

MASTER UNIVERSITARIO EN

Modelización para la Ciencia y la
Ingeniería/Modelling for Science
and Engineering

**UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE
BARCELONA**

Octubre 2021

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:

Normativa de permanencia

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 cuentas 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 Commission, 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

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/

Salvetti & Llombart

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

Servei d'Estadística Aplicada, UAB

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

El objetivo de estas consultas ha sido basicamente 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

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.

4.1 Mecanismos de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso

El Pla de Acció Tutorial de la UAB contempla tanto las acciones de promoción, orientación y transición a la universidad, como las acciones asesoramiento y soporte a los estudiantes de la UAB en los diferentes aspectos de su aprendizaje y su desarrollo profesional inicial.

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 web de la UAB: la web incluye información académica sobre el acceso a los estudios y el proceso de matrícula, así como toda la información de soporte al estudiante (becas, programas de movilidad, información sobre calidad docente...) en tres idiomas (catalán, castellano e inglés). Dentro de la web destaca el apartado de preguntas frecuentes, que sirve para resolver las dudas más habituales. Para cada máster, el futuro estudiante dispone de una ficha individualizada que detalla el plan de estudios y toda la información académica y relativa a trámites y gestiones. Cada ficha dispone además de un formulario que permite al usuario plantear cualquier duda específica. Anualmente se atienden aproximadamente 25.000 consultas de grados a través de estos formularios web.

Información a través de otros canales online y offline: muchos futuros estudiantes recurren a buscadores como Google para obtener información sobre programas concretos o cualquier otro aspecto relacionado con la oferta universitaria. La UAB dedica notables esfuerzos a que nuestra web obtenga un excelente posicionamiento orgánico en los buscadores, de manera que los potenciales estudiantes interesados en nuestra oferta la puedan encontrar fácilmente a partir de múltiples búsquedas relacionadas. La UAB tiene presencia en las principales redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, YouTube...), mediante las cuales realiza también acciones informativas y da respuesta a las consultas que plantean los futuros estudiantes. La UAB edita numerosas publicaciones (catálogos, guías, presentaciones...) en soporte papel para facilitar una información detallada que se distribuye después en numerosos eventos tanto dentro del campus como fuera de él.

Los estudiantes que muestran interés en recibir información por parte de la Universidad reciben en su correo electrónico las principales novedades y contenidos específicos

como guías fáciles sobre becas y ayudas, movilidad internacional o prácticas en empresas e instituciones.

Asimismo, la UAB dispone de un equipo de comunicación que emite información a los medios y da respuesta a las solicitudes de éstos, de manera que la Universidad mantiene una importante presencia en los contenidos sobre educación universitaria, investigación y transferencia que se publican tanto en media online como offline, tanto a nivel nacional como internacional. Finalmente, podemos decir que la UAB desarrolla también una importante inversión publicitaria para dar a conocer la institución, sus centros y sus estudios, tanto en medios online como offline, tanto a nivel nacional como internacional.

Orientación a la preinscripción universitaria: la UAB cuenta con una oficina central de información (Punto de información) que permite ofrecer una atención personalizada por teléfono, de forma presencial o bien a través del correo electrónico. Además, durante el período de preinscripción y matriculación, la UAB pone a disposición de los futuros estudiantes un servicio de atención telefónica de matrícula que atiende alrededor de 14.000 consultas entre junio y octubre de cada año.

Actividades de promoción y orientación específicas

La UAB realiza actividades de promoción y orientación específicas con el objetivo de potenciar la orientación vocacional, es decir, ayudar a los estudiantes a elegir el máster que mejor se ajuste a sus necesidades, intereses, gustos, preferencias y prioridades. Para ello se organizan una serie de actividades de orientación/información durante el curso académico con la finalidad de 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 y sobre la universidad (folletos, guías, presentaciones, audiovisuales...) adaptados a las necesidades de información de este colectivo. Dentro de las actividades generales que se realizan en el campus de la UAB destacan:

- Las diferentes ferias de másteres que se ofrecen por Facultades. En éstas jornadas se ofrecen diferentes actividades de orientación que van desde la atención personalizada de cada estudiante interesado con el coordinador del máster hasta el formato de conferencia, pasando por exposiciones temporales de la oferta de másteres o bien de los campos de investigación en los que se está trabajando desde la oferta de másteres.

Entre las principales actividades de orientación general de la UAB que se realizan fuera del campus destacan:

- Presencia de la UAB en las **principales ferias de educación** a nivel nacional e internacional.

La web acoge también un apartado denominado **Visita la UAB**, dónde se encuentran todas las actividades de orientación e información que se organizan a nivel de universidad como a nivel de centro y de sus servicios.

