.</p> <p>E03.08 Aplicar técnicas de Procesos Estocásticos para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.</p> <p>E03.04 Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.</p> <p>E04 Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.</p> <p>E04.03 Usar software específico para el modelado de procesos estocásticos y, según la situación, estimar los parámetros correspondientes..</p> <p><b>Transversales</b></p> <p>T06 Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.</p> <p>T07 Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.</p> <p>T08 Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.</p>	

Actividades formativas		Dirigidas	Autónomas
	Horas	38	112
	% presencialidad	100%	0%
Metodologías docentes	Clases magistrales/expositivas Resolución de problemas y casos prácticos. Clases de laboratorio. Exposición y defensa de trabajos y proyectos.		
Sistemas de evaluación			Peso Nota Final
	Presentación de trabajos y proyectos.		50%
Prueba de síntesis		50%	
Observaciones	Se mostrarán diversas técnicas para resolver problemas y para simular procesos estocásticos utilizando R y software adecuado como el Matlab.		

**Módulo 6: Optimización / Optimization**

ECTS:	6	Carácter	OT																						
Idioma/s:	Inglés																								
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre																						
<b>Descripción</b>		<p><b>Objetivos:</b> El objetivo de esta materia es el Análisis Numérico de métodos heurísticos de optimización. Consistirá en el estudio y desarrollo de algoritmos heurísticos en general pero también aplicados a la optimización en grafos y redes con especial énfasis en los problemas de cálculo de rutas óptimas, y al cálculo de la planificación de tareas en contextos productivos ("scheduling").</p> <p><b>Contenidos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Algoritmos combinatorios: Definiciones básicas. Caminos óptimos. Introducción a los algoritmos combinatorios en grafos. Algoritmos "greedy" y "hill climbing". Algoritmos "Breadth-first search" y "Best-first search". Análisis del algoritmo de Dijkstra. Análisis del algoritmo A.</li> <li>2. Algoritmos genéticos: Estrategias de Evolución (mutación y programación evolutiva). Algoritmos genéticos (cruce y mutación; recombinación y selección). Variaciones explotativas (elitismo). El estado estacionario del Algoritmo Genético. Programación en arbol de los algoritmos genéticos. Algoritmos híbridos evolutivos y "Hill-Climbing". Evolución diferencial. Explotación frente a Exploración. Optimización de la nube de partículas.</li> <li>3. Algoritmo del templado simulado: Introducción y paradigma. Algoritmo del templado simulado. Ejemplos de aplicación.</li> <li>4. Algoritmos de la colonia de hormigas Introducción y paradigma. Optimización por colonia de hormigas (ACO): Optimización meta-heurística. Historia. La meta-heurística ACO Principales algoritmos ACO: Sistemas de Hormigas, Sistemas ACO, Sistemas maximin de hormigas. Aplicaciones de ACO. Ventajas y desventajas.</li> <li>5. Planificación de tareas (scheduling): Introducción, preliminares y notación. Caso de un procesador: Modelos de tiempo final, de "lateness" y "tardiness". Caso de procesadores paralelos. Trabajos independientes: algoritmos "makespan" y problemas de tiempo total de finalización. Trabajos dependientes: Precedencia. El caso de dos procesadores. "Flow shops", "job shops" y "open shops". Problemas de planificación de tareas no estandar.</li> </ol>																							
<b>Competencias y Resultados de aprendizaje</b>		<p><b>Específicas</b></p> <table border="1"> <tr> <td>E02</td><td>Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.</td></tr> <tr> <td>E02.07</td><td>Identificar problemas que requieran aplicar técnicas de optimización para construir modelos asociados a problemas prácticos.</td></tr> <tr> <td>E03</td><td>Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.</td></tr> <tr> <td>E03.03</td><td>Aplicar técnicas de optimización para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.</td></tr> <tr> <td>E03.04</td><td>Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.</td></tr> <tr> <td>E04</td><td>Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.</td></tr> <tr> <td>E04.02</td><td>Usar software específicos para la resolución de problemas de optimización.</td></tr> <tr> <td>E08</td><td>Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.</td></tr> <tr> <td>E08.04</td><td>Implementar los algoritmos que constan en el programa</td></tr> </table> <p><b>Transversales</b></p> <table border="1"> <tr> <td>T03</td><td>Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.</td></tr> <tr> <td>T06</td><td>Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.</td></tr> </table>		E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.	E02.07	Identificar problemas que requieran aplicar técnicas de optimización para construir modelos asociados a problemas prácticos.	E03	Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.	E03.03	Aplicar técnicas de optimización para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.	E03.04	Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.	E04	Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.	E04.02	Usar software específicos para la resolución de problemas de optimización.	E08	Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.	E08.04	Implementar los algoritmos que constan en el programa	T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.	T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.
E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.																								
E02.07	Identificar problemas que requieran aplicar técnicas de optimización para construir modelos asociados a problemas prácticos.																								
E03	Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.																								
E03.03	Aplicar técnicas de optimización para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.																								
E03.04	Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.																								
E04	Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.																								
E04.02	Usar software específicos para la resolución de problemas de optimización.																								
E08	Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.																								
E08.04	Implementar los algoritmos que constan en el programa																								
T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.																								
T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.																								

	T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.		
	T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.		
	T09	Comunicar en lengua inglesa los resultados de los trabajos del ámbito de estudio.		
<b>Actividades formativas</b>			<b>Dirigidas</b>	<b>Autónomas</b>
	<b>Horas</b>		38	112
	<b>% presencialidad</b>		100%	0%
<b>Metodologías docentes</b>	Clases magistrales/expositivas Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados.			
<b>Sistemas de evaluación</b>	Valoración de proyectos individuales			<b>Peso Nota Final</b>
	Valoración de trabajos en equipos			50%
<b>Observaciones</b>				

**Módulo 7: Ecuaciones en Derivadas Parciales /Partial Differential Equations**

ECTS:	6	Carácter	OT																										
Idioma/s:	Inglés																												
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre																										
<b>Descripción</b>		<p><b>Objetivos:</b> A través de problemas concretos se mostrará a los estudiantes cómo las ecuaciones en derivadas parciales sirven para modelar fenómenos a la vez que se explicarán y discutirán métodos analíticos y numéricos útiles en este contexto. Todo ello de forma integrada y presentado desde la derivación de los modelos. Se pretende que los estudiantes vean un panorama amplio de modelos, ecuaciones y métodos sin entrar en mucha profundidad en cada caso.</p> <p><b>Contenidos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones de transporte y Dinámica de poblaciones estructuradas: método de las características.</li> <li>2. Leyes de conservación: la dinámica de gases y el flujo del tráfico. Diferencias finitas y volúmenes finitos.</li> <li>3. La ecuación de la óptica geométrica: ecuación eikonal. Lagrangianos.</li> <li>4. La ecuación de la membrana vibrante y de la elasticidad. Series de Fourier. Diferencias Finitas.</li> <li>5. Conducción del calor y la ecuación de la matemática financiera. Soluciones en forma integral. Diferencias finitas. Difusión no lineal.</li> <li>6. La ecuación del potencial y flujos hidrodinámicos potenciales: Cálculo Variacional y Elementos finitos.</li> <li>7. Modelos macróscopicos: fluidos incompresibles, Euler y Navier-Stokes.</li> <li>8. Modelos microscópicos: ecuaciones cinéticas, Vlasov, Boltzmann y Fokker-Planck. Entropías y límites asintóticos.</li> </ol>																											
<b>Competencias y Resultados de aorenizaje</b>		<p><b>Específicas</b></p> <table border="1"> <tr> <td>E02</td><td>Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.</td></tr> <tr> <td>E02.12</td><td>Identificar fenómenos reales como modelos de ecuaciones en derivadas parciales.</td></tr> <tr> <td>E03</td><td>Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.</td></tr> <tr> <td>E03.02</td><td>Extraer información de los modelos en derivadas parciales para interpretar la realidad.</td></tr> <tr> <td>E03.12</td><td>Resolver problemas reales identificándolos adecuadamente desde la óptica de ecuaciones en derivadas parciales.</td></tr> <tr> <td>E03.13</td><td>Aplicar técnicas de ecuaciones en derivadas parciales para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.</td></tr> <tr> <td>E08</td><td>Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.</td></tr> <tr> <td>E08.03</td><td>Utilizar los métodos numéricos apropiados que permitan estudiar fenómenos modelados con ecuaciones en derivadas parciales.</td></tr> </table> <p><b>Transversales</b></p> <table border="1"> <tr> <td>T03</td><td>Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.</td></tr> <tr> <td>T05</td><td>Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales</td></tr> <tr> <td>T06</td><td>Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.</td></tr> <tr> <td>T07</td><td>Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.</td></tr> <tr> <td>T08</td><td>Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.</td></tr> </table>		E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.	E02.12	Identificar fenómenos reales como modelos de ecuaciones en derivadas parciales.	E03	Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.	E03.02	Extraer información de los modelos en derivadas parciales para interpretar la realidad.	E03.12	Resolver problemas reales identificándolos adecuadamente desde la óptica de ecuaciones en derivadas parciales.	E03.13	Aplicar técnicas de ecuaciones en derivadas parciales para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.	E08	Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.	E08.03	Utilizar los métodos numéricos apropiados que permitan estudiar fenómenos modelados con ecuaciones en derivadas parciales.	T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.	T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales	T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.	T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.	T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.
E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.																												
E02.12	Identificar fenómenos reales como modelos de ecuaciones en derivadas parciales.																												
E03	Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.																												
E03.02	Extraer información de los modelos en derivadas parciales para interpretar la realidad.																												
E03.12	Resolver problemas reales identificándolos adecuadamente desde la óptica de ecuaciones en derivadas parciales.																												
E03.13	Aplicar técnicas de ecuaciones en derivadas parciales para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.																												
E08	Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.																												
E08.03	Utilizar los métodos numéricos apropiados que permitan estudiar fenómenos modelados con ecuaciones en derivadas parciales.																												
T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.																												
T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales																												
T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.																												
T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.																												
T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.																												

