

**TÍTULO:**  
**GRADO DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA**

**UNIVERSIDAD:**  
**UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA**

Juliol 2018

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1 Denominación

Nombre del título: **Grado en Nanociencia y nanotecnología**  
Rama de adscripción: **Ciencias**

### 1.2 Universidad solicitante Universidad Autónoma de Barcelona

### 1.3 Tipo de enseñanza: Presencial

### 1.4 Número de plazas de nuevo ingreso:

**2010/2011: 60**

**2011/2012: 60**

**2012/2013: 80**

**2013/2014: 80**

Número de plazas de nuevo ingreso a partir del curso 2016-17: 70

Número de plazas de nuevo ingreso a partir del curso 2018-19: 65

### 1.5 Normativa de permanencia

<http://www.uab.cat/web/estudiar/grado/informacion-academica/regimen-de-permanencia/tipos-de-dedicacion-1345668023046.html>

### 1.6 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: Catalán, castellano e inglés

## 2. JUSTIFICACIÓN

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

#### Introducción

Nanociencia y Nanotecnología (N+N) constituyen uno de los motores más importantes de la nueva industria y de la sociedad del conocimiento, tanto desde un punto de vista económico como social.

Tanto es así que los países más avanzados están apostando de una manera decidida por ellas invirtiendo en I+D+I de una manera muy significativa. Nanociencia y nanotecnología (N+N) son ámbitos del conocimiento que, aunque recientes, están totalmente consolidados en los países más desarrollados. Ambas centran su interés en el estudio de los fenómenos y manipulación de los materiales a escala atómica, molecular y macromolecular donde las propiedades difieren considerablemente de las observadas a escalas superiores. El ámbito de las N+N se extiende a lo largo de todo el espectro de la ciencia abarcando campos como medicina, física, ingeniería o química. Gracias a las inversiones en I+D+I en N+N se han producido importantes avances en una amplia gama de sectores que influyen de manera muy importante en el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad y en el bienestar de las personas. Dichos progresos pueden y deben responder a las necesidades de los ciudadanos y contribuir a los objetivos de competitividad y desarrollo sostenible en nuestro entorno.

Nanociencia y nanotecnología (N+N) son disciplinas de carácter transversal, la primera en un sentido de conocimiento científico fundamental y la segunda en un sentido tecnológico más aplicado. En ellas confluyen casi todos los sectores científico-técnicos y son un polo de atracción fundamental para áreas científicas muy diversas ya que se espera que de ellas salgan innovaciones científico-tecnológicas que den respuesta a muchos problemas a los que la sociedad actual hace frente en ámbitos como aplicaciones en medicina, tecnologías de la información y de la comunicación, producción y almacenamiento de energía, avances en nuevos materiales, fabricación a escala nanométrica, desarrollo de nuevos instrumentos para solucionar problemas científicos, tecnología de los alimentos, tecnologías del agua y del medio ambiente, mejoras de la seguridad, etc. Actualmente existen en el mercado muchos productos surgidos de la investigación y desarrollo en N+N: productos biosanitarios, fármacos, componentes electrónicos, biosensores, polímeros con nuevas propiedades, materiales más resistentes, tejidos especiales, etc. Pero en un futuro inmediato, gracias a N+N tendremos materiales termoeléctricos que permitirán sistemas de intercambio energético mucho más eficientes, procesadores electrónicos para ordenadores y componentes para el almacenamiento de información electrónica o magnética mucho más pequeños, rápidos y potentes que nos llevarán a una miniaturización progresiva de los equipos electrónicos. Igualmente, la aplicación de materiales nanoestructurados en el diagnóstico y el tratamiento de muchas enfermedades como el cáncer se espera que constituya un avance muy importante para el bienestar de la sociedad.

#### Interés académico, científico y profesional

Desde hace pocos años los organismos responsables de las políticas de investigación y desarrollo en los países más industrializados han ido emitiendo informes sobre la necesidad de apostar activamente por estas disciplinas, tanto en I+D+I como en la formación de profesionales. Estudios recientes señalan que en la actualidad N+N se encuentran en una fase de investigación fundamental cuyo conocimiento científico se empieza a plasmar en algunas aplicaciones. En el informe del “Project on Emerging Nanotechnologies”, del Woodrow Wilson International Center for Scholars de los EE.UU., de agosto de

2008 se estima que hay disponibles en el mercado más de 800 productos basados en nanotecnologías y este número se incrementa con unos 3-4 productos más por semana. La mayoría de estas

aplicaciones son nanomateriales de primera generación que actúan de forma “pasiva” como dióxido de titanio u óxido de zinc en cremas solares, plata en envasado de alimentos, tejidos o desinfectantes, recubrimientos de superficies, o catalizadores para automóviles<sup>1</sup>.

Se prevé que en los próximos años se desarrollen numerosas aplicaciones que empiecen a industrializarse por parte de las empresas. En unos diez años la nanotecnología se consolidará como industria y el consumidor dispondrá de gran cantidad de productos en el mercado con base tecnológica.

Es pues el momento apropiado para situar los estudios N+N dentro de la oferta de estudios de grado y poner en el mercado laboral profesionales con una formación adecuada para esta nueva industria tecnológica y para llevar a cabo las investigaciones que les van a dar soporte científico.

El gran número de posibilidades comerciales que se prevé tengan las nuevas industrias, basadas en las oportunidades que da la nanotecnología, hacen que haya expectativas de una fuerte demanda de especialistas en este ámbito. Las aplicaciones diversas de las N+N en campos muy alejados tienen en común la necesidad de disponer de especialistas suficientemente versátiles, tanto desde un punto de vista de la investigación en su vertiente de innovación, como en la capacidad de liderar proyectos desde un punto de vista interdisciplinar pero siempre tratando con elementos y propiedades de la escala nanométrica.

La apuesta inversora por la nanotecnología se inició en 1996 en los EE.UU., con la Iniciativa Nacional en Nanotecnología (NNI, National Nanotechnology Initiative) creada por varias agencias federales<sup>2</sup>. La NNI ha aportado en el periodo 1997-2003 más de 7500 M\$ para el desarrollo de N+N, considerada una prioridad nacional. Además, a estas cifras hay que añadir la inversión de los propios estados de la unión, y la enorme inversión privada de las empresas norteamericanas ligadas a sectores como la telefonía, microelectrónica, aeronáutica, química y biotecnología. El NNI centra su actividad en nueve áreas específicas relacionadas con aplicaciones de nanotecnología que han sido identificadas por sus relevantes impactos en la economía, el gobierno y la sociedad. Dicho organismo, en julio de 2008, propuso intensificar los aspectos sobre medio ambiente, salud y seguridad de N+N, sobre nanofabricación, transferencia de tecnología y comercialización de los resultados de las investigaciones y, de forma especial, los programas de educación en N+N.

Por su parte, Japón ha invertido durante el periodo 1997-2003 incluso más recursos que EE.UU. en N+N, especialmente en sectores como electrónica y materiales. Otros países asiáticos como Taiwán, Corea, China o Singapur, también han llevado a cabo inversiones millonarias en N+N.

La Unión Europea ha fomentado las N+N de una forma muy importante, tanto en el VI como en el VII Programas Marco mediante diferentes iniciativas. Entre estas iniciativas podemos destacar la creación de un área temática específica, “Nanociencia, Nanotecnología, Materiales y Nuevas Técnicas de Producción” y la creación de Plataformas Tecnológicas, como las de Nanoelectrónica (ENIAC) o Nanomedicina (NanoMED). A nivel de la Unión Europea, el llamado nanoforum<sup>3</sup> fundado dentro del V Programa Marco y que desde 2007 actúa como plataforma europea de información y publicidad sobre N+N, además de promover y participar en proyectos

Además de estos esfuerzos desde la UE, hay que destacar las políticas de promoción de las N+N mediante grandes inversiones realizadas por los gobiernos europeos, entre las que destaca especialmente Alemania que supera la suma de las inversiones del resto de estados. Francia y Reino

Unido también están realizando fuertes inversiones en N+N. El VII Programa Marco de la UE contribuirá alrededor de 600 M€/año hasta 2013; en aquel momento, la UE invertirá más que los EE.UU. o Japón. Sin embargo en Europa, excepto Alemania, ningún país ha apostado por las N+N como los EE.UU. y algunos países asiáticos. El empuje científico de N+N en Europa ha dado lugar a la

---

<sup>1</sup> <http://www.wilsoncenter.org/>

<sup>2</sup> <http://www.nano.gov/>

<sup>3</sup> [www.nanoforum.org](http://www.nanoforum.org)

creación, en menos de 10 años, de casi 200 redes regionales o nacionales en esta temática. Los esfuerzos inversores gubernamentales en N+N en el período 1997-2007 están reflejados en la tabla (a los que habría que añadir las fuertes inversiones privadas), lo que constituye un claro indicador de las expectativas puestas en N+N como creadoras de riqueza a medio plazo. En ella se puede observar, también, que la financiación en N+N ha sufrido un aumento exponencial en EE.UU., la UE y Japón. En estas regiones las N+N se consideran un elemento clave que permitirá mantener a medio y largo plazo la competitividad de algunos de sus sectores industriales. Cabe destacar el esfuerzo de China en los últimos años, mediante la creación de grandes centros de investigación para soporte de las diferentes industrias

Financiación gubernamental en N+N (M\$/año) en todo el mundo durante el período 1997-2007:

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Europa</b>	126	151	179	200	225	400	650	950	1050		
<b>Japón</b>	120	135	157	245	465	750	810	875	950		
<b>EE.UU.<sup>1</sup></b>	116	190	255	270	422	604	862	989	1200	1351	1391
<b>Otros países<sup>2</sup></b>	70	63	96	110	380	520	511	900	1000		
<b>Total</b>	<b>432</b>	<b>559</b>	<b>687</b>	<b>825</b>	<b>1502</b>	<b>2274</b>	<b>2833</b>	<b>3714</b>	<b>4200</b>		

<sup>1</sup> No incluye las iniciativas de los diferentes estados  
<sup>2</sup> Australia, Corea, canadá, Taiwan, China, Rusia, Singapur, Europa del Este

En este momento hay más de 300 compañías nanotecnológicas en Europa en sectores muy diversos; más de una tercera parte se encuentra en Alemania. En términos de pequeñas y medianas empresas, Alemania y el Reino Unido lideran las actividades en nanotecnología. El caso de Alemania es especialmente significativo ya que posee grandes multinacionales con actividades de I+D como BASF, Bayer, Henkel, Daimler, Schott, Carl Zeiss, Siemens o Osram.