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

Acceso

Para acceder al máster 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 máster. Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de tener que homologar sus títulos, previa comprobación por la universidad que aquellos titulados acreditan un nivel de formación equivalente los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implica, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que no sea el de cursar las enseñanzas de máster.

Normativa académica de la Universidad Autónoma de Barcelona aplicable a los estudios universitarios regulados de conformidad con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre.

Título IX, artículos 232 y 233

Artículo 232. Preinscripción y acceso a los estudios oficiales de máster universitario

(Artículo modificado por acuerdo de Consejo de Gobierno de 14 de marzo de 2013)

1. Los estudiantes que deseen ser admitidos en una enseñanza oficial de máster universitario deberán formalizar su preinscripción por los medios que la UAB determine. Esta preinscripción estará regulada, en periodos y fechas, en el calendario académico y administrativo.
2. Antes del inicio de cada curso académico, la UAB hará público el número de plazas que ofrece para cada máster universitario oficial, para cada uno de los periodos de preinscripción.
3. Para acceder a los estudios oficiales de máster es necesario que se cumpla alguno de los requisitos siguientes:
 - a) Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro estado del EEES que faculte en este país para el acceso a estudios de máster.
 - b) Estar en posesión de una titulación de países externos al EEES, sin la necesidad de homologación del título, previa comprobación por la Universidad de que el título acredite un nivel de formación equivalente al de los títulos universitarios oficiales españoles y que faculte, en su país de origen, para el acceso a estudios de postgrado. Esta admisión no comportará, en ningún caso, la homologación del título previo ni su reconocimiento a otros efectos que los de cursar los estudios oficiales de máster.
4. Además de los requisitos de acceso establecidos en el Real Decreto 822/2021, se podrán fijar los requisitos de admisión específicos que se consideren oportunos.
5. Cuando el número de candidatos que cumplan todos los requisitos de acceso supere el número de plazas que los estudios oficiales de máster ofrecen, se utilizarán los criterios de selección previamente aprobados e incluidos en la memoria del título.

6. Mientras haya plazas vacantes no se podrá denegar la admisión a ningún candidato que cumpla los requisitos de acceso generales y específicos, una vez finalizado el último periodo de preinscripción.

Artículo 233. Admisión y matrícula en estudios de máster universitario oficial

(Artículo modificado por acuerdo de Consejo de Gobierno de 14 de marzo de 2013 y de 10 de mayo de 2016)

1. La admisión a un máster universitario oficial será resuelta por el rector, a propuesta de la comisión responsable de los estudios de máster del centro. En la resolución de admisión se indicará, si es necesario, la obligación de cursar determinados complementos de formación, según la formación previa acreditada por el candidato.

2. Los candidatos admitidos deberán formalizar su matrícula al comienzo de cada curso académico y en el plazo indicado por el centro responsable de la matrícula. En caso de no formalizarse en este plazo deberán volver a solicitar la admisión.

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 (15%).
3. Carta de motivación (15%)

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 Acciones de apoyo y orientación a los estudiantes matriculados

Proceso de acogida del estudiante de la UAB

La UAB, a partir de la admisión al máster, efectúa un amplio proceso de acogida al estudiante de nuevo acceso:

1. Comunicación personalizada de la admisión por correo electrónico
2. Soporte en el resto de trámites relacionados con la matrícula y acceso a la universidad.
3. Tutorías previas a la matrícula con la coordinación del máster para orientar de forma personalizada a cada alumno.

International Welcome Days son las jornadas de bienvenida a los estudiantes internacionales de la UAB, se trata de una semana de actividades, talleres y charlas en las que se ofrece una primera introducción a la vida académica, social y cultural del campus para los estudiantes recién llegados, también son una buena manera de conocer a otros estudiantes de la UAB, tanto locales como internacionales. Se realizan dos, una en septiembre y otra en febrero, al inicio de cada semestre.

Servicios de atención y orientación al estudiante de la UAB

La UAB cuenta con los siguientes servicios de atención y orientación a los estudiantes:

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 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.

Punto de información (INFO UAB): ofrece orientación personalizada en todas las consultas de cualquier ámbito relacionado con la vida académica como los estudios, los servicios de la universidad, las becas, transportes, etc.

International Welcome Point (IWP): ofrece servicios a estudiantes, profesores y personal de administración antes de la llegada (información sobre visados y soporte en incidencias, información práctica, asistencia a becarios internacionales de postgrado), a la llegada (procedimientos de extranjería y registro de entrada para estudiantes de intercambio y personal invitado) y durante la estancia (apoyo en la renovación de autorización de estancia por estudios y autorizaciones de trabajo, resolución de incidencias y coordinación entre las diversas unidades de la UAB y soporte a becarios internacionales de posgrado).