	T09.	Comunicar en lengua inglesa los resultados de los trabajos del ámbito de estudio.		
Actividades formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	30	40	80
	% presencialidad	100%	20%	0%
Metodologías docentes	Clases magistrales/expositivas Prácticas de laboratorio Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados.			
Sistemas de evaluación				Peso Nota Final
	Valoración de proyectos individuales			35%
	Valoración de trabajos en equipo			35%
Prueba de síntesis		30%		
Observaciones				

M8: Modelización y Simulación Aplicadas/Applied Modeling & Simulation											
ECTS:	6	Carácter	OT								
Idioma/s:	Inglés										
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre								
Descripción	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducir al alumno en las técnicas de modelización y simulación más utilizadas en áreas multidisciplinares</li> <li>Aplicar la metodología adecuada para el desarrollo de modelos en el campo de la ingeniería.</li> <li>Evaluar las herramientas de modelización y simulación disponibles para la ingeniería.</li> <li>Modelizar y simular estructuras de distintos tipos.</li> </ul> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelización aplicada a la ingeniería.</li> <li>Herramientas de modelización.</li> <li>Resolución de modelos.</li> <li>Simulación de estructuras.</li> <li>Análisis de datos de simulación.</li> <li>Modelado y simulación aplicadas: Casos de uso.</li> </ul>										
	<p><b>Específicas y resultados de aprendizaje</b></p> <p>E01      Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento.</p> <p>E01.02    Describir los distintos componentes de un sistema y las interacciones entre los mismos.</p> <p>E01.03    Identificar los parámetros que determinan el funcionamiento de un sistema.</p> <p>E02      Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.</p> <p>E02.12    Modelizar sistemas de ingeniería utilizando herramientas comerciales.</p> <p>E02.14    Simular el comportamiento de sistemas complejos.</p> <p>E06      Asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas y productos informáticos avanzados.</p> <p>E06.03    Validar los resultados de simulación con las predicciones de los modelos y el comportamiento del sistema real.</p> <p>E08      Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.</p> <p>E08.05    Implementar los métodos numéricos idóneos para la resolución de modelos en el campo de la ingeniería.</p>										
Competencias y Resultados de aprendizaje	<p><b>Transversales</b></p> <p>T03      Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.</p> <p>T05      Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.</p> <p>T09.     Comunicar en lengua inglesa los resultados de los trabajos del ámbito de estudio.</p>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Dirigidas</th><th>Autónomas</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Horas</td><td>30</td><td>120</td></tr> <tr> <td>% presencialidad</td><td>100%</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>				Dirigidas	Autónomas	Horas	30	120	% presencialidad	100%
	Dirigidas	Autónomas									
Horas	30	120									
% presencialidad	100%	0%									
Actividades formativas											
Metodologías docentes	<p>Clases magistrales/expositivas</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> <p>Resolución de problemas y casos prácticos.</p> <p>Exposición y defensa de los trabajos realizados.</p>										
Sistemas de evaluación											
	<p>Prácticas dirigidas</p> <p>Presentación de trabajos y proyectos</p>		<p>Sistemas de evaluación</p> <p>50%</p> <p>50%</p>								

## Módulo 9: Sistemas Paralelos y Distribuidos de Cómputo / Parallel and Distributed Systems

ECTS:	6	Carácter	OT	
Idioma/s	Inglés			
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1er semestre	
<b>Descripción</b>		<p><b>Objetivos</b>            Conocer los conceptos fundamentales de los sistemas paralelos y distribuidos y saber usar herramientas habituales en estos entornos para la resolución de problemas computacionales provenientes de las ciencias y las ingenierías.            Estudiar los modelos de programación utilizados en estos sistemas, así como profundizar en el diseño de los módulos y middlewares que componen los mismos, a efectos de mejorar su transparencia; y las prestaciones de las aplicaciones que en ellos se ejecutan.</p> <p><b>Contenidos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plataformas de cómputo distribuido           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de sistemas distribuidos: nuevos retos</li> <li>• Manejo de clusters, Grid y Cloud.</li> </ul> </li> <li>2. Seguridad en Sistemas Distribuidos           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad y diseño en sistemas distribuidos.</li> </ul> </li> <li>3. Arquitecturas de las aplicaciones distribuidas           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos de interacción en SD (Cliente -servidor, Servicios multiservidor y grupos, Arquitecturas basadas en mensajes, Servidores proxy, Código móvil, Procesamiento peer-to-peer, Arquitecturas orientadas a servicios). RMI.</li> </ul> </li> <li>4. Manejo masivo de datos           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de distribución de almacenamiento para gestionar datos estructurados.</li> <li>• Comunidad NoSQL y nuevos sistemas distribuidos no relacionales: Map Reduce, Hadoop, HBASE, BigTable, Cassandra, couchDB.</li> </ul> </li> </ol>		
<b>Competencias y resultados de aprendizaje</b>		<p><b>Básicas</b></p> <p>B6 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</p> <p>B7 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</p> <p>B8 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</p> <p>B9 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</p> <p>B10 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</p> <p><b>Específicas y resultados de aprendizaje</b></p> <p>E05 Analizar y evaluar arquitecturas de computadores paralelos y distribuidos, así como desarrollar y optimizar software avanzado para las mismas</p> <p>E05.03 Distinguir los entornos paralelos de cómputo, así como sus implicaciones prestacionales y de costo.</p> <p>E05.04 Aplicar una gama amplia de técnicas de diseño de middlewares y de herramientas de desarrollo para la sintonización del entorno y de la aplicación.</p> <p>E07 Participar en proyectos de investigación y equipos de trabajo en el ámbito de la ingeniería de la información y el cómputo de altas prestaciones.</p> <p>E07.02 Seleccionar tanto la plataforma distribuida, como el lenguaje más adecuado, a la hora de generar la propuesta de solución a un problema de cómputo distribuido.</p> <p>E07.03 Aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño de sistemas de almacenamiento distribuido, para diseñar aplicaciones intensivas de datos y cómputo.</p>		
Actividades		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas

<b>formativas</b>	<b>Horas</b>	45	15	90
	<b>% presencialidad</b>	100%	10%	0%
<b>Metodologías docentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases magistrales/expositivas</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Prácticas de laboratorio</li> <li>• Elaboración de trabajos a partir de lectura de artículos de interés</li> <li>• Presentación de trabajos</li> </ul>			
<b>Sistemas de evaluación</b>			<b>Peso Nota Final</b>	
	Defensa oral del trabajo/s		20-35%	
	Entrega de los trabajos realizados		10-25%	
	Asistencia a tutorías		10-25%	
Pruebas teórico-prácticas		30-45%		

**Módulo 10: Matemáticas para “Big Data”/Mathematics and Big Data**

ECTS:	6	Carácter	OT		
Idioma/s:	Inglés				
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre		
<b>Descripción</b>		<b>Objetivos:</b> El objetivo del curso es enseñar a los alumnos las técnicas de reducción de la dimensión y de aprendizaje automático supervisado y no supervisado. <b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Técnicas de reducción de la dimensión.</b></li> <li>• <b>Métodos de clasificación.</b></li> <li>• <b>Aprendizaje supervisado.</b></li> <li>• <b>Topología y datos.</b></li> </ul>			
<b>Competencias y Resultados de aorenzaje</b>		<b>Específicas</b>			
		E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.		
		E02.09	Identificar fenómenos reales como modelos de procesos estocásticos y saber extraer de aquí información nueva para interpretar la realidad.		
		E03	Aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.		
		E03.09	Resolver problemas reales de análisis de datos identificándolos adecuadamente desde la óptica de la Estadística Bayesiana.		
		E03.10	Aplicar técnicas de Estadística Bayesiana para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.		
		E04	Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.		
		E04.04	Usar paquetes estadísticos y métodos bayesianos apropiados para solucionar problemas concretos.		
<b>Transversales</b>					
		T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.		
		T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.		
		T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.		
		T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.		
<b>Actividades formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas	
		Horas	30	40	80
		% presencialidad	100%	20%	0%
<b>Metodologías docentes</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases magistrales/expositivas</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Prácticas de laboratorio</li> <li>• Elaboración de trabajos a partir de lectura de artículos de interés</li> <li>• Presentación de trabajos</li> </ul>			

Sistemas de evaluación		Peso Nota Final
Defensa oral del trabajo/s		20-35%
Entrega de los trabajos realizados		10-25%
Asistencia a tutorías		10-25%
Pruebas teórico-prácticas		30-45%