En España las inversiones en N+N son muy discretas en términos internacionales, pero desde hace años, ha habido acciones para organizar e impulsar las N+N. Es de destacar la Red NanoSpain, formada por investigadores de todo el país que fue decisiva para la implantación de la Acción Estratégica de Nanociencia y Nanotecnología del Ministerio de Ciencia e Innovación a nivel nacional.

Así mismo también se han creado redes industriales y plataformas tecnológicas siguiendo el modelo desarrollado por la Unión Europea, como son la plataforma Génesis, miembro de la plataforma ENIAC dedicada a la Nanoelectrónica, o la plataforma Nanomed sobre los avances en Nanomedicina.

Recientemente se ha publicado por parte del ministerio de Ciencia y Tecnología un informe sobre la implementación de la acción estratégica en Nanociencia y Nanotecnología entre los años 2005-2007 en el que se describen detalladamente las inversiones realizadas y los proyectos llevados a cabo hasta estos momentos<sup>1</sup>.

Desde un primer momento, la Generalitat de Catalunya ha jugado un papel muy destacado en el fomento de las N+N mediante una Acción Especial de desarrollo de N+N en Catalunya, financiando estancias posdoctorales en centros de investigación de prestigio, y articulando la creación de dos instituciones relacionadas directamente con la N+N: el Institut Català de Nanotecnología (ICN) que a través de un acuerdo específico con el CSIC ha creado un centro mixto dedicado a las N+N ubicado en el Campus de la UAB, denominado Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (CIN2-ICN-CSIC) que contará con una plantilla de 200 investigadores en los próximos años y el laboratorio de

<sup>1</sup> Report on the implementation of the Action Plan for Nanosciences and Nanotechnologies for the period 2005-2007 in Spain. Ministerio de Ciencia e Innovación, 2009

investigación en Nanobioingeniería (CREBEC) perteneciente al Instituto Catalán de Bioingeniería (IBEC).

Ha habido otras iniciativas, como la creación del Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), la Unidad de Nanotecnología de la Universidad de Oviedo o el llamado Nanocluster de la Universitat Autònoma de Barcelona en nuestra universidad. La constitución de otros centros como el CIC-nanoGUNE en el País Vasco y el centro IMDEA Nanociencia promovido por la Comunidad Autónoma de Madrid y el MEC constituyen una progresión de las N+N en nuestro país. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) también ha llevado a cabo sus propias iniciativas y ha diseñado el Eje-Nano dentro su Plan Estratégico para el periodo 2006-2009. Dentro de este eje el CSIC ha fomentado la creación de nuevos centros como el Instituto de Nanotecnología de Asturias en colaboración con la Universidad de Oviedo y el Principado de Asturias, y el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (CIN2) ubicado en el campus de la Universidad Autónoma de Barcelona y ya mencionado. Otros centros de I+D de ámbito “nano” están en fase embrionaria (como ocurre en Andalucía con BIONAND) y en breve espacio de tiempo habrá una red de centros que permitirá a nuestro país ser competitivos dentro del Espacio Europeo de Investigación. A nivel peninsular hay que citar el Laboratorio Ibérico Internacional de Nanotecnología (INL), cofinanciado por los gobiernos de España y Portugal, y que estará ubicado en Braga (Portugal), lo que contribuirá a la internacionalización de la ciencia española en este tópico.

La puesta en marcha de todos los centros de investigación de N+N en España permitirá impulsar la importantísima tarea de la transferencia tecnológica, que se seguirá desarrollando a través del fuerte entramado creado en los últimos años de Parques Científicos y Tecnológicos, por las oficinas de transferencia de tecnología de las universidades, oficinas de propiedad industrial OPIS, y por diferentes centros tecnológicos. También se pondrán en marcha redes sectoriales orientadas a sectores productivos concretos como ocurre con la Red RENAC (red para la aplicación de nanotecnologías en materiales y productos para la construcción y el hábitat) o Suschem (Plataforma Tecnológica Española de Química Sostenible). Estas actividades de difusión se completarán con el soporte del Instituto Español de Comercio Exterior – ICEX – que está colaborando, de manera activa, en la promoción y divulgación científica a distintos niveles dentro del campo de la nanotecnología. Otras entidades están contribuyendo a realizar estudios sobre las N+N, fomentando la difusión de la misma en distintos entornos. En esta dirección, la FECyT promovió una acción piloto para el desarrollo de las nanotecnologías durante el periodo 2004-2005 que facilitó la celebración de dos encuentros “Spanish Nanotechnology Think Tank” (SNT3) entre empresarios y científicos en los que se establecieron contactos para definir área de impacto de la Nanotecnología en la industria española. Se han realizado informes económicos sobre las N+N y su implantación en España por parte de diferentes instituciones como: la Fundación para la Innovación de Bankinter o la Escuela de Organización Industrial (EOI) que ha promocionado los estudios sobre convergencia tecnológica Nano-Bio-Info-Cogno. A finales de 2007, el CIMTAN ha lanzado un informe de vigilancia tecnológica “Nanotubos de Carbono: Aplicaciones” dirigido al mundo industrial. Hay que mencionar el informe de la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) de 2008 titulado “Aplicaciones Industriales de las Nanotecnologías en España en el Horizonte 2020” en el que muestra el impacto de las nanotecnologías en cada uno de los sectores industriales, analizando el potencial de cada sector desde las perspectivas científico-tecnológica y de capacidad industrial, su posible mercado, etc. Este apartado dedicado a las iniciativas existentes en España en el ámbito de las N+N.

A nivel de divulgación, en 2008 la FECyT lanzó una Unidad Didáctica de Nanotecnología para ser distribuida por todos los Institutos de Educación Secundaria y Bachillerato de España, lo que es un síntoma del interés por los estudiantes de secundaria para que conozcan las N+N y se interesen por los estudios científicos.

Todo ello es un indicador de la efervescencia que se vive en nuestro país y en todo el mundo alrededor de las N+N. Nuestro país es consciente de la necesidad de converger rápidamente con la UE en lo que se refiere a desarrollar una planificación de I+D+I en N+N dentro de un contexto internacional totalmente globalizado, una adecuada financiación de las iniciativas, una red de centros bien

equipados, ágiles y competitivos, y personal altamente cualificado, capaz de desarrollar trabajos de investigación en un entorno multidisciplinar.

Hay que hacer mención al Informe sobre la Nanociencia y la Nanotecnología en Catalunya elaborado por el Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans en 2008 que describe desde una perspectiva cuantitativa el desarrollo de las N+N en Catalunya.

En un entorno más próximo, como es el de la Universitat Autònoma de Barcelona, han confluído diferentes iniciativas sobre investigaciones en el ámbito de las N+N: (a) Grupos de investigación de los departamentos de la Facultades de Ciencias, Biociencias, Medicina y Veterinaria, y de la Escuela de Ingeniería; (b) Institutos de investigación situados en el Campus de la UAB y con grupos de investigación reconocidos muy potentes en el ámbito de la N+N, como son el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (CIN2), consorcio entre CSIC y el Instituto de Nanotecnología de Catalunya (UAB y Generalitat de Catalunya); el Instituto de Microelectrónica de Barcelona, IMB-CNM-CSIC; y el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona, ICMAB-CSIC; y (c) Laboratorio de Luz de Sincrotrón. Todo este conjunto de actividades que han sido englobadas en el llamado Barcelona Nanotechnology cluster-Bellaterra perteneciente al Parc de Recerca de la UAB constituyen un núcleo de primer orden a nivel español para las actividades de I+D+I en nanotecnologías, así como una ubicación privilegiada para iniciar unos estudios de grado en Nanociencia y Nanotecnología (N+N).

### **Formación en el grado en Nanociencia y Nanotecnología**

En primer lugar y tal y como ya hemos mencionado, la particularidad más importante para la formación en Nanociencia y Nanotecnología radica en la necesidad de una formación claramente multi e interdisciplinar que permita al estudiante interpretar y actuar en el sistema final con los conocimientos fundamentales no solo de Física, Química y Matemáticas, sino también los de Biología, así como con métodos y herramientas de Ingeniería. Los nuevos graduados en esta titulación podrán combinar estos conocimientos científicos para poder abordar el estudio de la Nanociencia y la Nanotecnología (resolver por ejemplo como una molécula individual dictamina el funcionamiento de todo un sistema). Este nuevo enfoque de formación científica ha sido especialmente resaltado por la plataforma Nanoforum para que las nanotecnologías puedan seguir desarrollándose en una sociedad tecnológica.

Dentro del apartado sobre educación en N+N, el Nanoforum pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia una nueva formación interdisciplinar para un desarrollo óptimo de las N+N: *“La nanotecnología juega, hoy en día, un importante papel en numerosas disciplinas científicas: física, química, biología, materiales, matemáticas e ingeniería. Cada disciplina ha evolucionado de forma independiente hacia los fenómenos de la nanosfera y las nanoestructuras. Esto ofrece unas oportunidades extraordinarias para conectar las diferentes disciplinas y promover una investigación interdisciplinaria. Al mismo tiempo, las dinámicas surgidas del trabajo interdisciplinario reforzarán las conexiones en educación entre las diferentes disciplinas y podría conducirnos hacia nuevos campos inimaginables anteriormente. En el rápido desarrollo de la nanotecnología se requieren cambios en las infraestructuras de los laboratorios y recursos humanos de las universidades, así como en la educación de profesionales de la nanotecnología. Serán necesarios cursos a diferentes niveles sobre ciencia de superficies, dinámica molecular, efectos cuánticos y fabricación a escala molecular. Los centros de nanotecnología (como centros virtuales de redes temáticas) podrán ofrecer un entorno con recursos y equipos interdisciplinares que permitirán la educación a nuevas generaciones de jóvenes científicos”.*

La Universitat Autònoma de Barcelona, con su organigrama de facultades y centros de investigación altamente competitivos en el campo de la Nanociencia y la Nanotecnología y englobados en el Barcelona Nanotechnology Cluster-Bellaterra, todos en el mismo campus universitario, ofrece unas posibilidades inmejorables para implementar unos estudios en N+N con las características expuestas por la plataforma Nanoforum.

Así pues, estas disciplinas emergentes y las nuevas aplicaciones que se derivan de ellas en campos tan diversos como biomedicina, materiales o ingeniería necesitan de profesionales con una formación

científica que otros grados no pueden abarcar. Es necesario ofrecer una formación interdisciplinar concreta, totalmente distinta de la que ofrecen otros grados, que es necesaria para abordar, comprender y posibilitar el desarrollo de nuevos productos y procesos nanotecnológicos. Concretamente y a diferencia de los grados de Física, Química o Biología, el grado que se propone, aborda de una manera novedosa y desde su inicio los aspectos de interdisciplinariedad necesarios para la formación global y multidisciplinar de sus estudiantes. Así, además de las asignaturas fundamentales de cada una de las materias, siempre existe una asignatura globalizadora que dará la visión interdisciplinar proporcionando al estudiante los paradigmas y aplicaciones en los que es necesario juntar los conceptos vistos y desarrollados en Física, Química y Biología y, por tanto, dotará de coherencia al grado.