- **Servicios de alojamiento**
- **Servicios de orientación e inserción laboral**
- **Servicio asistencial de salud**
- **Unidad de Asesoramiento Psicopedagógico**
- **Servicio en Psicología y Logopedia (SiPeP)**
- **Servicio de actividad física**
- **Servicio de Lenguas**

- **Fundación Autónoma Solidaria (discapacidad y voluntariado)**
- **Promoción cultural**
- **Unidad de Dinamización Comunitaria**

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.

4.4.1 Criterios y procedimientos de transferencia y reconocimiento de créditos

Consultar Títol III. Transferència i reconeixement de crèdits

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), Optimización (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: Taller de Modelización y Ecuaciones en Derivadas Parciales: Modelización, Análisis y Aproximación Numérica 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 Distribuidos 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
Obligatorios de master	18
Optativos	30
Trabajo de Fin de Máster	12
ECTS TOTALES	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

Curso	Semestre	Módulo	Tipo	Créditos a cursar
1	1	M1: Investigación e Innovación	Obligatorio de máster	6
	1	M3: Programación Paralela	Obligatorio de máster	6
	1	M6: Optimización	Obligatorio máster	6
	1	M4: Modelización Determinista	Obligatorio de especialidad	6
	1	M5: Procesos Estocásticos Aplicados	Obligatorio de especialidad	6
	2	M12: Trabajo de Fin de Máster	Obligatorio de máster	12
	2	Créditos optativos (oferta 30 créditos)	Optativos	18
		M13: Prácticas en Empresas e Instituciones - 12 créditos		
		M7: Ecuaciones en Derivadas Parciales: Modelización, Análisis y Aproximación Numérica - 6 créditos;		
		M8: Modelización y Simulación Aplicadas - 6 créditos		
		M10: Matemáticas para “Big Data”- 6 créditos		
Total ECTS a cursar				60

Especialidad en Modelización Matemática

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

Especialidad en Modelización para la Ingeniería

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

Especialidad en Ciencia de Datos

Curso	Semestre	Módulo	Tipo	Créditos
-------	----------	--------	------	----------

				a cursar
1	1		M1: Investigación e Innovación	Obligatorio de máster 6
	1		M3: Programación Paralela	Obligatorio de máster 6
	1		M6: Optimización	Obligatorio de máster 6
	1		M9: Sistemas Distribuidos 6 créditos	Obligatorio de especialidad 6
	1		Créditos optativos (oferta 24 créditos)	Optativos 6
			M2: Taller de Modelización – 6 créditos	
			M4: Modelización Determinista – 6 créditos	
			M5: Procesos Estocásticos Aplicados – 6 créditos	
			M11: Visualización de Datos y Modelización – 6 créditos	
		2	M10: Matemáticas para "Big Data" – 6 créditos	Obligatorio de especialidad 6
		2	M12: Trabajo de Fin de Máster	Obligatorio de máster 12
		2	Créditos optativos (oferta 24créditos)	Optativos 12
			M13: Prácticas en Empresas e Instituciones – 12 créditos	
			M8: Modelización y Simulación Aplicadas– 6 créditos	
			M7: Ecuaciones en Derivadas Parciales: Modelización, Análisis y Aproximación Numérica-6 Créditos	
			Total ECTS a cursar	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				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	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 y el 10 de mayo de 2016), hace referencia al sistema de calificaciones que utiliza la UAB y se incluye en el apartado 4.4).

Derechos fundamentales, igualdad entre hombres y mujeres e igualdad de oportunidades y accesibilidad universal para personas con discapacidad.

Política de igualdad entre mujeres y hombres de la UAB

El Consejo de Gobierno de la UAB 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. Cuadrienio 2013-2017”.

El tercer 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

Todas las propuestas y políticas que se desgranar al plan, se engloban dentro de cuatro ejes:

1. La visibilización del sexismo y las desigualdades, la sensibilización y la creación de un estado de opinión,
2. la igualdad de condiciones en el acceso, la promoción y la organización del trabajo y el estudio,

3. la promoción de la perspectiva de género en la enseñanza y la investigación, y
4. la participación y representación igualitarias en la comunidad universitaria

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 Autònoma Solidària. 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 las medidas para llevar a cabo. Algunas de estas medidas son:

- Adelantamiento 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 con abertura 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.

Acciones de movilidad

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

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 programa Erasmus+. 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.

Movilidad que se contempla en el título

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

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 "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 "Learning Agreement" 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
Descripción	<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"> - Física de los Sistemas Complejos. - El fenómeno del "Big Data" - Modelos matemáticos para la innovación tecnológica. - Modelización y Simulación para la Ingeniería. - Tendencias actuales de Investigación Matemática. 		
Competencias y Resultados de Aprendizaje	Básicas		
	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	
	Específicas		
	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.	
	Transversales		
	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.	
Actividades formativas		Dirigidas	Autónomas
	Horas	40	110
	% presencialidad	100%	0%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia obligatoria a las sesiones organizadas para cada especialización. • Tutorías • Elaboración de la memoria de dos trabajos correspondientes a dos de las conferencias a las que se ha asistido. 		
Sistemas de evaluación			Peso Nota Final
	Valoración de proyectos individuales		45%
	Valoración de trabajos en equipos		45%
	Asistencia		10%
Observaciones	El profesor responsable del módulo se hará cargo de la evaluación de los trabajos.		