## M11: Visualización de Datos y Modelización/Data Visualisation and Modeling

ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
<b>Descripción</b>		<p><b>Objetivos:</b> Estudiar técnicas básicas de visualización para grandes bases de datos con complejidad inherente para explorar sus particularidades y encontrar estructuras subyacentes, con el fin de proponer modelos y comunicar los resultados de los análisis.</p> <p><b>Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis exploratorio de datos.</b></li> <li>• <b>Herramientas básicas para el aprendizaje estadístico automatizado.</b></li> <li>• <b>Modelos de Markov de orden k y Modelos de Markov ocultos.</b></li> <li>• <b>Redes Bayesianas.</b></li> <li>• <b>Métodos de remuestreo</b></li> </ul>	
<b>Competencias y Resultados de aprendizaje</b>		<b>Específicas</b>	
		E01	Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento.
		E01.01	Seleccionar la mejor descripción de un sistema en función de sus características particulares.
		E01.03	Identificar los parámetros que determinan el funcionamiento de un sistema.
		E02	Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.
		E02.08	Reconocer problemas que requieran aplicar técnicas de Series Temporales para construir modelos asociados a problemas prácticos.
		E03	Aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.
		E03.05	Aplicar técnicas de Series Temporales para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.
		E03.06	Aplicar técnicas de Series Temporales para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.
		E03.04	Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.
		E04	Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.
		E04.02	Usar softwares específicos para la resolución de problemas de optimización.
<b>Transversales</b>			
		T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.
		T06	Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.
		T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.
		T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.
<b>Actividades formativas</b>		<b>Dirigidas</b>	<b>Autónomas</b>
		Horas	38
		% presencialidad	100%
			0%

<b>Metodologías docentes</b>	Clases magistrales/expositivas Resolución de problemas y casos prácticos. Prácticas de laboratorio	
<b>Sistemas de evaluación</b>		<b>Peso Nota Final</b>
	Daily Homework	50%
<b>Observaciones</b>		Projectes and exam
		50%
El Excel y el software R serán utilizados de forma extensiva a fin de ilustrar cómo los métodos estudiados a lo largo del curso se implementan en la práctica. Las clases se complementarán con proyecciones en PowerPoint a cuyas versiones en pdf tendrán acceso los estudiantes.		

**Módulo 12: Trabajo de Fin de Máster / Master Thesis**

ECTS:	12	Carácter	OB
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre
Descripción	<p><b>Objetivos:</b> El estudiante abordará la resolución de una problemática real, o quasi real, con el fin de poner en práctica de manera integrada el conjunto de conocimientos, técnicas y habilidades que ha adquirido en el máster. Se le planteará la modelización de un problema que deberá desplegar desde su análisis hasta su implementación final, evaluando cuestiones relacionadas con la fiabilidad, el rendimiento y los recursos necesarios.</p>		
Competencias y Resultados de Aprendizaje	<p><b>Básicas</b></p> <p>CB07 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</p> <p>CB08 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</p> <p>CB09 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</p>		
	<p><b>Específicas</b></p> <p>E01 Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento</p> <p>E01.03 Identificar los parámetros que determinan el funcionamiento de un sistema</p> <p>E01.04 Describir las dependencias funcionales del sistema con respecto a los distintos parámetros</p> <p>E02 Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.</p>		
	<p>E02.10 Diseñar modelos matemáticos que representen el sistema y su comportamiento.</p> <p>E02.11 Comprobar la validez del modelo respecto al comportamiento del sistema real.</p>		
	<p>E03 Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.</p>		
	<p>E03.11 Resolver modelos matemáticos de forma eficiente.</p>		
	<p>E03.04 Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.</p>		
	<p><b>Transversales</b></p>		
	<p>T01 Reconocer la dimensión humana, económica, legal y ética en el ejercicio profesional.</p>		
	<p>T03 Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.</p>		
	<p>T03.01 Analizar el problema de partida para abordar la solución más adecuada, descomponiéndolo en subproblemas de resolución más simple</p>		
	<p>T03.02 Agregar las soluciones, integrándolas conjuntamente en un modelo global</p>		
	<p>T04 Innovar en la búsqueda de nuevos espacios / ámbitos en su campo de trabajo.</p>		
	<p>T04.01 Aportar soluciones novedosas que aporten valor añadido</p>		
	<p>T05 Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.</p>		
	<p>T05.01 Aportar soluciones concretas a los problemas planteados</p>		
	<p>T07 Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.</p>		
	<p>T07.01 Citar y describir los principales problemas a abordar en el trabajo.</p>		

	T08	Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.	
	T08.01	Describir en la memoria final los pasos y metodologías concretas utilizadas en cada caso para poner de manifiesto su uso.	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Supervisadas</b>	<b>Autónomas</b>
	<b>Horas</b>	225	75
	<b>% presencialidad</b>	10%	0%
<b>Metodologías docentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización del proyecto</li> <li>Tutorías</li> <li>Presentación y discusión de resultados parciales</li> <li>Elaboración de la memoria del TFM</li> </ul>		
<b>Sistemas de evaluación</b>			<b>Peso Nota Final</b>
	Informe del Trabajo Fin de Máster		30%
	Defensa Pública del Trabajo Fin de Máster		20%
Valoración del trabajo realizado		50%	
<b>Observaciones</b>	El trabajo de Final de Máster deberá ser evaluado por una Comisión.		

## Módulo 13: Prácticas en Empresas e instituciones / Internships in Companies and Institutions

ECTS:	12	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre
<b>Descripción</b>		<p><b>Objetivos:</b> El estudiante aprenderá y adquirirá la experiencia de tratar en vivo con la problemática real de la empresa ante los retos que plantea el día a día. Guiado por un tutor aplicará los conceptos aprendidos y aportará sus opiniones sobre las decisiones tomadas en la empresa.</p> <p>El estudiante realizará tareas encomendadas por los responsables de la empresa siempre bajo la supervisión de dichas personas. Dichas tareas estarán relacionadas con la creación, implementación y gestión de los modelos aplicados a la resolución de los problemas reales planteados en la empresa.</p>	
		<p><b>Específicas y resultados de aprendizaje</b></p> <p>E03 Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.</p> <p>E03.11 Resolver modelos matemáticos de forma eficiente</p> <p>E06 Asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas y productos informáticos avanzados</p> <p>E06.04 Analizar si las decisiones tomadas son las más adecuadas</p>	
<b>Competencias y Resultados de aprendizaje</b>		<p><b>Transversales</b></p> <p>T01 Reconocer la dimensión humana, económica, legal y ética en el ejercicio profesional.</p> <p>T01.01 Mostrar una actitud positiva, activa y profesional</p> <p>T03 Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.</p> <p>T03.01 Organizar y planificar las tareas encomendadas</p> <p>T05 Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.</p> <p>T05.01 Aportar soluciones concretas a los problemas planteados</p> <p>T07 Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor</p> <p>T07.01 Priorizar las tareas derivadas de la resolución de un problema</p>	
<b>Actividades formativas</b>		Supervisadas	Autónomas
<b>Horas</b>		225	75
<b>% presencialidad</b>		10%	0%
<b>Metodologías docentes</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización del trabajo asignado en la empresa</li> <li>Tutorías</li> <li>Elaboración de la memoria de prácticas</li> </ul>	
<b>Sistemas de evaluación</b>		<p>Valoración informe tutor empresa</p> <p>Valoración informe estudiante (memoria de prácticas)</p> <p>Entrevista con estudiante + seguimiento continuado</p>	
<b>Observaciones</b>			

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

**6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.**

### Departamento: Matemáticas

Titulación	Acreditación*	Categoría	Dedicación	Área de conocimiento	Quinquenios/Sexenios
Doctor en Matemáticas		Catedrático	T. completo	Matemática Aplicada	6 - 5
Doctor en Matemáticas	Si	Agregado	T. completo	Estadística e Investigación Operativa	2 - 2
Doctor en Matemáticas		Catedrático	T. completo	Estadística e Investigación Operativa	5 - 3
Doctor en Matemáticas		Catedrático	T. completo	Estadística e Investigación Operativa	5 - 3
Doctor en Matemáticas		Catedrático	T. completo	Matemática Aplicada	6 - 5
Doctor en Matemáticas		Investigador ICREA	T. completo	Matemática Aplicada	
Doctor en Matemáticas		Titular	T. completo	Matemática Aplicada	3 - 1
Doctor en Matemáticas		Catedrático	T. completo	Geometría y Topología	6 - 4
Doctor en Matemáticas		Titular	T. completo	Geometría y Topología	2 - 1
Doctor en Matemáticas		Catedrático	T. completo	Matemática Aplicada	6 - 4
Doctor en Matemáticas		Titular	T. completo	Geometría y Topología	3 - 2
Doctor en Matemáticas		Investigador ICREA	T. completo	Análisis Matemático	

**Experiencia investigadora:** Los profesores del Departamento de Matemáticas que darán clase en este Master han recibido las ayudas “Sistemas Dinámicos reales y complejos en dimensión baja” MTM2008-01986, “Modelos del análisis convexo, optimización moderada y aplicaciones” MTM2008-06695-C03-03, “Modelización Estadística Avanzada” MTM2009-10893, “Procesos de Lévy, procesos gaussianos y aplicaciones” MTM2009-07594, “Ecuaciones cinéticas y macroscópicas en modelos de Física-Matemática y Biología\_Matemática” MTM2008-06349-C03-03, “Estructuras geométricas: deformaciones, singularidades y geometría integral” MTM2009-07594, “Orbitas periódicas, bifurcaciones e integrabilidad de los sistemas dinámicos” MTM2008-03437, “Análisis local en grupos y espacios topológicos” MTM2010-20692 y “Análisis geométrico en el espacio euclídeo” MTM2010-16232 del Ministerio de Educación y “Equacions Diferencials en Derivades Parcials i Aplicacions” SGR2009-0345, “Grup de Geometria Diferencial” SGR2009-1207 y “Grup de Sistemes Dinamics de la UAB” SGR2009-0420 de la Generalitat de Catalunya.