Uno de los retos formativos que este grado quiere abordar es la de proporcionar unos conocimientos, herramientas y lenguajes comunes a distintas disciplinas científicas que ayude y facilite su aplicación para resolver o crear nuevos productos o sistemas. Este nuevo grado que se propone, proporcionará una perspectiva holística de la Nanociencia y la Nanotecnología, en la que cursos específicos de Biología y Bioquímica ampliarán los fundamentos proporcionados por las asignaturas básicas de Física, Química y Matemáticas. En otras palabras, se formará graduados generalistas en Ciencias con bases de Nanociencia y Nanotecnología que puedan entender Química y Biología a nivel de molécula individual y que a su vez puedan usar conceptos de Física cuántica como herramienta de diseño de nuevos dispositivos.

Los análisis de diferentes bases de datos sobre estudios universitarios en Nanociencia y Nanotecnología muestran claramente que en los países más desarrollados se han impulsado estudios en estas materias, aunque con orientaciones diferentes. En muchos casos, estos estudios se han planteado a nivel de máster, como continuación de los Bachelors de 3 años. En otros, los estudios en N+N se han implementado como Bachelors (Bsc), mayoritariamente de 3 años, como la mayoría de países de la Comunidad Europea y también existen países que los han implementado como Bachelor con máster integrado. Lo que queda patente después de este análisis es que no hay unanimidad de criterios en la impartición de estos estudios. Es indudable que circunstancias, como el conjunto de grados y postgrados que imparten las universidades y la naturaleza de los centros encargados de impartirlos, influyen en el enfoque de los estudios universitarios en N+N. Así, por ejemplo, muchos estudios de grado en N+N se imparten como títulos clásicos (Física, Química, Ingeniería, etc.) orientados hacia la Nanociencia y la Nanotecnología, a través de cursar un conjunto de materias propias de este campo.

Queremos señalar que actualmente es a nivel formativo de máster dónde existen la mayoría de referentes en esta nueva disciplina. Sin embargo, hay varias razones que explican el aumento de oferta de grados en universidades y la conveniencia del grado que se presenta: a) la necesidad real de afrontar nuevos paradigmas en los que confluyen fundamentos de distintas disciplinas, b) la carencia de científicos multidisciplinares y c) el hecho de la imposibilidad de la formación especializada y multidisciplinar necesaria en el tiempo reducido de un máster. Estas tres razones, discutidas en los apartados anteriores, han propiciado y pensamos que continuarán fomentando el aumento de ofertas de formación a nivel de grado en NyN de los diferentes países.

Estos nuevos estudios han de constituir el punto de partida de la creación de un nuevo conocimiento y nuevas aplicaciones, así como de la creación de nuevas industrias o empresas productivas basadas en la innovación tecnológica en nanotecnologías. El grado en N+N cumplirá con la tarea de proporcionar una formación científica sólida interdisciplinar, básicamente de Física, Química y Biología, que prepare para intervenir profesionalmente en las nuevas fronteras que se están estableciendo entre estas ciencias.

La formación en nanociencia proporciona el conocimiento de las propiedades que presentan los materiales a escala atómica, molecular y macromolecular y de cómo se pueden observar, manipular o sintetizar los materiales en esta escala. La nanotecnología nos permite aplicar este conocimiento, haciendo énfasis en la innovación y en el impacto en la nueva economía, en áreas tan diversas, entre

otras, como la medicina y la biotecnología, la industria química, las tecnologías de la información y la comunicación, la producción y el almacenaje de energía, la síntesis y la fabricación de nanomateriales, la incorporación de estos componentes en sistemas y el desarrollo de instrumentación para abordar este nuevo campo del conocimiento.

## **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**

Se han consultado varias bases de datos para conseguir tener los referentes externos más adecuados al grado de NyN que se propone. Por una parte, en el Reino Unido, la base de datos UCAS, Universities and Colleges Admissions Service (<http://www.ucas.com/>) informa que bajo las siglas nanociencia/nanotecnología hay 50 estudios universitarios, de los cuales 11 son grados (Hon BSc) bajo las siglas de nanociencia y 23 grados (Hon BSc) más sobre nanotecnología. La organización Trynano.org en su página web ([http://www.trynano.org/university\\_listings.html](http://www.trynano.org/university_listings.html)) dispone de una lista de los estudios universitarios sobre N+N de todo el mundo. Aunque reconocen que la lista no es completa, se informa de 124 estudios universitarios en N+N, de los cuales 42 son estudios de grado. La organización gubernamental National Nanotechnology Initiative NNI, programa federal de los EEUU para coordinar la investigación y desarrollo en Nanotecnología, también dispone de una lista de universidades, principalmente americanas, donde se imparten estudios en estas disciplinas (<http://www.nano.gov/html/edu/eduunder.html>). Finalmente, a nivel europeo, la organización Nanoforum, ya mencionada y que informa de las actividades en N+N más relevantes en Europa, en su publicación Education Catalogue for Higher Education in Nanotechnology de marzo del 2005<sup>1</sup> presenta una lista de estudios de grado y postgrado europeos. Si bien esta lista de estudios y universidades debería actualizarse, queda patente que hay un conjunto de países europeos que han apostado desde hace unos años por la impartición conjunta de estudios de grado y postgrado, destacando por su número el Reino Unido, Alemania, los países escandinavos (Dinamarca y Suecia) y Suiza.

De todo el conjunto de estudios universitarios de grado (BSc) y postgrado (MSc), para la elaboración de la propuesta de grado se escogieron los que, a nuestro entender encajaban más en la concepción de unos estudios de grado en N+N organizados por una Facultad de Ciencias y basados en una formación transversal en Ciencias que permitiera la comprensión de los fenómenos propios de la Nanociencia y la Nanotecnología. La lista de estudios tomados como referentes externos se muestra a continuación:

Título	Universidad	Duración (años)
Bachelor of Science in Nanosciences (BSc)	Basel (Suiza)	3
Nanotechnology (Chemical) BSc y Nanotechnology (Physical) BSc	Leeds (Reino Unido)	3
Nanoscience and Nanotechnology BSc	Queen Mary, University of London (Reino Unido)	3

<sup>1</sup> Education Catalogue for Higher Education in Nanotechnology, Nanoforum: European Nanotechnology Gateway, March 2005,

Diplomstudiengang Nanostrukturwissenschaften	Kassel (Alemania)	4
Bachelor in Nanoscience BSc	Aarhus (Dinamarca)	3
Engineering Nanoscience (BSc with Master)	Lund (Suecia)	5
Bachelor in Nanoscience BSc	Guelph (Canadá)	4

A continuación, detallamos algunas de las características de los grados de los referentes externos más acordes con la orientación presentada en nuestra propuesta.

**1. Europa: Suiza.** Los estudios en Nanociencia y Nanotecnología que ofrece la **Universidad de Basel** desde el curso 2002/03, titulado ***Bachelor of Science in Nanosciences***, también tiene una estructura y contenidos muy acordes a nuestra propuesta, aunque en este caso ofrecen la estructura típica de un Bachelor en Ciencias de tres años con intensificación (Major) en Nanociencia<sup>1</sup>. Dichos estudios se definen como “un grado en Ciencias con una profundización hacia la Nanociencia que den a los estudiantes una amplia formación en las disciplinas de Biología, Química, matemáticas y Física”. Ellos describen la estructura de estos estudios como “de carácter interdisciplinar orientado hacia las estructuras y fenómenos en la nanoescala. En un primer curso se imparten las bases en las disciplinas de Biología, Química, Matemáticas y Física, junto con una amplia introducción a las Nanociencias. Los dos cursos siguientes llevan a una profundización de las disciplinas antes mencionadas junto con los aspectos experimentales de nanociencias que se imparten de forma intensiva...”<sup>2</sup>.

El esquema de este Bachelor consiste en: un primer curso básico e interdisciplinar (Física, Química, Matemáticas, Biología y bases de Nanociencia) y dos cursos más de profundización en estas las materias con una orientación hacia los aspectos más relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología. Una vez terminados los estudios de grado (Bachelor) los estudiantes pueden continuar los estudios de postgrado cursando un Master del ámbito de las Ciencias Experimentales, dentro de cuya oferta hay el Master en Nanociencias de una duración de seis semestres. Estos estudios de postgrado se realizan dentro de un grupo de investigación y tienen como objetivo la profundización en Nanociencia. Constan de un conjunto de conferencias y cursos optativos interdisciplinares, junto con un proyecto de Master.

El conjunto de materias obligatorias y optativas son comparables a las básicas y obligatorias que proponemos en el grado. Si bien, la flexibilidad en las materias optativas a escoger permite al estudiante desarrollar un currículum acorde con sus intereses. Esta posibilidad no está contemplada en el sistema español de estudios de grado. La diferencia fundamental entre los estudios de *Bachelor of Science, with Major in Nanosciences* de la Universidad de Basel y nuestra propuesta de grado reside en el aspecto tecnológico del grado que pretendemos implementar. La existencia de una Escuela de Ingeniería en el mismo campus que la Facultad de Ciencias, responsable de los estudios, nos pone en una situación idónea para impartir materias propias de la Nanotecnología, tanto como obligatorias u optativas.

**2. Europa: Reino Unido.** Tal y como hemos mencionado los estudios en N+N se están implantando progresivamente en Europa, especialmente en el Reino Unido. Las diferentes opciones en estudios de grado de estas disciplinas que se ofrecen en aquel país pueden tomarse como referencia en la organización de los estudios de N+N en nuestra universidad por diferentes motivos: su organización docente, su carácter interdisciplinar y su vinculación con departamentos o centros de investigación en N+N. En aquel país, las universidades Queen Mary University of

<sup>1</sup> <http://www.nccr-nano.org/nccr/study>

<sup>2</sup> [http://download.nccr-nano.org/study/english/nanostudy\\_en.pdf](http://download.nccr-nano.org/study/english/nanostudy_en.pdf)

London, Hull, University College, York, Leicester y Leeds han iniciado ya programas de grado (o Bachelors) en el ámbito de las N+N. Estos grados se han organizado de maneras diferentes; en algunos casos la N+N se encuentran integradas a disciplinas tradicionales (Chemistry with Nanotechnology, Physics with Nanotechnology, Physics with Nanoscience and Technology o Electronic Engineering with Nanotechnology) y en otros de forma totalmente independiente bajo el título de Nanoscience and Nanotechnology cuyo planteamiento se basa en garantizar unos conocimientos sólidos interdisciplinares, unos conocimientos importantes en N+N (que incluyen un proyecto de investigación) y la posibilidad de continuar los estudios mediante una oferta amplia de postgrados.