Módulo 2: Taller de Modelización / Modelling Workshop			
ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
Descripción	<p>Objetivos: Análisis de problemas reales que carecen de un modelo estándar, tratados en tiempo real. Los problemas serán ilustrativos de distintos campos de aplicación.</p> <p>Contenidos: 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.</p>		
	Básicas		
	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	
	Específicas y resultados de aprendizaje		
	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.	
	Transversales		
	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.		
Actividades formativas		Dirigidas	Autónomas
	Horas	38	112
	% presencialidad	100%	0%

Metodologías docentes	Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados.	
Sistemas de evaluación		Peso Nota Final
	Presentación de trabajos y proyectos	75%
Observaciones	<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>	
	Prueba de síntesis	25%

Módulo 3: Programación Paralela/ Parallel Programming				
ECTS:	6	Carácter	OB	
Idioma/s:	Inglés			
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre	
Descripción	Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar programas secuenciales en lenguaje C. • Identificar las dificultades relacionadas con la programación paralela. • Aplicar la metodología adecuada en el desarrollo de programas paralelos. • Evaluar las herramientas y lenguajes de programación paralelos. • Desarrollar programas paralelos. • Evaluar el rendimiento de aplicaciones paralelas y tomar las medidas necesarias para mejorarlo. Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> • Programación en lenguaje C • Algoritmos paralelos. Análisis y diseño de algoritmos paralelos. Paradigmas de programación paralela. • Programación Paralela: paso de mensajes (C+MPI). • Programación Paralela: memoria compartida (Open MP, CUDA) • Modelos de rendimiento. Aprovechar la localidad. Determinar la cantidad de recursos adecuada para la ejecución eficiente de la aplicación. Estrategias de balanceo de carga. • 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. 			
	Básicas			
	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		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas y resultados de aprendizaje			
	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		
	Transversales			
	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
Descripción	<p>Contenidos:</p> <p>1.- Introducción a los sistemas dinámicos Propiedades características y ejemplos de comportamientos de los sistemas dinámicos no lineales. Clasificación de los sistemas dinámicos</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>4.- Sistemas Dinámicos en 3 dimensiones. El caos. Caos determinista. Las epidemias.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Básicas		
	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	
	Específicas y resultados de aprendizaje		
	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.		

	Transversales			
	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.		
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
	Prueba de síntesis			25%
	Presentación de problemas			35%
	Prácticas dirigidas			20%
Presentación de trabajos y proyectos			20%	
Observaciones				

Módulo 5: Procesos Estocásticos Aplicados / Applied Stochastic Processes			
ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
Descripción	<p>Objetivos: 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>Contenidos:</p> <p>1. Cadenas de Markov: 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>2. Métodos Markov Chain Monte Carlo (MCMC): 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>3. El algoritmo de Propp Wilson: 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>4. Los modelos de Markov ocultos (Hidden Markov): El modelo oculto de Markov. Estimación de los parámetros de los modelos mediante el algoritmo de Viterbi. Algoritmo Forward-Backward.</p>		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas		
	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	Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.	
	E03.07	Aplicar técnicas de Procesos Estocásticos para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.	
	E03.08	Aplicar técnicas de Procesos Estocásticos 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.	
	E04.03	Usar software específico para el modelado de procesos estocásticos y, según la situación, estimar los parámetros correspondientes..	
	Transversales		
	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.		

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	OB
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
Descripción	<p>Objetivos: 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>Contenidos:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Algoritmo del templado simulado: Introducción y paradigma. Algoritmo del templado simulado. Ejemplos de aplicación.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas		
	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	
	Transversales		
	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.	
Actividades formativas		Dirigidas	Autónomas
	Horas	38	112
	% presencialidad	100%	0%
Metodologías docentes	Clases magistrales/expositivas Resolución de problemas y casos prácticos. Exposición y defensa de los trabajos realizados.		
Sistemas de evaluación		Peso Nota Final	
	Valoración de proyectos individuales	50%	
	Valoración de trabajos en equipos	50%	
Observaciones			