**Departamento: Física**

Titulación	Acreditación*	Categoría	Dedicación	Área de conocimiento	Quinquenios/Sexenios
Doctor en Física		Catedrático	T. completo	Física de la Materia Condensada	5 - 6
Doctor en Física		Titular	T. completo	Física de la Materia Condensada	4 - 4
Doctor en Física	Si	Agregado	T. completo	Física de la Materia Condensada	3 - 3
Doctor en Física	Si	Lector	T. completo	Física de la Materia Condensada	1 - 1
Doctor en Física	Si	Lector	T. completo	Física de la Materia Condensada	1 - 1

\* Solo para personal académico con contrato laboral con la UAB

**Experiencia investigadora:**

Todo el profesorado del departamento de Física que imparte docencia en este Master pertenece al grupo de investigación consolidado reconocido por la Generalitat de Catalunya "Grup de Física Estadística de la UAB" bajo las ayudas 1999 SGR-00095, 2001 SGR-00186, 2005 SGR-00087. Por otro lado, los temas de investigación de los profesores pertenecientes al departamento de Física también han estado subvencionados por proyecto del MICIN, como por ejemplo *Ecuaciones de estado y ecuaciones de transporte de sistemas complejos* (FIS2006-12296-C02-01); *Termodinámica, dinámica y mecánica estadística de sistemas complejos* (BFM 2003-06033); *Termodinámica y mecánica estadística de sistemas complejos* (BFM 2000-0351); *Termodinámica, hidrodinámica y mecánica estadística en las descripciones mesoscópicas de sistemas alejados del equilibrio* (PB94-0718).

**Experiencia profesional:**

Uno de los profesores del departamento de Física trabajó como consultor ambiental en la empresa AUMA SA durante un año y medio.

**Departamento: Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos**

Titulación	Acreditación*	Categoría	Dedicación	Área de conocimiento	Quinquenios/Sexenios
Doctor en Física		Catedrático	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	6 - 6
Doctor en Física		Catedrático	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	4 - 3
Doctor en Informática		Catedrático	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	5 - 4
Doctor en Física		Titular	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	5 - 3
Doctor en Informática		Titular	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	4 - 3
Doctor en Informática		Titular	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	5 - 4
Doctor en Informática		Titular	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	4 - 3

Doctor en Informática		Titular	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	4 - 1
Doctor en Informática	Si	Lector	T. completo	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	0 - 1

Experiencia investigadora: Los profesores del Departamento de Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos que darán clase en este Master han recibido las ayudas “Automatic Performance Analysis: Real Tools APART 2” IST-2000-28077 y “Forest fire spread prevention and mitigation SPREAD” EVG1-2001-00027 de la Commission of the European Communities durante los años 2001/2003 y 2002/2004 respectivamente.

#### Resumen personal académico:

Categoría Académica	Acreditación	Dedicación	Número total de doctores	Número total de profesores
Catedráticos: 10 Titulares: 9 Agregados: 2 Lectores: 3 Investigadores ICREA: 2	5	T. completo T. completo T. completo T. completo T. completo	26	26

#### 6.2. Otros recursos humanos disponibles

Para la impartición del Màster de Modelización para las ciencias y la ingeniería, la UAB dispone de una serie de recursos humanos de soporte, que pertenecen al colectivo de Personal de Administración y Servicios (PAS) funcionario o laboral. Una parte de estos recursos son comunes a las Facultades de Ciencias y de Biociencias (ubicadas en el mismo edificio), mientras que otros se comparten únicamente con el resto de titulaciones de la Facultad de Ciencias y algunos están vinculados exclusivamente a los Departamentos de Química y Física. En la siguiente Tabla se muestran estos recursos humanos, indicando su experiencia y adecuación:

Servicio	Personal de soporte	Experiencia profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento relacionados con el título
Servicio de Informática Distribuida	1 Técnica responsable (PAS laboral) 6 técnicos de apoyo (PAS laboral)	Más de 10 años de experiencia en la Universidad, tanto en el ámbito de informática como en servicios audiovisuales.	Atención al mantenimiento del hardware y software de las aulas de teoría, aulas de informática, seminarios y despachos del personal docente y del PAS. Las nuevas tecnologías, y en particular la informática, son básicas para el desarrollo de los estudios del Grado.
Administración de Centro	1 administradora (PAS funcionario)	Entre 5 y 20 años de experiencia en la Universidad	Gestión del mantenimiento de las instalaciones, gestión de los recursos de personal y control del presupuesto.

	2 personas de soporte administrativo (PAS funcionario)		
Gestión Académica	1 Gestor (PAS funcionario) 9 personas de soporte administrativo (PAS funcionario)	Entre 10 y 15 años de experiencia en la Universidad	Asesoramiento a los usuarios, control sobre la aplicación de las normativas académicas y gestión de los convenios con empresas e instituciones para la realización de las Prácticas Externas.
Departamento de Matemáticas	1 Gestor (PAS funcionario) 4 personas de soporte administrativo (PAS funcionario)	Entre 1 y 22 años de experiencia en la Universidad	Gestión contable de la investigación, gestión económica de la docencia, gestión académica de los estudios de postgrado, soporte a las actividades de promoción externa.
Departamento de Física	1 Gestor (PAS funcionario) 8 personas de soporte administrativo (PAS funcionario)	Entre 3 y 25 años de experiencia en la Universidad	Gestión contable de la investigación, gestión económica de la docencia, gestión académica de los estudios de postgrado, soporte a las actividades de promoción externa.
Laboratorios docentes del Departamento de Física	6 Técnicos de soporte para los laboratorios docentes con dependencia del Departamento Física.	Entre 3 y 25 años de experiencia en la Universidad	Dan soporte a la preparación de materiales para la realización de la docencia práctica. Supervisan el buen estado de las instalaciones y del material y mantienen los stocks a niveles operativos.
Servicio de Microscopía Electrónica	1 Director (PAS-Laboral) 5 técnicos del PAS (2 funcionarios y 3 laborales)	Entre 3 y 20 años de experiencia en la Universidad	Dirección y gestión del servicio, mantenimiento de equipos, cursos especializados sobre técnicas de microscopía electrónica, atención al profesorado y estudiantes tanto a nivel de docencia como de investigación.

**Previsión de personal académico y de personal de administración y servicios no disponibles actualmente**

No se prevén recursos humanos adicionales a los que constan en el apartado anterior.

## Política de igualdad entre mujeres y hombres de la UAB

El Consejo de Gobierno de la Universitat Autònoma de Barcelona aprobó en su sesión del 17 de julio de 2013 el “Tercer plan de acción para la igualdad entre mujeres y hombres en la UAB. Cuadriénio 2013-2017”.

El segundo plan recoge las medidas de carácter permanente del plan anterior y las nuevas, las cuales se justifican por la experiencia adquirida en el diseño y aplicación del primer y el segundo plan de igualdad (2006-2008 y 2008-2012 respectivamente); el proceso participativo realizado con personal docente investigador, personal de administración y servicios y estudiantes; y la Ley Orgánica de igualdad y la de reforma de la LOU aprobadas el año 2007.

Los principios que rigen el tercer plan de acción son los siguientes:

- Universidad inclusiva y excelencia inclusiva
- Igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres
- Interseccionalidad del género
- Investigación y docencia inclusivas
- Participación, género e igualdad

En dicho plan se especifican las acciones necesarias para promover la igualdad de condiciones en el acceso, la promoción y la organización del trabajo y el estudio, así como promover la perspectiva de género en la enseñanza y la investigación:

1. Analizar y difundir los obstáculos y desigualdades que se detecten en el acceso, la permanencia y la promoción de las mujeres y las minorías en la universidad, en los contextos de trabajo y estudio.
2. En igualdad de méritos, incentivar la elección de candidatos y candidatas que representen el sexo infrarrepresentado y los grupos minoritarios, en la resolución de becas, contrataciones, concursos, cambios de categoría y cargos.
3. Impulsar medidas para incentivar que las mujeres se presenten a las convocatorias para la evaluación de los méritos de investigación y estimular una presencia creciente de mujeres expertas en la dirección de grupos y proyectos de investigación hasta llegar al equilibrio.
4. Incrementar el número de mujeres entre las personas expertas conferenciantes y otras personas invitadas a los actos institucionales de la UAB, las facultades y escuelas y departamentos, así como en los doctorados *honoris causa*, hasta llegar al equilibrio.
5. Elaborar un informe sobre la construcción del conocimiento, las subjetividades y el poder en la educación superior desde una perspectiva interseccional. Hacer propuestas para evitar los sesgos de género y cualquier otra forma de desigualdad.
6. Impulsar las facultades, las escuelas, los departamentos, los institutos y los centros de investigación a informar sobre la aplicación de estrategias de equilibrio entre los sexos en los acuerdos internos de planificación.
7. Construir un modelo de conciliación que garantice la igualdad entre hombres y mujeres en el trabajo de cuidados y la corresponsabilidad. Promover que la Universidad sea un referente en derechos de conciliación y obligaciones en el trabajo de cuidados.