En la universidad de Hull los estudios en N+N se ofrecen integrados a contenidos de química<sup>1</sup> (Chemistry with Nanotechnology) o de física<sup>2</sup> (Physics with Nanotechnology, en el curso 2009-10). En ambos casos se imparten unos módulos equivalentes a los de los grados en química o física que se completan con contenidos propios de la nanociencia y la nanotecnología. Es de destacar que el primer curso es totalmente interdisciplinar, con contenidos de física, química, biología y matemáticas, estableciendo una base científica sólida sobre la que se fundamentan los demás módulos.

La universidad de Leicester ofrece un grado de tres años denominado Physics with Nanoscience and Technology<sup>3</sup> con la posibilidad de completarlo con un master en física MPhys. Los contenidos en N+N se imparten a lo largo de los tres cursos con una orientación hacia el campo de la física y sus aplicaciones. En el tercer curso se realiza un proyecto de investigación en el campo de la nanociencia y la nanotecnología fundamentado en las líneas de investigación en N+N de dicha universidad.

En la University College de Londres se ofrece un grado más máster MEng en ingeniería electrónica con nanotecnología<sup>4</sup>, de cuatro años de duración, cuya característica más importante es una formación sólida en ingeniería electrónica con módulos en nanotecnología los dos últimos años. La organización de estos estudios tiene en cuenta la situación del London Centre for Nanotechnology LCN<sup>5</sup> en el campus del University College y del Imperial College, de la misma manera que los centros de investigación en N+N situados en el campus de la UAB.

En la universidad de York la situación es muy parecida con un grado BEng de tres años más máster MEng en ingeniería electrónica con nanotecnología<sup>6</sup>. El programa tiene la ingeniería electrónica como base pero los contenidos en N+N se imparten progresivamente desde primer curso.

En el **Queen Mary University of London** se ofrece un **grado en Nanoscience and Nanotechnology**<sup>7</sup> de 3 años con la posibilidad de continuar los estudios mediante un año de máster MSci. Este grado se caracteriza por proporcionar unos fundamentos científicos en física, química, materiales y procesos en la nanoscalas, y biología molecular. Dichos fundamentos se completan con otros módulos dedicados a la nanotecnología y a su explotación comercial.

---

<sup>1</sup> <http://www.hull.ac.uk/undergraduate/entry09/chemistry/chemistrynano/index.html>

<sup>2</sup> <http://www2.hull.ac.uk/ug/10/physics/physicswithnanotechnology.aspx>

<sup>3</sup> [http://www.le.ac.uk/ugprospectus/courses/physics\\_astronomy/nano.html](http://www.le.ac.uk/ugprospectus/courses/physics_astronomy/nano.html)

<sup>4</sup> <http://www.ee.ucl.ac.uk/undergraduate/ee-nano-meng>

<sup>5</sup> <http://www.london-nano.com/>

<sup>6</sup> <http://www.elec.york.ac.uk/ugrad/course/nanotechnology.htm>

<sup>7</sup> [http://www.qmul.ac.uk/courses/courses.php?course\\_id=381&course\\_level=1&dept\\_id=20](http://www.qmul.ac.uk/courses/courses.php?course_id=381&course_level=1&dept_id=20)

La estrategia de la **Universidad de Leeds** respecto a los estudios de grado en N+N es la que nos parece más próxima de las ofertas inglesas a nuestro objetivo. Esta universidad ofrece el grado **BSc Nanotechnology**<sup>1</sup> de tres años duración.

La organización de las diferentes materias en su primer y segundo año permiten adquirir unos conocimientos transversales en las materias fundamentales: Física, Química, Biología, Matemáticas y Ciencia de Materiales. Esta base amplia e interdisciplinar se completa con una mayor especialización en el tercer año. La nanotecnología se convierte en el nexo de unión entre las diferentes materias, introduciéndose de forma progresiva en el programa. Por ejemplo, en el primer curso se imparte asignaturas básicas en N+N como son "Topics in Nanotechnology" y "Practical Nanotechnology I", esta última de laboratorio. En el segundo año se introducen aspectos más concretos de los ámbitos de la N+N como son "Nanoparticle and Colloid Science" o "Characterisation of Nanostructures and Surfaces", aparte de otra asignatura de laboratorio. Los aspectos sociales y éticos de la N+N también son abordados en este segundo año. El tercer curso ofrece asignaturas especializadas de Física, Química/Ciencia de los Materiales, Biología (Biomedical nanotechnology) y Nanotecnología. El grado se completa con el Nanotechnology Practical Project en el que confluyen todos los conocimientos anteriores. Cabe destacar también que la universidad de Leeds se ha propuesto subir del puesto 80 del international top 100 universities en 2007 a situarse en el top 50 en el año 2015, mediante la impartición de grados de excelencia, entre los cuales el BSc Nanotechnology ocupa un lugar muy relevante. La impartición de este grado recae en diferentes departamentos que fueron valorados con la puntuación máxima de 5 sobre 5 en el Research Assessment Exercise realizado por el Higher Educational Funding Council for England. Es quizás el caso más claro en el Reino Unido de una vinculación directa entre la excelencia universitaria y unos estudios en nanociencia y nanotecnología. Esta universidad ofrece, también, estudios de máster MSc en Nanoscale Science and Technology, Nanoelectronics and Nanomechanics, Nanomaterials for Nanoengineering y Bionanotechnology<sup>2</sup>.

**3. Europa: Alemania.** En Alemania, empezó en el año 2003, la Universidad de Kassel y en el año 2006 la Universidad de Duisburg-Essen.

Desde el curso 2003-04 se imparte en la **Universidad de Kassel** el **Diploma de Estudios en Ciencias de las Nanoestructuras** (Diplomstudiengang Nanostrukturwissenschaften) correspondientes a unos estudios de grado dedicados a la formación de científicos con formación en Química, Física y Biología y, por lo tanto capaces de ejercer tareas en el novedoso campo de las Ciencias de las Nanoestructuras (<http://www.physik.uni-kassel.de/en/36.html>). El núcleo de estos estudios lo constituyen los conocimientos de Química y Química Física, ampliados de forma extensa en Física y Biología. Se trata de unos estudios que, por su orientación interdisciplinar, estructura y duración, son referencia de nuestra propuesta de grado.

La adaptación de estos estudios a los nuevos grados del Espacio Europeo de Enseñanza Superior se ha traducido en la presentación del Bachelor en Ciencias de las Nanoestructuras (3 años) y del correspondiente Máster en Ciencias de las Nanoestructuras (3+2 años). El plan de estudios del Bachelor es esencialmente igual al Diploma de 5 años, estando constituido por un conjunto de módulos obligatorios más un conjunto de módulos optativos.

En la **Universidad de Duisburg-Essen**, se imparte el **Bachelor of Science in NanoEngineering**, de 3 años de duración<sup>3</sup>. En este caso se combinan asignaturas fundamentales de Física, Química y Matemáticas, así como asignaturas más tecnológicas y relacionadas con la electrónica. La universidad ofrece un máster in Nanoengineering como especialización en nanotecnología. En este caso, podemos considerar referente de nuestra propuesta por la parte más relacionada con la ingeniería.

<sup>1</sup> <http://tldynamic.leeds.ac.uk/ugcoursefinder/2009/course.asp?id=1660>

<sup>2</sup> <http://www.nanofolio.org/>

<sup>3</sup> [http://www.uni-due.de/nanoengineering/bachelor\\_nanoengineering.shtml](http://www.uni-due.de/nanoengineering/bachelor_nanoengineering.shtml)

**4. Europa: Dinamarca, Suecia, Noruega.** Otras iniciativas de grados en Nanociencia y Nanotecnologías han ido surgiendo en esta última década. En estos casos, la información a la cual hemos podido acceder, no estaba totalmente en inglés y por tanto no se ha podido realizar un estudio exhaustivo de los programas de formación.

**4.a. En Dinamarca,** en el año 2002, tres universidades empezaron un grado de 3 años de duración relacionado con las NyN en 2002 (**Aarhus University, Bachelor in Nanoscience**; Technical University of Denmark, *Bachelor i Fysik og Nanoteknologi* y Copenhagen University, *Bachelor in Nanoscience*)<sup>1</sup>.

**4.b. Suecia.** Destacamos el grado con máster integrado (duración total de 5 años) de la **Universidad de Lund en Suecia**, titulado **Engineering Nanoscience**<sup>2</sup> que se imparte desde el curso 2003-04. Nuestra propuesta de grado sigue la línea de fomentar la interdisciplinariedad desde el comienzo claramente expuesto en el capítulo *Engineering Nanoscience: A curriculum to satisfy the Future Needs of Industry*<sup>3</sup>, donde se describe el plan de estudios de la Universidad de Lund. En este grado, los 3 primeros años se imparten las materias básicas (Física, Química, Biología, Matemáticas) junto con asignaturas específicas de nanociencia y nanotecnología; en el cuarto año se dan asignaturas especializadas y obligatorias según la especialidad escogida (Nanobiomedicina, Nanomateriales, Nanoelectrónica y Nanofísica) y el quinto año se realiza, materias optativas de la especialidad y el trabajo de máster. A excepción del trabajo de fin de grado que en nuestra propuesta se tiene que realizar en cuarto curso, existe un paralelismo claro de los objetivos de formación, contenidos y planificación de las enseñanzas entre nuestra propuesta y la de Lund<sup>4</sup>. En el capítulo de libro antes mencionado también se detalla el grado de aceptación de este grado de la Universidad de Lund, que ha sido muy bueno con un indicador del doble de solicitudes por plaza ofrecida a lo largo de los años. Concretamente se inició en el año 2003 y con un número de plazas de 40, recibió las siguientes solicitudes: 85 (2003), 112 (2004), 118 (2005), 89 (2006) y 81 (2007).

**4.c. Noruega.** En Noruega se imparte desde el año 2006 el grado con máster integrado en Nanotecnología de 5 años de duración, *Master degree in Nanotechnology*, en la Norwegian University of Science and Technology de Trondheim<sup>5</sup>.

En estos países escandinavos, las enseñanzas de los grados están generalmente vinculados a un centro de investigación en N+N de reconocido prestigio (como el caso del Interdisciplinary Nanoscience Center de Aarhus, iNANO6) y son claramente referente para la propuesta de grado de la UAB, donde como ya hemos dicho también existen unos centros de investigación reconocidos y competentes en el campo de las N+N y agrupados en el propio Campus de la UAB. Estos estudios son comparables a nuestra propuesta en cuanto parten de unos primeros cursos de fundamentos físico-químicos-matemáticos y de Biología, junto con tópicos de N+N.