Módulo 7: Ecuaciones en Derivadas Parciales: Modelización, Análisis y Aproximación Numérica / Partial Differential Equations: Modelling, Analysis and Numerical Approximation			
ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre
Descripción	<p>Objetivos: 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>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ecuaciones de transporte y Dinámica de poblaciones estructuradas: método de las características. 2. Leyes de conservación: la dinámica de gases y el flujo del tráfico. Diferencias finitas y volúmenes finitos. 3. La ecuación de la óptica geométrica: ecuación eikonal. Lagrangianos. 4. La ecuación de la membrana vibrante y de la elasticidad. Series de Fourier. Diferencias Finitas. 5. Conducción del calor y la ecuación de la matemática financiera. Soluciones en forma integral. Diferencias finitas. Difusión no lineal. 6. La ecuación del potencial y flujos hidrodinámicos potenciales: Cálculo Variacional y Elementos finitos. 7. Modelos macroscópicos: fluidos incompresibles, Euler y Navier-Stokes. 8. Modelos microscópicos: ecuaciones cinéticas, Vlasov, Boltzmann y Fokker-Planck. Entropías y límites asintóticos. 		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas		
	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.	
	Transversales		
	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"> • Introducir al alumno en las técnicas de modelización y simulación más utilizadas en áreas multidisciplinares • Aplicar la metodología adecuada para el desarrollo de modelos en el campo de la ingeniería. • Evaluar las herramientas de modelización y simulación disponibles para la ingeniería. • Modelizar y simular estructuras de distintos tipos. <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelización aplicada a la ingeniería. • Herramientas de modelización. • Resolución de modelos. • Simulación de estructuras. • Análisis de datos de simulación. • Modelado y simulación aplicadas: Casos de uso. 		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas y resultados de aprendizaje		
	E01	Analizar sistemas complejos de distintos campos y determinar las estructuras y parámetros básicos de su funcionamiento.	
	E01.02	Describir los distintos componentes de un sistema y las interacciones entre los mismos.	
	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.	
	E02.12	Modelizar sistemas de ingeniería utilizando herramientas comerciales.	
	E02.14	Simular el comportamiento de sistemas complejos.	
	E06	Asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas y productos informáticos avanzados.	
	E06.03	Validar los resultados de simulación con las predicciones de los modelos y el comportamiento del sistema real.	
	E08	Usar métodos numéricos apropiados para solucionar problemas específicos.	
	E08.05	Implementar los métodos numéricos idóneos para la resolución de modelos en el campo de la ingeniería.	
	Transversales		
	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.	
T09.	Comunicar en lengua inglesa los resultados de los trabajos del ámbito de estudio.		
Actividades formativas		Dirigidas	Autónomas
	Horas	30	120
	% presencialidad	100%	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			Sistemas de evaluación
	Prácticas dirigidas		50%
	Presentación de trabajos y proyectos		50%

Módulo 9: Sistemas Distribuidos / Distributed Systems																					
ECTS:	6	Carácter	OT																		
Idioma/s	Inglés																				
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1er semestre																		
Descripción	<p>Objetivos 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 sistemas de gestión de los sistemas computacionales actuales para resolver problemas que incorporen grandes volúmenes de datos.</p> <p>Contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> Introducción a los sistemas distribuidos y de procesamiento de grandes volúmenes de datos Herramientas de procesamiento de datos y gestión de workflows <ul style="list-style-type: none"> Arquitectura de sistema Sistemas de ficheros Herramientas de procesamiento de texto Sistemas de gestión de workflows Bases de datos y procesamiento de datos con SQL <ul style="list-style-type: none"> Modelo de datos relacional Modelización de datos Resolución de problemas usando SQL Procesamiento masivo de datos con herramientas distribuidas Apache <ul style="list-style-type: none"> Limitaciones del modelo relacional con grandes volúmenes de datos Modelos de consistencia débil Ecosistema de herramientas Apache Resolución de problemas con herramientas Apache: Hive, Hadoop, Spark Cloud Computing <ul style="list-style-type: none"> Modelos de aplicación cloud Gestión de recursos considerando el coste y la utilización dinámica 																				
	<p>Básicas</p> <table border="1"> <tr> <td>B6</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>B7</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>B8</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>B9</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>B10</td> <td>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</td> </tr> </table> <p>Específicas y resultados de aprendizaje</p> <table border="1"> <tr> <td>E05</td> <td>Analizar y evaluar arquitecturas de computadores paralelos y distribuidos, así como desarrollar y optimizar software avanzado para las mismas</td> </tr> <tr> <td>E05.03</td> <td>Conocer las características técnicas de distribución y gestión de datos y sus implicaciones de coste en entornos distribuidos</td> </tr> <tr> <td>E05.04</td> <td>Aplicar diversas técnicas de tratamiento y análisis de los datos para preparar estos análisis en sistemas distribuidos</td> </tr> <tr> <td>E07</td> <td>Participar en proyectos de investigación y equipos de trabajo en el ámbito de la ingeniería de la información y el cómputo de altas prestaciones.</td> </tr> </table>				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	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	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	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	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	E05	Analizar y evaluar arquitecturas de computadores paralelos y distribuidos, así como desarrollar y optimizar software avanzado para las mismas	E05.03	Conocer las características técnicas de distribución y gestión de datos y sus implicaciones de coste en entornos distribuidos	E05.04	Aplicar diversas técnicas de tratamiento y análisis de los datos para preparar estos análisis en sistemas distribuidos	E07
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																				
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																				
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																				
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																				
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																				
E05	Analizar y evaluar arquitecturas de computadores paralelos y distribuidos, así como desarrollar y optimizar software avanzado para las mismas																				
E05.03	Conocer las características técnicas de distribución y gestión de datos y sus implicaciones de coste en entornos distribuidos																				
E05.04	Aplicar diversas técnicas de tratamiento y análisis de los datos para preparar estos análisis en sistemas distribuidos																				
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.																				