8. Velar porque las formas organizativas del trabajo y estudio estén basadas en la igualdad e impulsar un cambio en la cultura organizativa desde la perspectiva de género.
9. Velar por las políticas de igualdad que operan en los institutos de investigación, las entidades y las fundaciones de la Esfera UAB. Priorizar, en la adjudicación del contrato, aquellas ofertas de empresas licitadoras que en situación de empate dispongan de un plan de igualdad entre mujeres y hombres.
10. Incluir la igualdad de género en los estándares de la investigación de excelencia, en la producción de conocimiento científico, en los procesos de investigación i transferencia. Incorporarla en los proyectos y tesis doctorales que se presenten desde un modelo de universidad inclusiva.
11. Crear red para empoderar a los grupos con orientación de género y las mujeres en la ciencia, para hacerlos visibles y crear sinergias que impulsen la investigación y la transferencia.
12. Proporcionar formación sobre la perspectiva de género en el doctorado y en los grupos de investigación: a estudiantes, direcciones, personal técnico e investigador.
13. Incentivar los estudios de género y la presencia de mujeres en las becas pre-doctorales y post-doctorales y en las convocatorias para obtener financiación para proyectos.
14. Monitorizar y evaluar la implementación de las competencias relacionadas con el género y la igualdad en los estudios de grado y postgrado.
15. Explicitar la perspectiva de género en la elaboración de las guías docentes, los programas de las asignaturas desde un modelo de universidad inclusiva. Favorecer la publicación de materiales para la docencia que tengan en cuenta la perspectiva de género.
16. Garantizar el derecho del alumnado de todas las facultades y centros a cursar estudios de género. Apoyar las asignaturas de género en el marco del Minor de Estudios de Género y el Máster Interuniversitario de Estudios de Mujeres, Género y Ciudadanía.
17. Desarrollar el programa de acciones formativas del Observatorio para la Igualdad en materia de género e igualdad dirigido a profesorado, personal de administración y servicios y estudiantes.
18. Proporcionar información a las personas que acceden a la universidad por primera vez, al personal trabajador y el alumnado, sobre la situación de las mujeres, la prevención de la violencia de género y el plan de igualdad en la universidad.
19. Llevar a cabo una prueba piloto de mentoraje con jóvenes investigadoras y trabajadoras de apoyo técnico a la investigación.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

El edificio C, del campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, con una superficie próxima a los setenta mil metros cuadrados, alberga dos centros: la Facultat de Ciències y la Facultat de Biociències con sus respectivas titulaciones.

Al ser titulaciones con una parte importante de docencia compartida, esta convivencia facilita colaboraciones y proyectos comunes y permite la optimización de recursos tanto de tipo espacial y material como humanos. Así pues, se pueden encontrar consignaciones de datos que, por atender de forma general a todas las titulaciones, se consideren repetidos.

Los responsables docentes y los responsables de los servicios administrativos, trabajan de forma conjunta para determinar y priorizar las inversiones necesarias para la creación y adecuación de espacios suficientes para acoger y dar servicio a la enseñanza de todas las titulaciones. También velan constantemente, para garantizar la implantación de nuevas tecnologías de soporte a la docencia en aulas y laboratorios de prácticas.

Se cuenta con el apoyo de una unidad de mantenimiento, una unidad de técnicos audiovisuales que tienen como prioridad de intervención, la atención a cualquier espacio o soporte destinado a la docencia.

Se apuesta por la calidad y la mejora continua tanto en la oferta de aulas, laboratorios, seminarios y salas como en su equipamiento y servicios.

## ACCESIBILIDAD

### 1. Campus

La UAB garantiza que todos los estudiantes, independientemente de su discapacidad y de las necesidades especiales que de ella se derivan, puedan realizar los estudios en igualdad de condiciones.

La Junta de Gobierno de la Universitat Autònoma de Barcelona, aprobó el 18 de noviembre de 1999 el *Reglamento de igualdad de oportunidades para las personas con necesidades especiales*, que regula las actuaciones de la universidad en materia de discapacidad. El reglamento pretende conseguir el efectivo cumplimiento del principio de igualdad en sus centros docentes y en todas las instalaciones propias, adscritas o vinculadas a la UAB, así como en los servicios que se proporcionan.

Para ello se inspira en los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y que se extiende a los siguientes ámbitos:

- El acceso efectivo a la universidad a través de los diversos medios de transporte.
- La libre movilidad en los diferentes edificios e instalaciones de los campus de la UAB.
- La accesibilidad y adaptabilidad de los diversos tipos de espacios: aulas, seminarios, bibliotecas, laboratorios, salas de estudio, salas de actos, servicios de restauración y residencia universitaria.

- El acceso a la información, especialmente la académica, proporcionando material accesible a las diferentes discapacidades y garantizando la accesibilidad de los espacios virtuales.
- El acceso a las nuevas tecnologías con equipos informáticos y recursos técnicos adaptados.

La UAB se ha dotado de planes de actuación plurianuales para seguir avanzando en estos objetivos.

## 2. Edificio

El acceso al edificio y a los diferentes espacios, aulas y laboratorios, se puede realizar mediante ascensores, plataformas elevadoras y rampas, por lo que está adaptado para discapacitados así como también lo están los servicios WC.

Se trata de un edificio que, por su extensión, tiene accesos que comunican con otros espacios y edificios y es habitualmente utilizado como vía de tránsito. Por este motivo, dispone de señalización especial para personas con dificultad de visión

**7.1.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios clave disponibles son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas. Se entiende por medios materiales y servicios clave aquellas infraestructuras y equipamientos que resultan indispensables para el desarrollo de las enseñanzas (laboratorios, aulas para trabajo en grupo, bibliotecas, equipamientos especiales, redes de telecomunicaciones, etc.), observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.**

## EQUIPAMIENTOS ESPECIALES

- En todos los pasillos de aulas convencionales, existe un sistema de interfonía que comunica directamente con la Conserjería, lo que permite resolver de forma inmediata y sin que el profesor tenga que desplazarse, cualquier incidencia o eventualidad que se produzca durante la clase.

## DATOS ADICIONALES

- Debido a la implantación de cañones de proyección, la demanda de retroproyectores y proyectores de diapositivas, en la actualidad es muy baja y se han ido retirado de muchas aulas aunque tenemos suficiente dotación para atender todas las necesidades de docencia que pudieran surgir, de forma puntual.
- La Conserjería dispone de 6 ordenadores portátiles y 6 videoproyectores para reponer los equipos de las aulas en caso de posibles averías y atender demandas concretas de docencia. También se dispone de 4 pantallas portátiles, 2 magnetoscopios y un equipo de grabación de video.
- Las aulas numeradas como 34, 37 y 38, están equipadas con mesas para facilitar la distribución de grupos de trabajo.

Por todo lo anterior, se puede considerar que tanto los recursos materiales necesarios para un normal desarrollo de las actividades vinculadas a las enseñanzas de las titulaciones, como otros servicios asociados a las mismas, son adecuados y suficientes.

## **AULAS DE DOCENCIA CON EQUIPAMIENTO DOCENTE FIJO: 55**

Teniendo en cuenta la particularidad del edificio, que acoge la docencia y los servicios de dos facultades, y que las aulas tienen todas un mismo equipamiento, no hay una asignación prefijada para cada titulación sino que cada curso se diseña la ocupación del aulario en función de las necesidades de los estudios, horarios y capacidades, con la finalidad de optimizar los recursos y garantizar que se cubra de forma adecuada toda la demanda. Disponemos de:

- 1 aula de 214 plazas
- 1 aula de 189 plazas
- 15 aulas entre 100 y 150 plazas
- 17 aulas entre 70 y 100 plazas
- 21 aulas entre 25 y 69 plazas

Todas las aulas están equipadas con ordenador, videoproyector, conexión a Internet, wifi, tarima, pizarra con sistema de iluminación y pantalla de proyección acoplada a un carril de desplazamiento.

15 aulas, las de mayor capacidad, disponen de sistema de megafonía.

3 de las aulas, están dotadas de mesas y sillas para facilitar el trabajo en grupo y favorecer la multifuncionalidad y 4 de las aulas están dotadas con sillas de pala.

Asimismo recientemente se han ido adquiriendo nuevos recursos utilizados para la docencia como:

- Videoproyectores interactivos
- Bolígrafos digitales
- Proyectores de opacos

## **SALAS DE ESTUDIO:**

- 1 sala equipada, conexiones eléctricas y wifi
- 4 zonas de estudio y trabajo abiertas, repartidas en diversos puntos del edificio, con mesas, conexiones eléctricas y wifi.