**5. América.** Cabe destacar los esfuerzos que se están realizando en **Estados Unidos** por iniciar estudios en estas disciplinas. En concreto en 2004 un consorcio liderado por la Universidad de Northwestern y participado por las universidades de Purdue, Michigan, Illinois y el Laboratorio

---

<sup>1</sup><http://www.inano.au.dk/education/nanoscience-curriculum-english-version/>;  
[http://www.fys.dtu.dk/Uddannelse/Fysik\\_og\\_Nanoteknologi\\_bachelor.aspx](http://www.fys.dtu.dk/Uddannelse/Fysik_og_Nanoteknologi_bachelor.aspx)

<http://nano.ku.dk/english/study/Bachelor/>

<sup>2</sup> [www.lth.se/english/education/master\\_engineering/engineering\\_nanoscience](http://www.lth.se/english/education/master_engineering/engineering_nanoscience)

<sup>3</sup> Nanoscale-Science and Engineering Education, Ed. Aldin E.Sweeney and Sudipta Seal, ISBN: 1-58883-085-3. 2008

<sup>4</sup> Se tiene que considerar que en Suecia, el programa de Ingeniería, tiene el máster integrado y el título no se da hasta finalizar el máster.

<sup>5</sup> <http://www.ntnu.no/studies/nanotechnology>

<sup>6</sup> [www.inano.au.dk](http://www.inano.au.dk)

Nacional de Argonne, recibió \$15 millones de la National Science Foundation (NSF) para crear un Centro de Aprendizaje y Enseñanza de la Ciencia e Ingeniería en la Nanoescala (NCLT). El centro tiene por objetivo formar personas que puedan introducir la Nanociencia y Nanotecnología a estudiantes de bachillerato y de grado en las universidades<sup>1</sup>. La NSF dentro de su Programa de *National Nanotechnology Initiative* (NNI) sigue ofreciendo convocatorias específicas de ayudas a universidades norteamericanas para desarrollar programas a nivel de grado en Nanociencia y Nanotecnología, un programa llamado NUE que pretende introducir la ciencia, ingeniería y tecnología de la nanoescala de manera interdisciplinaria en la educación de las escuelas de ingenieros a nivel de grado<sup>2</sup>.

En la Universidad de Cincinnati, a través del programa *NSF Nanotechnology Undergraduate Education grant, Integration of Nanoscale Science and Engineering into Undergraduate Curricula* una serie de profesores de los Departamentos de Física, Química, Ingeniería y Filosofía está desarrollando asignaturas para incorporarlas en la enseñanza de la nanociencia y la nanotecnología<sup>3</sup>.

Respecto a los programas actualmente existentes en las universidades norteamericanas mencionaremos brevemente el desarrollado en la universidad de Central Florida por su originalidad respecto al resto. Dicha universidad ofrece el Interdisciplinary Studies-Nanoscience & Nanotechnology Track (B.S.) que conduce al título de Bachelor of Science in Interdisciplinary Studies. Los contenidos son claramente interdisciplinarios con la obligatoriedad de cursar un módulo (que denominan área) de contenidos en N+N; el resto de materias optativas es bastante flexible<sup>4</sup>.

La Universidad de Wisconsin-Stout ofrece un programa de Grado en Ciencias Aplicadas donde se ofrecen asignaturas centrales en Física, Química, Matemáticas y Biología con una especialización en Nanociencia<sup>5</sup>.

La Universidad de Pennsylvania (*PennState*) ofrece un *Minor* en Nanotecnología diseñado para preparar a estudiantes de diferentes disciplinas para poder desarrollar estudios de posgrado en el ámbito de la Nanociencia y la Nanotecnología<sup>6</sup>.

En **Canadá** las universidades de Waterloo y Toronto también ofrecen estudios de grado de 4 años en Nanotecnología. La **Universidad de Guelph** ofrece un Bachelor en Nanociencia<sup>7</sup>. La estructura de los estudios en esta última universidad de 4 años tiene un primer curso con materias básicas e introducción a la Nanociencia, un segundo curso de profundización y consolidación, un tercer curso más especializado en materias y herramientas útiles para la comprensión de los fenómenos nano y un cuarto curso, básicamente de asignaturas optativas.

**6. Australia.** Es de destacar, también, el caso de los estudios de grado en Australia. En primer lugar, hay que hacer una mención especial al Grado de Ciencias en Nanotecnología de la Universidad de Flinders en Australia que se puso en marcha en el año 2000 y fue uno de los primeros programas en N+N a nivel de estudios de grado en impartirse. Uno de los motivos de su implantación fue dar respuesta a una necesidad creciente de formar científicos con una formación

<sup>1</sup> P. Goodhew, *Nanotoday*, 2006, 1, 40-43

<sup>2</sup> <http://www.nsf.gov/pubs/2009/nsf09533/nsf09533.html?org=NSF>

<sup>3</sup> <http://www.eng.uc.edu/reu/>

<sup>4</sup>

[http://www.catalog.sdes.ucf.edu/degree\\_programs/interdisciplinary\\_studies\\_nanoscience\\_and\\_nanotechnology.pdf](http://www.catalog.sdes.ucf.edu/degree_programs/interdisciplinary_studies_nanoscience_and_nanotechnology.pdf)

<sup>5</sup> <http://www.uwstout.edu/programs/bsas/>

<sup>6</sup>

[http://www.catalog.sdes.ucf.edu/degree\\_programs/interdisciplinary\\_studies\\_nanoscience\\_and\\_nanotechnology.pdf](http://www.catalog.sdes.ucf.edu/degree_programs/interdisciplinary_studies_nanoscience_and_nanotechnology.pdf)

<sup>7</sup> [http://www.chemistry.uoguelph.ca/cgi-bin/ucon.exe?ac=v\\_page&pa=KIHFO](http://www.chemistry.uoguelph.ca/cgi-bin/ucon.exe?ac=v_page&pa=KIHFO)

interdisciplinar para poder hacer frente a las innovaciones continuas que se suceden en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología en el campo de las nanotecnologías. Los primeros resultados de este programa ya se han hecho públicos<sup>1</sup> y cabe destacar un importante incremento de la matriculación en estos estudios, en los que la demanda en primera opción supera a la oferta de plazas en un factor de 3. Lo que demuestra el poder de atracción de estos estudios entre los estudiantes de bachillerato de la rama de Ciencias. Desde entonces numerosos programas en el ámbito de las N+N o cubriendo ambos se han puesto en marcha en múltiples países. Cabe destacar el caso de Australia donde hay más de doce universidades que imparten estas disciplinas a nivel de grado<sup>2</sup>.

Algunas iniciativas también ayudan a comprender la relevancia que la nanotecnología está adquiriendo no sólo en el ámbito de la investigación y el desarrollo sino también a nivel de los estudios de grado. Un ejemplo es la ***Undergraduate Nanotechnology Conference 2009*** que se celebra anualmente en la Universidad de Toronto<sup>3</sup>. Otro ejemplo de mucha relevancia es la publicación en marzo del 2009 del ***Journal of Nanoeducation*** de la American Scientific Publishers<sup>4</sup> dedicado a la difusión de la Nanociencia y la Nanotecnología en el ámbito educativo, tanto en enseña secundaria como en el grado, estudiantes y profesores. Definen sus objetivos como “la fuente más completa y fiable de información de los progresos actuales en la educación de ciencia de la nanoescala, tecnología, ingeniería y medicina”.

En conclusión, pensamos que hay suficientes referentes externos para justificar la implantación de los estudios de grado en Nanociencia y Nanotecnología en la Universidad Autónoma de Barcelona. Entre las diferentes ofertas de grado existentes en el mundo hemos escogido las que han sido de más utilidad para la concepción y elaboración del plan de estudios. La mayoría de los referentes externos corresponden a grados con una estructura interdisciplinar que dan una formación básica en las disciplinas de Física, Química, Matemáticas y Biología, suficiente para alcanzar la comprensión de los fenómenos de la Nanociencia y la Nanotecnología. Estos contenidos se completan con otros como Electrónica y los propios de la Nanociencia y la Nanotecnología. Como la mayoría de los grados en Europa son de 3 años, hay pocos casos iguales o muy parecidos a nuestra propuesta, sin embargo, y con matizaciones, creemos que la propuesta que hacemos puede compararse con otros grados del ámbito de N+N que se han mencionado anteriormente.

### **2.3. Conexión del grado con la oferta presente y futura**

Actualmente, un graduado por la UAB tiene acceso directo, y especialmente fácil, a la amplia oferta de postgrado que ofrece nuestra universidad, puntera en España en esta actividad. Si nos centramos en la oferta de Másteres Oficiales, los futuros graduados en Nanociencia y Nanotecnología podrán ser admitidos a distintos programas de postgrado ofertados por los tres centros científico-tecnológicos de nuestra universidad: la Facultad de Ciencias, la Facultad de Biociencias y la Escuela de Ingeniería de la UAB.

#### **1.- Conexión natural de postgrado para los egresados en NyN**

En primer lugar, queremos destacar el **Máster en Nanotecnología** vinculado a la Escuela de Ingeniería así como a la Facultad de Ciencias y que empezó a impartirse en el curso 2007-08. Este máster supone la continuación natural para una formación de post grado de los egresados en Nanociencia y Nanotecnología.

Los objetivos formativos del máster tienen por finalidad que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos aprendidos en el campo de la nanotecnología para analizar, reformular o

<sup>1</sup> J. G. Shapter, J. Ford, L.M. Maddox, E.R. Waclawik, Int. J. Engn. Ed., 2002, 18, 512-518

<sup>2</sup> J. Barber, N. Stokes, A. McDonagh, Chem. Australia, 2005, 6-7

<sup>3</sup> <http://www.unc2009.ca/>

<sup>4</sup> <http://www.aspbs.com/jne/>

generar de manera autónoma nuevas aplicaciones y productos con base nanotecnológica y que pueden tener un carácter multidisciplinar y b) evaluar la importancia científica y el potencial tecnológico de los desarrollos en nanotecnología actuales y futuros, y su potencialidad y viabilidad como negocio.