	E07.02	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.		
	E07.03	Aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño de sistemas de almacenamiento distribuido, para diseñar aplicaciones intensivas de datos y cómputo.		
Actividades formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	45	15	90
	% presencialidad	100%	10%	0%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales/expositivas • Aprendizaje basado en problemas • Prácticas de laboratorio • Elaboración de trabajos a partir de lectura de artículos de interés • Presentación de trabajos 			
Sistemas de evaluación				Peso Nota Final
	Defensa oral del trabajo/s			20-25%
	Entrega de los trabajos realizados			40-45%
	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	
Descripción	<p>Objetivos: El objetivo del curso es enseñar a los alumnos las técnicas de reducción de la dimensión y de aprendizaje automático supervisado y no supervisado.</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de reducción de la dimensión. • Métodos de clasificación. • Aprendizaje supervisado. • Topología y datos. 			
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas			
	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.		
	Transversales			
	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.			
Actividades formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	30	40	80
	% presencialidad	100%	20%	0%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales/expositivas • Aprendizaje basado en problemas • Prácticas de laboratorio • Elaboración de trabajos a partir de lectura de artículos de interés • Presentación de trabajos 			

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 Modelling			
ECTS:	6	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	1r semestre
Descripción	<p>Objetivos: 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>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis exploratorio de datos. • Herramientas básicas para el aprendizaje estadístico automatizado. • Modelos de Markov de orden k y Modelos de Markov ocultos. • Redes Bayesianas. • Métodos de remuestreo 		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas		
	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.	
	Transversales		
	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.		
Actividades formativas		Dirigidas	Autónomas
	Horas	38	112
	% presencialidad	100%	0%

Metodologías docentes	Clases magistrales/expositivas Resolución de problemas y casos prácticos. Prácticas de laboratorio	
Sistemas de evaluación		Peso Nota Final
	Daily Homework	50%
	Projectes and exam	50%
Observaciones	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's Degree Dissertation			
ECTS:	12	Carácter	OB
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre
Descripción	<p>Objetivos: El estudiante abordará la resolución de una problemática real, o cuasi 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	Básicas		
	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	
	Específicas		
	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	Utilizar y 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.	
	Transversales		
	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.	
	T03.01	Analizar el problema de partida para abordar la solución más adecuada, descomponiéndolo en subproblemas de resolución más simple	
	T03.02	Agregar las soluciones, integrándolas conjuntamente en un modelo global	
	T04	Innovar en la búsqueda de nuevos espacios / ámbitos en su campo de trabajo.	
	T04.01	Aportar soluciones novedosas que aporten valor añadido	
T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.		
T05.01	Aportar soluciones concretas a los problemas planteados		
T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.		
T07.01	Citar y describir los principales problemas a abordar en el trabajo.		

	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.	
Actividades formativas		Supervisadas	Autónomas
	Horas	225	75
	% presencialidad	10%	0%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto • Tutorías • Presentación y discusión de resultados parciales • Elaboración de la memoria del TFM 		
Sistemas de evaluación		Peso Nota Final	
	Informe del Trabajo Fin de Máster	30%	
	Defensa Pública del Trabajo Fin de Máster	20%	
	Valoración del trabajo realizado	50%	
Observaciones	El trabajo de Final de Máster deberá ser evaluado por una Comisión.		