Durante el período de exámenes, se permite el acceso a otros espacios que se habilitan específicamente como salas y zonas de estudio. El horario establecido para estas fechas, de forma continuada, es de 9 a 01 horas.

## **HERRAMIENTAS DE SOPORTE A LA DOCENCIA**

Las Facultades de Ciències i de Biociències proporcionan una serie de recursos tecnológicos y servicios enfocados al uso y aplicación de las nuevas tecnologías en la docencia.

Personal interdisciplinar que pertenece a diferentes servicios (Audiovisuales, Biblioteca y Servicio de Informática Distribuida) es el encargado de dar soporte a los profesores.

## HERRAMIENTAS MULTIMEDIA

Asimismo se ha habilitado un espacio dentro de la Biblioteca para que los usuarios puedan utilizar elementos tecnológicos como: scanner, grabador de diapositivas, etc...

### **AULAS DE INFORMÁTICA**

#### **RECURSOS**

Las aulas de informática de las facultades de Ciències i Biociències están bajo la gestión del Servicio de Informático Distribuido. Para dar soporte a las actividades docentes y asesoramiento a los alumnos y otros usuarios, estas aulas disponen de un equipo técnico de 7 personas especialistas cuyos horarios se combinan para garantizar esta asistencia desde las 8 de la mañana hasta las 9 de la noche.

Asimismo se dispone de un mini cpd provisto de diversos servidores que ofrecen una serie de servicios destinados a la docencia.

Los equipos de las aulas informatizadas, se renuevan cada 3 /4 años por un sistema de “renting”, que nos garantiza la operatividad permanente de todos los ordenadores y sus accesorios.

**AULA PC1A** – Capacidad 50 alumnos. Puestos de trabajo: 25 equipos. Equipamiento: Videoproyector, pantalla. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

**AULA PC1B** – Capacidad 64 alumnos. Puestos de trabajo: 32 equipos. Equipamiento: Videoproyector, pantalla. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

**AULA PC1C** – Capacidad 80 alumnos. Puestos de trabajo: 40 equipos. Equipamiento: básico. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

**AULA PC1D** – Capacidad 30 alumnos. Puestos de trabajo 15 equipos. Equipamiento: Videoproyector, pantalla. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

**AULA PC2** – Capacidad 30 alumnos. Puestos de trabajo 15 equipos. Equipamiento: Videoproyector, pantalla. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

**AULA PC4** – Capacidad 30 alumnos. Puestos de trabajo 15 equipos. Equipamiento: Videoproyector interactivo, pantalla. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

Los equipos de todas las aulas anteriores son Quad Core con 3 Gb de RAM y 250 Gb de disco.

## INFORMACIÓN SOBRE SOFTWARE INSTALADO EN LAS AULAS DE INFORMÁTICA

1.- Los ordenadores de las aulas tienen dos sistemas operativos: WINDOWS XP SP2 y LINUX distribución KUBUNTU. El próximo curso 2011-2012 está previsto actualizar a Windows 7.

### 2.- Software instalado en Windows XP:

Acrobat Reader, Analysesignalise, Arlequin, Basilisk, Bioedit, Carine, Chemsketch, Client ICA, Clustalx, Commet, Crhomas, Critical Care Simulator, Curaçao, DevC++, DnaSP, DNAStrider, Eclipse, Eviews, Firefox, Force, Freehand, Genetix, Ghoscript, GMSH, Gnuplot, Grafit5, Gsview, GWBasic, Illustrator, Interactive Phisiology, Interactive Anatomy, Kariolab, Limdep, MacClade, MacPattern, Maple, Matlab-Simulink, Miktex, Miramon, Modde, NetBeans, Network Fluxus, Neuromuscular Junction, Neuromuscular Pharmacology, OpenStat, PAUP, Phyliip, Phisiology of the Circulatory System, Plug-in JAVA, Populus, Putty, R, R-Commander, SAS, SDK de Java, Sequence Scanner, Simca-P, Simulador HPLC, SPSS, Treeview, Vortex, WinSCP, Winshell.

### 3.- Software instalado en Linux Kubuntu, además del incluído en la instalación básica del sistema operativo:

APBS, BioPerl, Celestia, Earth3D, Easychem, Emboss, Garlic, Gaussian, GaussView, GCC/GDB, Geant, Ghemical, GMSH, GNUPlot, Grass, Gromacs, GV, Kalzium, Kile, Kmplot, Kplato, Kstars, Latex, Maple, Maxima, Molden, Octave, OpenOffice, Plug-in JAVA, Pymol, Qalculate, Qgis, R, R-Commander, Rasmol, Scribus, Tex, TexMaker, XDrawchem, Yorick.

Existe en el campus un Servicio de Informática centralizado que marca las líneas generales de actuación en el soporte a la docencia y a los usuarios en general.

Estos Servicios Informáticos, facilitan el acceso a Internet desde cualquier punto de la red de la universidad. Acceso wifi a la red de la universidad. Acceso a Internet para todos los usuarios y acceso a la red de la universidad para los usuarios de la UAB y de Eduroam ( ).

Así mismo, los citados Servicios son los responsables de la creación de la intranet de alumnos (intranet.uab.cat). La adaptación del campus virtual (cv2008.uab.cat) y la creación de un depósito de documentos digitales (ddd.uab-cat).

## **SERVICIO DE REPROGRAFÍA Y FOTOCOPIAS**

Atendido por una empresa concesionaria, el edificio tiene 2 puntos de servicio uno de ellos, en un en local próximo a la Conserjería y otro en la biblioteca.

Los alumnos cuentan también con 2 máquinas fotocopiadoras de autoservicio, y 2 impresoras en blanco y negro y 1 impresora en color de autoservicio, vinculadas a las aulas de informática.

En un emplazamiento céntrico del campus, existe también un local de reprografía, fotocopias en diversos formatos, encuadernaciones, etc. con un mayor número de máquinas y personal, al que se puede dirigir cualquier alumno ya que todos los precios están homologados.

## LABORATORIOS

Todos los laboratorios disponen de personal especializado de soporte que se ocupa, además, de ayudar en la preparación de las prácticas, de mantener las instalaciones y el instrumental en perfectas condiciones de uso y de controlar y cursar las demandas de reposición de los stocks. También colaboran en las decisiones de reparación, ampliación o renovación de equipos y material.

Este personal recibe formación permanente en materia de seguridad y prevención así como de una amplia oferta de cursos de reciclaje diversos, relacionados con su especialidad.

Se dispone de una posición de trabajo móvil adaptada para alumnos con discapacidad, y que fue adquirida para dar servicio a cualquier usuario que debido a sus condiciones de movilidad reducida lo necesite.

En cuanto a dotaciones, todos los laboratorios disponen de una pizarra y en el caso que no tengan de forma fija videoproyector, ordenador y pantalla, disponemos de elementos portátiles que se les proporcionan siempre que es necesario.

- 18 Laboratorios con capacidad, cada uno de ellos, para 30 alumnos y dotados con tomas de agua, gas, electricidad, aire comprimido y Nitrógeno. También disponen todos ellos de vitrinas extractoras de gases.

Si el plan docente lo dispone, se utilizan también laboratorios de otras especialidades, programándolo previamente.

## SALA DE ACTOS

**AULA MAGNA.** Capacidad: 234 plazas. Equipamiento: 2 videoproyectores, ordenador, micrófonos en la mesa de la presidencia y en el atril del ponente, micrófonos inalámbricos, 2 monitores en la mesa de la presidencia, 2 pantallas, retroproyector, proyector de opacos megafonía inalámbrica, conexión a la red informática, DVD, VHS y posibilidad de efectuar grabaciones en imagen y sonido. Cabina de control con rack de equipos y mandos a distancia en consola.

## SALAS DE GRADOS

### Sala de Grados 1.

Capacidad: 100 plazas. Equipamiento: videoproyector interactivo, ordenador, micrófonos en la mesa de la presidencia y en la mesa del ponente, micrófono inalámbrico de solapa y micrófono inalámbrico de mano, pantalla, pizarra, retroproyector, megafonía inalámbrica, conexión a la red informática y DVD.

### Sala de Grados 2.

Capacidad: 69 plazas. Equipamiento: videoproyector, ordenador, mesa de la presidencia, mesa del ponente, pantalla, pizarra, retroproyector y conexión a la red informática. Debido a sus dimensiones, no se ha instalado megafonía aunque disponemos de un equipo portátil por si es necesario efectuar la grabación de algún acto.

## SALAS DE REUNIONES

- 1 Sala con capacidad para 50 personas. Equipamiento: videoproyector, retroproyector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla, pizarra, papelógrafo, mesa de registro para grabaciones, y micrófonos.

- 1 Sala con capacidad para 20 personas. Equipamiento: videoproyector, retroproyector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla y pizarra
- 1 Sala con capacidad para 15 personas. Equipamiento: videoproyector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla y pizarra
- 1 Sala con capacidad para 15 personas y equipamiento básico.
- Estas salas, así como los seminarios de los departamentos y de los centros de investigación, se utilizan también, en caso de necesidad, para la impartición de conferencias reducidas así como para la realización de exposiciones orales por parte de estudiantes.