Estos dos objetivos corresponden a las dos especialidades del máster: la especialidad de Nanociencia y Nanotecnología de carácter investigador y la especialidad de Innovación de carácter profesionalizador. Debido a la continuidad natural de los egresados del título de Nanociencia y Nanotecnología con este máster y en aras de demostrar la clara profundización de los conocimientos vistos durante la carrera en estos estudios de postgrado, a continuación explicamos un poco en detalle los contenidos generales de las dos especialidades del Máster en Nanotecnología.

a) *Máster en Nanotecnología, especialidad en Nanociencia y Nanotecnología (investigación)*. Este máster proporcionará a los egresados su especialización en Nanociencia y Nanotecnología a partir de materias específicas ligadas a las líneas de investigación más actuales dentro del campo. En estos momentos las materias que se están ofreciendo son asignaturas específicas concretas, a diferencia de las asignaturas más generalistas del grado en las que se introducen de manera muy genérica los tópicos de investigación. Así, y para enumerar algunas de las asignaturas actualmente impartidas queremos destacar las siguientes: Nanopartículas, Dispositivos Nanoelectrónicos, Materiales y Dispositivos Moleculares o bien Nanofísica Avanzada. Estas asignaturas del máster con una carga lectiva asociada a 10ECTS tienen un claro objetivo de iniciación a la investigación y junto con el trabajo de fin de máster, dan al estudiante la capacidad formativa adecuada para plantearse y enfrentarse a los retos científicos a resolver durante el período de su tesis doctoral.

b) *Máster en Nanotecnología, especialidad en Innovación (profesional)*. Esta especialidad intenta por un lado dar los conocimientos y las herramientas propias y necesarias para: la identificación y definición de necesidades concretas; el diseño y explotación de nuevos productos con bases nanotecnológicas así como para la gestión y transferencia del nuevo conocimiento al mundo de la empresa. Los contenidos de esta especialidad complementarán la formación de los egresados con aspectos más generales para la creación y gestión de empresas con base tecnológica y sobre todo para la gestión y el reconocimiento de nuevos productos y servicios basados en nanotecnología como oportunidades de negocio. Es importante destacar esta especialización del máster por el gran impacto económico que se espera de los nuevos productos con base nanotecnológica y por la posibilidad de fomentar en los estudiantes su capacidad emprendedora. Sin duda la posibilidad de cursar este post-grado para los egresados en NyN puede suponer una clara ayuda para su inserción en el mundo laboral dentro de las industrias del entorno y por otro lado proporcionar a su vez un enriquecimiento del tejido industrial con la formación, si es el caso, de nuevas empresas con un alto grado de valor añadido.

Actualmente el máster se nutre de egresados que provienen de un amplio abanico de titulaciones, física, química, ingeniería, biología, etc. Ello conlleva una clara dificultad en sentar y seguir algunos de los conceptos y contenidos de las materias del máster. Ello ha llevado a recomendar determinadas asignaturas optativas dependiendo del perfil de entrada del estudiante así como a fijar como materia obligatoria una asignatura dedicada a técnicas de caracterización en la nanoscalas (microscopía y espectroscopía). Claramente los egresados del grado de NyN tendrán plenas capacidades en esta materia en particular con lo que deberá dejar de ser obligatoria. Así mismo esperamos que la formación claramente multidisciplinar en sus fundamentos de este nuevo grado, permita a los estudiantes llevar a cabo adecuadamente todas las materias del máster. Como consecuencia, estamos convencidos que el máster en Nanotecnología deberá cambiar algunas de sus materias, pudiendo ofrecer nuevas materias optativas que aumentarán los contenidos en las

líneas de investigación en las que se trabaja en los distintos centros de investigación del Campus de la UAB.

Finalmente queremos resaltar que una buena parte de los profesores que imparten clases en este máster son investigadores con un alto prestigio en el campo de la Nanociencia y la Nanotecnología y pertenecientes a institutos de investigación del o con participación del CSIC situados en el Campus de la UAB (Centro Nacional de Microelectrónica, Centro de Investigación de Nanociencia y de Nanotecnología y el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona). Esta característica facilitará la incorporación de los egresados en el campo de la investigación de alta calidad. Creemos que con el máster los egresados del grado en Nanociencia y Nanotecnología se convertirán en verdaderos especialistas en el área.

## 2.- Conexión con otros postgrados para los egresados en NyN

El carácter inter y multidisciplinar de la titulación que se propone dará a los futuros graduados los fundamentos científicos suficientes para poder continuar su formación en estudios de postgrado con una base científica en diferentes ámbitos que van desde la Física, la Química, la Biología o la Ingeniería, y que se imparten en las facultades antes mencionadas de nuestra universidad.

A continuación, se describen los Másteres específicos que se imparten organizados según la vinculación más directa con el grado en Nanociencia y Nanotecnología y según el centro al que están vinculados.

Dependientes de la Facultad de Ciencias:

- i) Máster oficial en Física Avanzada y Profesional. Coordinado e impartido desde el Departamento de Física de la UAB, surge de la evolución del antiguo Programa de doctorado de Física, que en su momento recibió la Mención de Calidad (2003) y actualmente ha renovado la Mención de Calidad otorgado por el Ministerio hasta el año 2010 (MCD2003-00064).
- ii) Máster oficial en Ciencia y Tecnología Químicas. Coordinado e impartido desde el Departamento de Química de la UAB, surge de la evolución del antiguo Programa de doctorado de Química, que en su momento recibió la Mención de Calidad (MCD2003-00074) y actualmente ha renovado hasta el año 2011 (MCD2007-00239).
- iii) Máster oficial en Ciencia y Tecnología de Materiales. Se imparte desde la Facultad de Ciencias con participación de la Escuela de Ingeniería y el ICMAB-CSIC (Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona). Estos estudios disfrutan de la Mención de Calidad hasta el año 2010 (MCD2003-00067).
- iv) Máster oficial e interuniversitario en Fotónica, con la Universitat Politècnica de Catalunya a través del Institut de Ciències Fotòniques (coordinadora) y la Universitat de Barcelona.
- v) Máster oficial e interuniversitario en Radiación de Sincrotrón y Aceleradores de Partículas organizado conjuntamente con la Universidad de Barcelona y la Universidad Politécnica de Catalunya
- vi) Máster oficial en Estudios Ambientales. Coordinado por el Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la UAB, estos estudios recibieron la Mención de Calidad hasta el año 2012 (MCD2006-00362).

Dependientes de la Facultad de Biociencias:

- vii) Máster en Bioquímica, Biología molecular y Biomedicina. Estos estudios disfrutan de la Mención de Calidad hasta el año 2012 (MCD2007-00242).
- viii) Máster en Biotecnología Avanzada. Así mismo con Mención de Calidad hasta el año 2012 (MCD2007-00237).

Dependientes de la Escuela de Ingeniería:

- ix) Máster en Ingeniería Micro- y Nanoelectrónica. Máster que surge del antiguo programa de doctorado en Ingeniería Electrónica, que en su momento recibió la Mención de Calidad (MCD2005-00011) y que se ha renovado recientemente (MCD2007-00245).

## **2.4 Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

La propuesta de creación del título de Grado de Nanociencia y Nanotecnología fue aprobada por la Junta Permanente de la Facultad de Ciencias de la UAB el 30 de Junio de 2009.

El proceso de elaboración del plan de estudios de dicho grado se inició durante el primer semestre del año 2008 a propuesta del decano de la Facultad de Ciencias quien propuso al rector la conveniencia y oportunidad de implantar un grado en Nanociencia y Nanotecnología en la Facultad de Ciencias de la UAB. Así el rector nombró una comisión de trabajo interfacultativo y con miembros de los institutos de investigación del CSIC situados en el campus de la UAB y con líneas de investigación propias de la NyN para estudiar la viabilidad y proponer un posible plan de estudios del grado en Nanociencia y Nanotecnología. Esta comisión, nombrada por el rector con fecha 3 de abril de 2008, estaba compuesta por profesores e investigadores de los distintos departamentos e institutos con clara vinculación investigadora en las áreas de la Nanociencia y la

Nanotecnología. Esta comisión estaba formada concretamente por 12 miembros con la siguiente distribución:

- a) De la facultad de Ciencias: 3 miembros del departamento de química y 2 miembros del departamento de física
- b) De la Facultad de Biociencias: 1 miembro del departamento de Bioquímica y Biología Molecular
- c) De la Escuela de Ingeniería: 1 miembro del departamento de Ingeniería Electrónica
- d) 1 miembro del Instituto Catalán de nanotecnología
- e) 1 miembro del Centro Nacional de Microelectrónica (CNM-CSIC)
- f) 1 miembro del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC)

Todos los miembros de la comisión son personas de contrastada experiencia en el ámbito docente e investigador, desde sus diferentes perfiles profesionales, y la mayoría han ocupado distintos cargos relacionados con la coordinación de titulaciones de grado y posgrado, así como han participado en comisiones de revisión de planes de estudio de titulaciones existentes o de diseño de nuevos títulos.

Durante la primera fase del proceso la Comisión inició una serie de reuniones con periodicidad semanal, en las que se fue gestando una propuesta para el Grado de Nanociencia y Nanotecnología. En estas reuniones se debatieron los posibles contenidos y su distribución y secuenciación a lo largo de los 4 años del grado. Los distintos miembros de la comisión fueron los encargados de buscar y contrastar contenidos con otros investigadores de sus departamentos y centros para intentar llegar a una propuesta lo más consensuada y discutida posible.

La comisión llegó a una primera propuesta de grado en Nanociencia y Nanotecnología en octubre del 2008. Esta primera propuesta fue enviada a las distintas facultades y departamentos de la universidad, así como a los centros de investigación del CSIC antes mencionados para su difusión y recolección de posibles sugerencias y modificaciones por parte de los investigadores más relacionados con la nanociencia y la nanotecnología.

Esta propuesta de plan de estudios para el grado en Nanociencia y Nanotecnología junto a los comentarios recibidos de los distintos interlocutores antes mencionados han servido para proceder a la elaboración del plan de estudios que se presenta en esta memoria siguiendo las directrices del decreto 1393/2007 en el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Otros ámbitos de la Universidad que han participado en la elaboración de la propuesta ha sido la Oficina de Programación y Calidad, y la Unidad de Innovación Docente en Educación Superior, que han elaborado algunos apartados técnicos (por ejemplo, la descripción del sistema de garantía de calidad diseñado en la UAB), han efectuado una evaluación preliminar de la propuesta así como han proporcionado documentación y datos de titulaciones ya existentes y afines al nuevo grado de Nanociencia y Nanotecnología. En particular y al ser el grado en Nanociencia y Nanotecnología un grado totalmente nuevo, se han requerido los datos referentes a varias titulaciones que se han considerado más afines respecto a los contenidos y estructura: titulación de Química, titulación de Física, titulación de Biología y titulación de Biotecnología, ésta última dado el carácter más interdisciplinar que tiene. Otros datos necesarios para la elaboración del título se han obtenido de los informes sobre la inserción laboral de los graduados y graduadas de las titulaciones de: Biología, Bioquímica, Biotecnología, Física y Química efectuados por el Observatorio de Graduados de la UAB (<http://www.uab.cat/servlet/Satellite/institucions-i-empreses/observatori-de-graduats-1096476724211.html>).