Módulo 13: Prácticas en Empresas e instituciones / Work Placement			
ECTS:	12	Carácter	OT
Idioma/s:	Inglés		
Org. Temporal	Semestral	Secuencia dentro del Plan	2º semestre
Descripción	<p>Objetivos: 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>		
Competencias y Resultados de aprendizaje	Específicas y resultados de aprendizaje		
	E03	Utilizar y aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.	
	E03.11	Resolver modelos matemáticos de forma eficiente	
	E06	Asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas y productos informáticos avanzados	
	E06.04	Analizar si las decisiones tomadas son las más adecuadas	
	Transversales		
	T01	Reconocer la dimensión humana, económica, legal y ética en el ejercicio profesional.	
	T01.01	Mostrar una actitud positiva, activa y profesional	
	T03	Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos de su campo de estudio.	
	T03.01	Organizar y planificar las tareas encomendadas	
	T05	Resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.	
	T05.01	Aportar soluciones concretas a los problemas planteados	
T07	Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor		
T07.01	Priorizar las tareas derivadas de la resolución de un problema		
Actividades formativas		Supervisadas	Autónomas
	Horas	225	75
	% presencialidad	10%	0%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> Realización del trabajo asignado en la empresa Tutorías Elaboración de la memoria de prácticas 		
Sistemas de evaluación		Peso nota final	
	Valoración informe tutor empresa	70 %	
	Valoración informe estudiante (memoria de prácticas)	20%	
	Entrevista con estudiante + seguimiento continuado	10%	
Observaciones			

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 Parcial 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	26	26

6.2. Otros recursos humanos disponibles

Para la impartición del Máster 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, Física y Matemáticas. 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 (SID)	1 Técnica responsable (Laboral LG1K) 6 técnicos/as especialistas (4 Laboral LG2N i 2 Laboral LG3L)	Entre 13 y 31 años de experiencia en la Universidad en el ámbito de la informática	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.
Servicio Audiovisual	2 Técnicos especializados en temas audiovisuales (Laboral LG3O)	Servicio de más reciente creación (2007). Más de 30 años de experiencia en la Universidad el ámbito audiovisual	Prestación de servicios asociados a la grabación y la creación de materiales audiovisuales de apoyo a la docencia y la investigación y a actos institucionales y promocionales. Asesoramiento del entorno audiovisual, elaboración y planificación de vídeos, edición y producción

Administración del Centro	1 administradora (Laboral LG1A) 2 Secretarías de dirección (Funcionarias C1.22.1) 1 Persona de soporte administrativo (Funcionaria C1.18.1)	Entre 10 y 30 años de experiencia en la Universidad	Soporte al equipo de decanato, gestión de instalaciones y servicios, de los recursos humanos y control presupuestario, atención a los usuarios de la comunidad universitaria, soporte a proyectos estratégicos de la Facultad y prevención de riesgos laborales
Gestión Académica	1 Gestor (Funcionario A2.24.5) 2 Responsables de ámbito (Funcionarias A2.22.2) 2 Administrativas especialistas (Funcionarias C1.21) 6 personas de soporte administrativo (4 Funcionarios/as C1.18.1, 2 Funcionarias C1.16 y 2 Funcionarias interinas C1.16)	Entre 0 y 30 años de experiencia en la Universidad	Gestión de los expedientes académicos, asesoramiento e información a los usuarios, soporte a los coordinadores de titulación y a la planificación y ejecución de la programación académica, control sobre la aplicación de las normativas académicas y en la gestión de los convenios con empresas e instituciones para la realización del Practicum y de los programas de intercambio
Gestión Económica	1 Gestora (Funcionaria A2.23.3) 2 Administrativas especialistas de soporte (Funcionarias C1.22.1) 1 Administrativa de soporte (Funcionaria C1.18.1)	Entre 15 y 36 años de experiencia en la Universidad	Gestión y control del ámbito económico y contable y asesoramiento a usuarios
Biblioteca de Ciencia y Tecnología	1 Técnica responsable (Funcionaria A1.24.1) 4 Gestoras bibliotecarias especialistas (3 Funcionarias A2.23.2 y 1 Funcionaria A2.21) 4 bibliotecarias (Funcionarias A2.20) 5 administrativas especialistas (3 Funcionarias C1.21 y 2 Funcionarias C1.18 y C1.16 interino) 2 auxiliares de servicio (Laborales LG4P)	Entre 2 y 37 años de experiencia en la Universidad	Soporte al estudio, a la docencia y a la investigación. Ésta biblioteca da soporte a los estudios impartidos por la Facultad de Ciencias, la Facultad de Biociencias y la Escuela de Ingeniería
Soporte Logístico y Punto de Información	1 Técnico medio responsable (Laboral LG2L) 2 Técnicos especialistas (Laboral LG3L) y 15 auxiliares de servicio (Laboral LG4P)	Entre 9 y 33 años de experiencia en la Universidad	Punto de información a los usuarios y soporte logístico y auxiliar a la docencia, la investigación y los servicios
Departamento de Matemáticas	1 Gestor (Funcionario A2.23.1) 4 personas de soporte administrativo funcionarios (1 especialista C1.21, 1 C1.18 y 2 C1.16) 2 técnicos medio (Laborales LG2O)	Entre 12 y 31 años de experiencia en la Universidad	El equipo de administración es responsable de la gestión contable de la investigación, gestión económica de la docencia, gestión académica de los estudios de postgrado, soporte a las actividades de promoción externa. El personal laboral da soporte informático al Departamento y a la edición y publicación de una revista