## LOCAL DE ESTUDIANTES

La Asociación de Estudiantes dispone de un pequeño local interno, con dotación de mesas y ordenadores. Existe en la UAB un edificio específico para todos los estudiantes donde también, si lo desean, pueden solicitar un espacio para poder desarrollar actividades concretas.

## BIBLIOTECA

La Biblioteca de Ciència i Tecnologia (a partir de ahora BCT) forma parte del Servei de Biblioteques de la Universidad Autònoma de Barcelona y como tal atiende las necesidades docentes y de investigación de la Facultat de Ciències, la Facultat de Biociències y de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries. Cuenta con la Certificación de Calidad ISO 9001:2000 y el Certificado de Calidad de los Servicios Bibliotecarios ANECA que garantizan un óptimo servicio al usuario y una política de mejora continua en relación a sus necesidades.

La biblioteca presencial ocupa unos 3000 metros cuadrados en las plantas 0 y -1 del edificio C y cuenta con 466 plazas de lectura y 68 puntos informatizados o multimedia. Ofrece su servicio ininterrumpidamente 13 horas al día que se complementa con la sala “24 horas” (que abre durante los 365 días del año) común para todo el *Servei de Biblioteques*.

El fondo se halla repartido en los 5600 metros lineales de estanterías de libre acceso y lo forman:

- 112.595 monografías
- 2.529 títulos de revista
- 20.638 documentos no – libros (DVD, mapas, microfichas...)
- 22.072 libros digitales
- 17.651 títulos de revista electrónicos accesibles al texto completo<sup>1</sup>

La BCT participa desde su creación en el año 2006 en el Dipòsit Digital de Documents DDD, <http://ddd.uab.cat>. Un sistema de archivo y distribución de material digital que acoge una colección diversa en cuanto a formatos, temática y tipología de documentos:

- Materiales de curso (guías, programas de asignatura, modelos de exámenes...)
- Libros y colecciones
- Publicaciones periódicas
- Artículos y informes
- Multimedia
- Bases de datos bibliográficas
- Fondos personales

<sup>1</sup> Datos extraídos de la “Memòria 2010” del Serevi de Biblioteques de la UAB

Durante el año 2010, el DDD ha tenido más de 2 millones de consultas.

La BCT también participa en dos proyectos digitales del sistema universitario de Catalunya: el depósito de Tesis doctorals en Red, <http://www.tesisenxarxa.net> y el depósito de working papers y trabajos de investigación: Recercat, (<http://www.recercat.net>).

El Servei de Biblioteques así como todas las bibliotecas universitarias públicas de Catalunya han adoptado recientemente el sistema informatizado de bibliotecas Millennium en sustitución del que tenían implementado desde el año 1989 (VTLS). Esto permite la catalogación en cooperación y el intercambio de registros bibliográficos para dar lugar a un catalogo único de los fondos universitarios. Esto también ha permitido poder facilitar el préstamo entre bibliotecas del Consorcio aumentando así el uso de los fondos bibliográficos.

A modo de ejemplo, se detallan los principales servicios que en el año 2010 ofreció la BCT:

- Préstamo domiciliario: 73.796
- Consulta en las salas de lectura: 354.378 visitas y 35.194 consultas.
- Consultas a los blogs de la biblioteca <http://blogs.uab.cat/bctot> 103.234

El hecho de estar ubicados en un mismo campus, facilita el acceso a otras bibliotecas especializadas: Humanidades, Comunicación, Hemeroteca, Ciencias Sociales, etc. Y también a todos los servicios que, igual que nuestra Biblioteca de Ciència i Tecnologia, ofrecen:

- Consulta de fondo documental
- Espacios y equipamientos para el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipos para la reproducción de fondo documental.
- Atención de consultas e información mediante personal especializado en cuestiones documentales
- Préstamo domiciliario de la mayor parte del fondo documental
- Formación para conocer los servicios, los recursos y los espacios de las bibliotecas y conseguir el mejor rendimiento
- Adquisición de fondo bibliográfico y documental para las bibliotecas de la UAB también a partir de las peticiones de los usuarios
- Acceso remoto a una amplia colección de recursos digitales.  
<http://www.bib.uab.cat>

### **7.1.2 Explicitar los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad y en las instituciones colaboradoras, así como los mecanismos para su actualización.**

#### **FACULTAD**

En el edificio que acoge esta titulación, se dispone de una unidad propia de mantenimiento, que atiende tanto de forma preventiva como resolutiva, las incidencias

y averías que se puedan producir en cualquiera de los espacios prestando especial atención a aquellos problemas que afectan a colectividades y a docencia.

Este equipo de trabajo está constituido por un técnico responsable y dos operarios de plantilla, que realizan un horario de 9 a 17 horas y dos operarios más, en régimen de subcontratación, que inician su jornada a la 8 para poder llevar a cabo las acciones urgentes cuando las aulas y laboratorios aún no han comenzado su actividad.

También se cuenta con diversas comisiones, algunas de ellas delegadas de la Junta Permanente de Facultad y otras nombradas directamente por el Decano, que tienen como función el análisis de necesidades y la toma de decisiones tales como la distribución del presupuesto de funcionamiento, obras, inversiones, etc. En casi todas ellas, está contemplada la representación de los alumnos, además del profesorado y el PAS.

En concreto, las comisiones vigentes en la actualidad, son las siguientes:

- Comisión de Economía e Inversiones
- Comisión de Ordenación Académica
- Comisión de Biblioteca
- Comisión de Usuarios del Servicio de Restauración
- Comisión de Obras y Infraestructuras
- Comisión de Usuarios del Servicio de Informática

También se prevé la participación de alumnos en las comisiones citadas para cuestiones puntuales como pudiera ser el caso de la redacción de su reglamento.

La Universidad tiene a disposición de los alumnos y de todos los usuarios en general, un sistema electrónico de quejas y sugerencias al que se accede a través de las páginas web institucionales. Cualquier incidencia o carencia de la que se tenga noticia a través de este aplicativo, se atiende de forma inmediata sobre todo, si se trata de una cuestión que puede contribuir a mejorar la seguridad o el confort de las instalaciones.

### **SERVICIOS CENTRALES DE LA UNIVERSIDAD**

#### **UNIDAD DE INFRAESTRUCTURAS Y DE MANTENIMIENTO**

La universidad dispone también de un servicio de mantenimiento centralizado, que atiende problemas estructurales, organiza los servicios de atención a las emergencias de mantenimiento a lo largo de las 24 horas del día, efectúa intervenciones de repercusión más amplia y proporciona soluciones técnicas en aspectos relativos a:

- Mantenimiento de electricidad.
- Mantenimiento de calefacción, climatización, agua y gas.
- Mantenimiento de obra civil: paleta, carpintero, cerrajero y pintor.
- Mantenimiento de jardinería.
- Mantenimiento de telefonía.

Este servicio está compuesto por 10 técnicos propios que gestionan y supervisan las funciones de las empresas subcontratadas con presencia continua en el campus (5 empresas con 80 operarios) y también a las que tienen encomendadas intervenciones de tipo puntual o estacional (25 empresas) tales como las que se ocupan de:

- Mantenimiento de instalaciones contra incendios.

- Mantenimiento de pararrayos.
- Mantenimiento de estaciones transformadoras mantenimiento de aire comprimido.
- Mantenimiento de grupos electrógenos.
- Mantenimiento de las barreras de los aparcamientos.
- Mantenimiento de cristales.
- Mantenimiento de ascensores.
- Desratización y desinsectación.

## 7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

Se cuenta ya con la preparación y los recursos necesarios para atender los estudios de la titulación propuesta.

Para el próximo curso se incrementa la oferta de laboratorios con 3 nuevos laboratorios integrados que, por su capacidad y equipamiento previsto, podrán prestar servicio a las prácticas de todas las titulaciones.

Finalmente, destacar que a UAB convoca ayudas anuales para la mejora de infraestructuras, mobiliario, maquinaria, etc. y también ayudas de mejora de la seguridad gracias a lo cual, podemos ir actualizando algunos de los equipamientos más obsoletos o renovando y ampliando su disponibilidad, para mejorar la calidad de las prestaciones.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

Dado que este máster se crea partiendo de la extinción de los másters de Matemática Avanzada, Física de Sistemas Biológicos y Radiofísica y Ciencia e Ingeniería Computacional, empezamos aportando los indicadores de graduación, abandono y eficiencia de los dos másteres de los que tenemos información.