### **Procesos institucionales de aprobación**

La creación del título y su adscripción a la Facultad de Ciencias fue aprobada por la comisión de Asuntos Académicos, por delegación del Consejo de Gobierno, del día 5 de mayo de 2009 (Acuerdo 37/2009). Su ratificación por el Consejo de Gobierno tuvo lugar en su sesión del día 28 de mayo de 2009 (acuerdo 18/2009), que posteriormente fue aprobada por el Consejo Social de la UAB el 29 de junio de 2009. Por su parte, la propuesta del plan de estudios del nuevo grado en Nanociencia y Nanotecnología fue aprobada por la Junta Permanente de Facultad de Ciencias del 30 de mayo de 2009.

### **2.5. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Como ya se ha mencionado, la propia comisión para la elaboración del plan de estudios ha consultado de manera individual con investigadores y docentes con reputada experiencia en el campo de la Nanociencia y Nanotecnología para contrastar los objetivos, contenidos y secuenciación de este nuevo grado ajenos a la propia universidad y pertenecientes a otras universidades, así como a centros de investigación de prestigio en este campo tanto nacionales como extranjeros.

La primera propuesta de plan de estudios fue presentada y discutida ante los miembros de la comisión del Barcelona Nanotechnology Cluster Bellaterra (BNC-B), perteneciente al Parc de Recerca de la UAB del que forman parte el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología, CIN2 (ICN-CSIC), el Instituto de Microelectrónica de Barcelona, (IMB-CNM-CSIC), el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC) así como las empresas asociadas MATGAS 2000, AIE y D+T AIE.

Por otro lado y tal y como se detalla en el apartado de justificación mediante los referentes externos, se ha utilizado y contrastado los contenidos con numerosos documentos realizados por y en la Unión Europea, en Estados Unidos y en Australia, tanto sobre contenidos como sobre la conveniencia de una enseñanza de grado en Nanociencia y Nanotecnología. Asimismo, miembros de la comisión así como docentes de los departamentos participantes en la elaboración del plan de estudios han participado en foros y congresos internacionales propios de temáticas relacionadas con Nanociencia y Nanotecnología en los que se discutían los nuevos paradigmas para la educación en esta disciplina emergente.

### 3. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

#### Objetivos generales del título

Los estudios del Grado en Nanociencia y Nanotecnología desarrollan una formación interdisciplinar que integra conocimientos de Física, Química, Biología y Matemáticas, principalmente, juntamente con conocimientos propios necesarios para comprender los fenómenos físicos, químicos y biológicos que se producen a nivel de la nanoescala, con la finalidad de generar nuevos conocimientos, bienes y servicios. Los principales campos de aplicación de la Nanociencia y la Nanotecnología son las tecnologías, los materiales, la biotecnología, la medicina y la salud, la energía y el medio ambiente.

#### Resumen SET

Proporcionar las bases científicas y metodológicas que permitan el desarrollo de la capacidad investigadora y el ejercicio profesional en las diversas ramas de la Nanociencia y la Nanotecnología.

#### Competencias

A continuación, se indica la documentación de consulta que ha sido utilizada para la elaboración del documento correspondiente a las competencias del Grado en Nanociencia y Nanotecnología:

- Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase Uno; Editado por Julia González, Robert Wagenaar; (2003); Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Quality Assurance Agency for Higher Education UK:  
<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/honours/default.asp>  
Engineering (2006)  
Biosciences (2007)  
Chemistry (2007)  
Materials (2008)  
Physics, astronomy and astrophysics (2008)
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS:
  - COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO; Nanociencias y Nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009; Bruselas, 07/06/2005; COM (2005) 243
  - COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO; Nanociencias y Nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005 -2007; Bruselas, 6.9.2007; COM(2007) 505 final
  - Nanociencias y Nanotecnologías (2005-2009); Resolución del Parlamento Europeo sobre Nanociencias y Nanotecnologías: un plan de acción para Europa 2005-2009 (2006/2004(INI)); P6\_TA(2006)0392

#### Competencias básicas

**CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## Competencias generales de la UAB

**G1.** Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.

**G2.** Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

**G3.** Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones.

**G4.** Generar propuestas innovadoras y competitivas para su aplicación futura en la investigación y en la actividad profesional.

## Competencias específicas

**CE1.** Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.

**CE2.** Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.

**CE3.** Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.

**CE4.** Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos.

**CE5.** Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoscala.

**CE6.** Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada.

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos.

sustancias químicas y a los nanomateriales.

**CE9.** Demostrar que comprende la legislación que regula la propiedad intelectual en el ámbito del conocimiento y la aplicación de la Nanociencia y Nanotecnología.

**CE10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral.

**CE11.** Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología.

### **Competencias Transversales:**

- CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas.
- CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones.
- CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.
- CT5.** Comunicarse con claridad en inglés.
- CT6.** Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- CT7.** Operar con un cierto grado de autonomía.
- CT8.** Razonar de forma crítica.
- CT9.** Mantener un compromiso ético.
- CT10.** Aprender de forma autónoma.
- CT11.** Adaptarse a nuevas situaciones.
- CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas.
- CT13.** Liderar y coordinar grupos de trabajo.
- CT14.** Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
- CT15.** Demostrar motivación por la calidad.
- CT16.** Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

La primera versión de la memoria del título incorporaba las competencias básicas como Descriptores de Dublín en el apartado 3. *Objetivos* y no como competencias de la titulación. No obstante, la esencia de estas competencias básicas se recogía en el conjunto de competencias del título propuesto.

En esta modificación se ha optado por incluir las competencias básicas como tales en el apartado de competencias y visualizar en la siguiente tabla su correspondencia con las competencias ya definidas para la titulación. Esta aproximación permite mantener la estructura de las fichas de las materias tal como fue aprobada en su día.

**Tabla 1. Competencias generales, específicas y transversales que cubren las competencias básicas**

	<b>B01</b>	<b>B02</b>	<b>B03</b>	<b>B04</b>	<b>B05</b>
<b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.					
<b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.					
<b>CE3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.					
<b>CE4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos.					
<b>CE5.</b> Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala.					
<b>CE6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada.					
<b>CE7.</b> Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos.					

<b>CE8.</b> Efectuar evaluaciones correctas del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a los nanomateriales.				
<b>CE9.</b> Demostrar que comprende la legislación que regula la propiedad intelectual en el ámbito del conocimiento y la aplicación de la Nanociencia y Nanotecnología.				
<b>CE10.</b> Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral.				
<b>CE11.</b> Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología.				
<b>CT1.</b> Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.				
<b>CT2.</b> Gestionar la organización y planificación de tareas.				
<b>CT3.</b> Resolver problemas y tomar decisiones.				
<b>CT4.</b> Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos				
<b>CT5.</b> Comunicarse con claridad en inglés.				
<b>CT6.</b> Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.				
<b>CT7.</b> Operar con un cierto grado de autonomía.				
<b>CT8.</b> Razonar de forma crítica.				
<b>CT9.</b> Mantener un compromiso ético.				
<b>CT10.</b> Aprender de forma autónoma.				
<b>CT11.</b> Adaptarse a nuevas situaciones.				
<b>CT12.</b> Proponer ideas y soluciones creativas.				
<b>CT13.</b> Liderar y coordinar grupos de trabajo.				
<b>CT14.</b> Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.				
<b>CT15.</b> Demostrar motivación por la calidad.				
<b>CT16.</b> Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.				

## Resumen SET

Demostrar la comprensión de los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología. Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y la Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de recursos bibliográficos. Manipular los instrumentos y materiales específicos propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala. Efectuar evaluaciones correctas del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a los nanomateriales. Demostrar que comprende la legislación que regula la propiedad intelectual en el ámbito del conocimiento y de aplicación a Nanociencia y la Nanotecnología. Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

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

#### A. Perfil de ingreso

El perfil deseable de un estudiante que quiera acceder a esta titulación se define por las características siguientes:

- Curiosidad, capacidad de observación y habilidad deductiva.
- Capacidad de razonamiento lógico y análisis riguroso.
- Capacidad de comprensión abstracta.
- Interés por la investigación y la experimentación.
- Buen nivel académico y preparación en el ámbito de las Ciencias Experimentales.
- Conocimientos de Inglés
- Orden, rigor y método en el trabajo

#### B. Acceso y admisión de estudiantes en el sistema universitario catalán

El Consejo Interuniversitario de Cataluña (CIC) es el órgano de coordinación del sistema universitario de Cataluña y de consulta y asesoramiento del Gobierno de la Generalitat en materia de universidades. Integra representantes de todas las universidades públicas y privadas de Cataluña.

La coordinación de los procesos de acceso y admisión a la universidad es una prioridad estratégica del Consejo Interuniversitario de Cataluña, mediante la cual pretende garantizar que el acceso a la universidad de los estudiantes que provienen de bachillerato y de los mayores de 25 años, respete los principios de publicidad, igualdad, mérito y capacidad. Así mismo, garantiza la igualdad de oportunidades en la asignación de los estudiantes a los estudios universitarios que ofrecen las universidades.

También cabe destacar las actuaciones del Consejo relativas a la orientación para el acceso a la universidad de los futuros estudiantes universitarios, en concreto:

- Información y orientación en relación a la nueva organización de los estudios universitarios y sus salidas profesionales, para que la elección de los estudios universitarios se realice con todas las consideraciones previas necesarias.
- Transición a la universidad desde los ciclos formativos de grado superior.
- Presencia y acogida de los estudiantes extranjeros.

Las acciones de orientación de los estudios universitarios del sistema universitario catalán en Cataluña y en el resto del Estado se diseñan, programan y se ejecutan desde la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad, del Consejo Interuniversitario de Cataluña, que también realiza la función de gestionar los procesos relativos al acceso a las universidades públicas catalanas: preinscripción universitaria y asignación de plazas.

Las acciones de orientación académica y profesional tienen por objetivo que los estudiantes logren la madurez necesaria para tomar la decisión que más se aadecue a sus capacidades e intereses, entre las opciones académicas y profesionales que ofrece el sistema universitario catalán, incidiendo en la integración en el EEES.

Para lograr este objetivo se proponen seis líneas de actuación:

1. Crear un marco de relaciones estable con otras instituciones implicadas en la orientación para el acceso a la universidad.
2. Potenciar acciones de orientación dirigidas a los agentes y colectivos del mundo educativo, como conferencias, jornadas de orientación académica y profesional, mesas redondas, etc.
3. Servicios de información y orientación presencial, telefónica y telemática en la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad.
4. Participación en salones y jornadas de ámbito educativo... Los salones en los que participa anualmente el Consejo Interuniversitario de Cataluña, a través de la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad son: Salón de la Enseñanza (Barcelona), AULA, Salón Internacional del Estudiante y de la Oferta Educativa (Madrid), Jornadas de Orientación Universitaria y Profesional (Tárrega) y Espacio del Estudiante (Valls).
5. Elaborar y difundir materiales sobre el acceso a la universidad y el nuevo sistema universitario.
6. Promover la igualdad de oportunidades de los estudiantes con discapacidad es otro objetivo prioritario del Consejo Interuniversitario de Cataluña. Ante la necesidad de promover líneas de atención comunes a los estudiantes con discapacidad, la Comisión de Acceso y Asuntos Estudiantiles del CIC acordó, en septiembre de 2006, la creación de la Comisión Técnica UNIDISCAT (Universidad y Discapacidad en Cataluña), en la que están representadas todas las universidades catalanas.