Departamento de Física	1 Gestora (Funcionaria A2.23.3) 6 personas de soporte administrativo (Funcionarios 1 especialista C1.22.1 y 5 C1.18.1) 5 técnicos especialistas de laboratorio (Laborales LG3L)	Entre 6 y 33 años de experiencia en la Universidad	El equipo de administración se encarga de la gestión contable de la investigación, gestión económica de la docencia, gestión académica de los estudios de postgrado y del soporte a las actividades de promoción externa. El equipo de técnicos de laboratorio da 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.
Departamento de Química	1 Gestora (Funcionaria A2.23.4) 8 personas de soporte administrativo (Funcionarios 3 especialistas 2 C1.22.1 y 1 C1.21 y 5 de soporte 2 C1.18.1 y 3 C1.16) 1 técnica media responsable (Laboral LG2L) y 5 técnicos especialistas de laboratorio (Laborales LG3L)	Entre 0 y 35 años de experiencia en la Universidad	El equipo de administración se encarga de la gestión contable de la investigación, gestión económica de la docencia, gestión académica de los estudios de postgrado y del soporte a las actividades de promoción externa. El equipo de técnicos de laboratorio da 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	1 Directora Técnica (Laboral LG1G) 6 Técnicos/as (1 Funcionario A1.22.2, 2 Laboral LG1Q y, 1 LG2L LG3L y 1 (Laboral LG1 no fijo)	Entre 0 y 42 años de experiencia en la Universidad	Dirección y gestión del servicio, mantenimiento de equipos, cursos especializados sobre microscopía, atención al profesorado y tanto a nivel de docencia como de investigación

Además del personal de estas estructuras, también da soporte técnico de laboratorio a este máster personal de la Escuela de Ingeniería de la UAB.

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.

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.

1. Criterios de accesibilidad en la UAB

Los Estatutos de la UAB especifican en el artículo 3.1 las aspiraciones que orientan al gobierno de nuestra universidad: "*Para desarrollar sus actividades, la Universidad Autònoma de Barcelona se inspira en los principios de libertad, democracia, justicia, igualdad y solidaridad*". Nuestra comunidad ha manifestado a lo largo de los años su sensibilidad por la situación de las personas con discapacidad, particularmente en relación con el alumnado. Por otra parte, se han llevado a cabo una serie de iniciativas orientadas a favorecer la inclusión en el caso del personal de administración y servicios y del personal académico.

La Junta de Gobierno de la UAB 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 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 espacios: aulas, seminarios, bibliotecas, laboratorios, salas de estudio, salas de actos, servicios de restauración, 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

Además, la UAB a través del Observatorio para la Igualdad, tiene establecido un Plan de acción para la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad con el propósito de agrupar en un solo documento el conjunto de iniciativas que se llevan a cabo, a la vez que se asume como responsabilidad institucional la inclusión de las personas con discapacidad, con el objetivo de hacer la comunidad un espacio inclusivo.

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 aula 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, videoprojector, 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:

- Videoprojectores interactivos
- Bolígrafos digitales
- Projectores 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: Videoprojector, 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: Videoprojector, 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: Videoprojector, 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: Videoprojector, 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: Videoprojector 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, Chemscketch, 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, Phylip, 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 incluido 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 fotocopadoras 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 videoprojector, 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 videoprojectores, 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, retroprojector, 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: videoprojector 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, retroprojector, megafonía inalámbrica, conexión a la red informática y DVD.

Sala de Grados 2.

Capacidad: 69 plazas. Equipamiento: videoprojector, ordenador, mesa de la presidencia, mesa del ponente, pantalla, pizarra, retroprojector 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: videoprojector, retroprojector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla, pizarra, papelógrafo, mesa de registro para grabaciones, y micrófonos.

- 1 Sala con capacidad para 20 personas. Equipamiento: videoprojector, retroprojector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla y pizarra
- 1 Sala con capacidad para 15 personas. Equipamiento: videoprojector, 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 Universitat 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 completo¹

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

¹ Datos extraídos de la "Memòria 2010" del Servei 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 Millenium 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 catálogo 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 resolutive, 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 másters de los que tenemos información.

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

TASA DE GRADUACIÓN	60%
TASA DE ABANDONO	23,25%
TASA DE EFICIENCIA	91,6%

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

TASA DE GRADUACIÓN	43%
TASA DE ABANDONO	0%
TASA DE EFICIENCIA	100%

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:

TASA DE GRADUACIÓN	80%
TASA DE ABANDONO	10%
TASA DE EFICIENCIA	95%

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 actualizada¹ 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 módulos². 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.

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

² 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

Manual SGIC Facultad de Ciencias

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*.