Para el Máster de Matemática Avanzada, tomando las medias de los últimos 5 años, tenemos:

<b>TASA DE GRADUACIÓN</b>	<b>60%</b>
<b>TASA DE ABANDONO</b>	<b>23,25%</b>
<b>TASA DE EFICIENCIA</b>	<b>91,6%</b>

Para el Máster de Física de Sistemas Biológicos y Radiofísica, tomando las medias de los últimos 5 años, tenemos:

<b>TASA DE GRADUACIÓN</b>	<b>43%</b>
<b>TASA DE ABANDONO</b>	<b>0%</b>
<b>TASA DE EFICIENCIA</b>	<b>100%</b>

Según la experiencia de los departamentos involucrados en el presente máster en la impartición de estudios de máster (másters de Matemática Avanzada, Física de Sistemas Biológicos y Radiofísica y Ciencia e Ingeniería Computacional) y considerando las tasas anteriores, definimos los siguientes indicadores para el máster en consideración:

<b>TASA DE GRADUACIÓN</b>	<b>80%</b>
<b>TASA DE ABANDONO</b>	<b>10%</b>
<b>TASA DE EFICIENCIA</b>	<b>95%</b>

### 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN TÉRMINOS DE ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS

La docencia de calidad debe disponer de procedimientos para verificar el cumplimiento del objetivo de ésta, esto es, la adquisición por parte del estudiante de las competencias definidas en la titulación. La universidad aborda esta cuestión desde dos perspectivas:

1. El aseguramiento de la adquisición de competencias por parte del estudiantado mediante un sistema de evaluación adecuado y acorde con los nuevos planteamientos de los programas formativos, y
2. El análisis de la visión que tienen de las competencias adquiridas los propios estudiantes, los profesores y los profesionales externos a la universidad que a lo

largo del programa formativo puedan haber tenido un contacto directo con el estudiante.

Por lo que se refiere al punto 1, la universidad dispone de una normativa de evaluación actualizada<sup>1</sup> que fija unas directrices generales que garantizan la coherencia de los sistemas de evaluación utilizados en todas sus titulaciones con los objetivos de las mismas, su objetividad y su transparencia. Como principio general, esta normativa cede al Centro (Facultad o Escuela), a través de su Comisión de Evaluación, la potestad de establecer los criterios y pautas de evaluación para todas sus titulaciones.

El punto 2 se aborda desde la perspectiva de encuestas a los recién egresados, foros de discusión de profesores y estudiantes a nivel de cada titulación, reuniones periódicas con los tutores de prácticas externas (si las hay) y la eventual incorporación de profesionales externos a la universidad en los tribunales de evaluación de los trabajos fin de máster.

Los procedimientos para el seguimiento de la adquisición de competencias por parte de los estudiantes de la titulación se hallan recogidos en los procesos PC5 (Evaluación del estudiante) y PC7 (Seguimiento, evaluación y mejora de las titulaciones) del Manual del Sistema de Calidad de la UAB. En este apartado recogemos los puntos fundamentales del seguimiento de la adquisición de competencias: (1) Qué evidencias sobre la adquisición de competencias se recogen, (2) cómo se analizan y se generan propuestas de mejora y (3) quienes son los responsables de la recogida, análisis e implementación de mejoras en caso necesario.

### **8.2.1. RECOGIDA DE EVIDENCIAS:**

#### **1. Aseguramiento de la adquisición de competencias por parte del estudiantado.**

En este punto, la recogida de evidencias se ataca desde la perspectiva de los módulos<sup>2</sup>. En cada módulo se garantiza la adquisición de las competencias correspondientes a través de las actividades de evaluación programadas.

Es responsabilidad del equipo de Coordinación de la titulación, con la colaboración de los departamentos y el Centro, definir la estrategia que se utilizará para evaluar la adquisición de las competencias por parte del estudiante, de acuerdo con la normativa de la UAB y los criterios generales establecidos por el Centro, y velar por que así se realice. Las competencias asociadas a cada asignatura y la estrategia de evaluación de las mismas quedan reflejadas, con carácter público, en la Guía Docente de la asignatura, que a su vez es validada por el Centro.

Es responsabilidad del equipo docente del módulo definir la estrategia de evaluación que se seguirá para evaluar a los estudiantes, que debe adecuarse a la definición de competencias y resultados de aprendizaje que define al módulo en la memoria acreditada a la normativa de evaluación de la UAB y a los criterios generales establecidos por el Centro, realizar dicha evaluación, informar a los estudiantes de los resultados obtenidos, y analizar los resultados, comparándolos con los esperados y estableciendo medidas de mejora en el desarrollo de la asignatura cuando se estime conveniente. La estrategia de evaluación del estudiante en cada módulo queda reflejada, con carácter público, en la correspondiente Guía Docente.

<sup>1</sup> Normativa d'avaluació en el estudis de la UAB. Aprobada en Consejo de Gobierno de 17.11.2010.

<sup>2</sup> Las asignaturas de los Másters en la UAB reciben el nombre de módulos

**Evidencias:** Son evidencias de la adquisición de las competencias a este nivel:

- a) Las propias pruebas y actividades de evaluación (la normativa de evaluación regula la custodia de pruebas),
  - b) Los indicadores de resultados académicos (rendimiento de las asignaturas, distribución de las calificaciones en cada una de las asignaturas, porcentaje de estudiantes no-presentados, abandonos, etc.), y
  - c) Las consultas a profesores y estudiantes sobre su grado de satisfacción con las estrategias de evaluación de la titulación.
2. Análisis de la visión de los diferentes colectivos sobre el grado de adquisición de competencias por parte de los estudiantes.

Visión de los estudiantes:

El proceso PS6 -Satisfacción de los grupos de interés- regula la administración de la encuesta a recién egresados, que se pasa a los estudiantes cuando solicitan su título

Visión de los profesores:

Los profesores tienen en las reuniones de seguimiento de la titulación el foro adecuado para discutir su visión del nivel de adquisición de competencias por parte de sus estudiantes.

Visión de profesionales externos a la titulación y/o a la universidad:

Las prácticas profesionales (si las hay), el Trabajo Fin de Máster y otros espacios docentes similares son los lugares más adecuados para realizar esta valoración puesto que recogen un número significativo de competencias de la titulación a la vez que suponen en muchos casos la participación de personal ajeno a la titulación y/o al Centro y/o a la universidad. El seguimiento del estudiante por parte del tutor o tutores en estos espacios de aprendizaje es mucho más individualizado que en cualquier otra asignatura, de modo que éstos pueden llegar a conocer significativamente bien el nivel de competencia del estudiante.

Es responsabilidad del equipo de Coordinación de la titulación, con el soporte de los Centros, definir estrategias de consulta entre los tutores internos (profesores) y externos (profesionales, investigadores, etc.) de las prácticas externas, trabajos fin de máster y similares.

La universidad recomienda fuertemente la inclusión en los tribunales de evaluación del Trabajo Fin de Máster, dentro de las capacidades propias de la titulación, de profesionales externos a la misma, sobre todo en aquellos Másters que no disponen de prácticas externas.

**Evidencias:** Así pues, son evidencias de la adquisición de las competencias a este nivel:

- a) La documentación generada en las consultas a los tutores internos y externos y en la evaluación de los Trabajos Fin de Máster, y
- b) Los resultados de la encuesta a recién graduados.

### **8.2.2. ANÁLISIS DE LAS EVIDENCIAS:**

El equipo de coordinación de la titulación, a través del proceso de seguimiento PC7 definido en el Sistema Interno de Calidad, analiza periódicamente la adecuación de las actividades de evaluación a los objetivos de la titulación de acuerdo con las evidencias recogidas, proponiendo nuevas estrategias de evaluación cuando se consideren necesarias.

### **8.2.3. RESPONSABLES DE LA RECOGIDA DE EVIDENCIAS Y DE SU ANÁLISIS:**

Recogida de evidencias:

1. Pruebas y actividades de evaluación: El profesor responsable del módulo, de acuerdo con la normativa de custodia de pruebas de la universidad,
2. Indicadores de resultados académicos: Estos indicadores se guardan en la base de datos de la universidad y los aplicativos informáticos propios del sistema de seguimiento de las titulaciones.
3. Consultas a profesores y estudiantes sobre su grado de satisfacción con las estrategias de evaluación de la titulación: El equipo de coordinación de la titulación.
4. El “mapa de adquisición de las competencias”: El equipo de coordinación de la titulación.
5. Los resultados de la encuesta a recién graduados: La oficina técnica responsable del proceso de seguimiento de las titulaciones (actualmente la Oficina de Programación y Calidad).

Análisis de las evidencias:

1. Análisis de las evidencias: El equipo de coordinación de la titulación, con la colaboración del Centro y de los departamentos involucrados en la docencia de la titulación.
2. Propuesta de nuevas estrategias de evaluación (en caso necesario): El equipo de coordinación de la titulación, con la colaboración del Centro y de los departamentos involucrados en la docencia de la titulación.
3. Implementación de las propuestas de nuevas estrategias de evaluación: El equipo de coordinación de la titulación y los profesores. Dependiendo de la naturaleza de la propuesta puede ser necesaria la intervención de los departamentos, del Centro o de los órganos directivos centrales de la UAB.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

<http://www.uab.es/sistema-calidad>

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 Calendario de implantación de la titulación

Está previsto que la titulación se implante en el curso 2011-12

### 10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

No procede

Los estudiantes de los actuales estudios de Master en Matemática Avanzada, Master en Física de Sistemas Biológicos y Radiofísica y de Máster de Ciencia e ingeniería computacional, podrán finalizar los mismos hasta el curso académico 2012-2013.

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

Este master sustituye a los másteres de *Matemática Avanzada, Física de Sistemas Biológicos y Radiofísica* y al de *Ciencia e Ingeniería Computacional*.