## **C. Sistemas de información y orientación de la UAB**

La Universitat Autònoma de Barcelona, en los últimos cursos académicos, ha incrementado de manera considerable los canales de difusión y las actividades de orientación para sus potenciales estudiantes de la oferta de grado de la universidad.

El público principal de los sistemas de información y orientación son los estudiantes de secundaria de Cataluña, que acceden a través de las PAU.

Un segundo público identificado para los estudios de grado serían los estudiantes de CFGS, seguidos por los estudiantes mayores de 25 años.

Por último, también los estudiantes internacionales constituyen un colectivo destinatario de la nueva oferta educativa derivada del EEEs.

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

### **C.1. Sistemas generales de información**

La UAB ofrece a todos los futuros estudiantes, de forma individualizada y personalizada, información completa sobre el acceso a la universidad, el proceso de matriculación, las becas, los estudios y los servicios de la universidad. Los dos principales sistemas de información de la UAB son su página web y la Oficina de Información.

- Información a través de la página web de la UAB específicamente dirigida a los estudiantes de nuevo acceso:
  - La principal fuente de información es el Portal Futuros Estudiantes, que incluye información académica y sobre el acceso a los estudios y el proceso de matrícula en tres idiomas (catalán, castellano e inglés). Dentro de este portal destaca el apartado de preguntas frecuentes, que sirve para resolver las dudas más habituales.
  - A través de la página principal de la página web de la UAB también se accede a un servicio de atención on-line mediante una herramienta de mensajería instantánea que facilita las consultas a los futuros estudiantes.
  - Desde el curso académico 2008-2009 se dispone asimismo del nuevo portal “La UAB te acerca al mundo: la web de Bolonia”, con información completa para los futuros

estudiantes. El portal está dedicado exclusivamente a los cambios de la nueva estructura de estudios universitarios que comporta el EEES.

- Orientación a la preinscripción universitaria:
  - La UAB cuenta con una oficina central de información abierta todo el año (exceptuando el período de vacaciones de Agosto, Navidad y Semana Santa) 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 13.000 consultas entre junio y octubre de cada año.

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

El Área de Comunicación de la UAB realiza actividades de promoción y orientación específicas con el objetivo de potenciar la orientación vocacional, es decir, ayudar a los estudiantes a elegir la carrera 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 de grado 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 Jornadas de Puertas Abiertas (18.000 asistentes cada año), estructuradas en una serie de conferencias para cada titulación con la voluntad de dar información sobre todos los estudios de la UAB a los futuros estudiantes.
- Las denominadas visitas al campus de la UAB, con las que diariamente se acerca la vida universitaria a los futuros estudiantes.
- La celebración del Día de la Familia, jornada de puertas abiertas para los futuros estudiantes y su familia.
- El programa Campus Ítaca es una actividad de orientación para los estudiantes de secundaria. La actividad consiste en una estancia en el campus de la UAB durante unas semanas, con la finalidad de motivar y potenciar las vocaciones de los futuros estudiantes. El programa Campus Ítaca se ofrece especialmente a los estudiantes de secundaria que, por diferentes motivos, tengan riesgo de exclusión social.

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

- Las visitas a los centros de secundaria y ayuntamientos, donde docentes de la universidad ofrecen conferencias de orientación.
- Las visitas del “Bus de la UAB”, que funcionan como una oficina ambulante de la UAB para acercar toda la información sobre la universidad a los centros más alejados territorialmente del campus de la UAB.
- La presencia de la UAB en las principales ferias de educación a nivel nacional e internacional.

Más de 35.000 futuros estudiantes participan anualmente en estas actividades.

Todos los estudiantes y profesores de secundaria que participan en estas actividades reciben información de la universidad a través del boletín digital e-autónoma con la voluntad de orientarles en la toma de decisiones sobre los estudios universitarios.

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

- Área de Comunicación y Promoción:

Desde el Área de Comunicación y Promoción se planifican las principales acciones de orientación de la universidad, que se articulan en torno a las necesidades y expectativas de los futuros estudiantes de grado.

- Web de la UAB:

En el Portal Futuros Estudiantes se recoge la información referente a la actualidad de la universidad, 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 web es el canal principal de contacto con la universidad y cuenta con herramientas básicas para facilitar la comunicación personalizada con el futuro estudiante.

- Oficina de Información para el futuro estudiante:

“Punt d’informació” (INFO UAB)

En esta oficina los estudiantes encontrarán toda la información que necesiten al llegar. Podrán resolver cualquier duda sobre la vida académica, obtener la tarjeta de estudiante de la UAB, información sobre las actividades que se llevan a cabo en el campus, sobre las becas disponibles, atención personalizada para encontrar alojamiento, información sobre los servicios de la universidad y sobre cursos de idiomas.

El centro, ubicado en la plaza Cívica, está abierto todo el día, de 9.30 a 19h (de 9 a 14h. en agosto).

- Centros docentes:

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

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

### **D. Actuaciones de la Facultad de Ciencias**

- Jornadas de puertas abiertas: organizadas por la UAB y realizadas durante la segunda quincena de enero para dar a conocer las diferentes titulaciones a estudiantes de bachillerato.
- Programa *Camí de la Ciència* de visitas de estudiantes de centros de secundaria al Campus. La Facultad de Ciencias a través de los Departamentos de Física y Química colaborará realizando visitas a los laboratorios y otras instalaciones y organizando algunas actividades ilustrativas, en forma de presentaciones o experimentos sencillos.
- Profesores de los Departamentos de Física y Química realizan visitas a Institutos y Ayuntamientos con el fin de dar a conocer la oferta de enseñanzas de la UAB y orientar a futuros alumnos.

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

### A. Vías y requisitos de acceso al título

El Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, y los posteriores reales decretos de modificación, así como las diversas órdenes ministeriales que desarrollan el contenido de los mencionados decretos, regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas, por lo que se proponen las vías y requisitos de acceso al título que se listan a continuación.

- **BACHILLERATO:** Haber superado los estudios de Bachillerato y tener aprobadas las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU). Solicitar la admisión a la UAB mediante la Preinscripción Universitaria. Los parámetros de ponderación de las materias a efectos de la determinación de la calificación de la fase específica de las PAU para el curso 2012-2013 son los siguientes:
  - Biología, Física, Matemáticas y Química: 0,2
  - Ciencias de la Tierra y medioambientales, Electrotecnia y Tecnología Industrial: 0,1
- **MAYORES DE 25 AÑOS:** Haber Superado las Pruebas de acceso para Mayores de 25 años. Solicitar la admisión a la UAB mediante la Preinscripción Universitaria.
- **ACCESO POR EXPERIENCIA LABORAL O PROFESIONAL:** Anualmente la comisión delegada del Consejo de Gobierno con competencias sobre los estudios de grado aprobará el número de plazas de admisión por esta vía para cada centro de estudios.

Los procedimientos de acreditación de la experiencia laboral y profesional se regulan en el *Capítulo IV: Acceso mediante acreditación de la experiencia laboral o profesional* de los textos refundidos de la **Normativa académica de la Universidad Autónoma de Barcelona aplicable a los estudios universitarios regulados de conformidad con el Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real decreto 861/2010, de 2 de julio**.

La citada normativa establece los siguientes criterios de actuación:

- 1) La Universidad aprueba anualmente la lista de estudios universitarios con plazas reservadas mediante esta vía de acceso, que en ningún caso excederá el 1% de las plazas totales ofrecidas en dichos estudios.
- 2) Los requisitos para poder optar a las plazas reservadas para personas con experiencia laboral y profesional a los estudios de grado son los siguientes:
  - a) No disponer de ninguna titulación académica que habilite para el acceso a la universidad por otras vías.
  - b) Cumplir o haber cumplido 40 años antes del día 1 de octubre del año de inicio del curso académico.
  - c) Acreditar experiencia laboral y profesional respecto de una enseñanza universitaria en concreto.
  - d) Superar una entrevista personal.
- 3) La solicitud de acceso por esta vía de admisión, que sólo se puede formalizar para un único estudio y centro determinado por curso académico, está coordinada a nivel del sistema universitario catalán por la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad, órgano dependiente del Consejo Interuniversitario de Catalunya.
- 4) El rector de la UAB resuelve las solicitudes, a propuesta de una comisión de evaluación que se constituye anualmente en aquellos centros con solicitudes de acceso, compuesta por las personas siguientes:
  - a) Decano/decana o director/directora del centro docente, que ocupa la presidencia de la comisión y tiene el voto de calidad.

- b) Vicedecano/Vicedecana o Vicedirector/Vicedirectora del centro docente encargado de los estudios de grado, que ocupará la secretaría de la comisión.
- c) Coordinador/a de los estudios solicitados por esta vía o por la vía de mayores de 45 años.
- 5) En el caso de los centros adscritos a la UAB, la composición de esta comisión puede variar, adaptándose a los cargos establecidos en dicho centro.
- 6) El procedimiento de admisión por esta vía se estructura en dos fases:
  - a) Valoración de la experiencia acreditada. En esta fase la comisión de evaluación comprueba que las personas candidatas cumplen los requisitos establecidos. A continuación, se evalúan los currículos. Esta evaluación supone la obtención de una calificación numérica, basada en la experiencia laboral y en la idoneidad en relación a los estudios a los que se pretende acceder.
  - b) Realización de una entrevista. En esta fase la comisión de evaluación entrevista a las personas candidatas que han superado la fase anterior, valorándolas como APTAS / NO APTAS.
- 7) El acta de las sesiones de la comisión de evaluación tiene que contener, como mínimo, el acta de constitución, las calificaciones obtenidas en las evaluaciones de la experiencia acreditada de cada una de las personas solicitantes, el resultado de las entrevistas, y la propuesta individual de aceptación o denegación. A las personas aceptadas se les asigna una calificación numérica del 5 al 10, expresada con dos decimales.

- **MAYORES DE 45 AÑOS:** Haber superado las Pruebas de acceso para Mayores de 45 años. Solicitar el acceso a la UAB mediante la Preinscripción Universitaria.
- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR (CFGs):** la Formación Profesional de 2º Grado o los Módulos Formativos de Nivel 3. Solicitar la admisión a la UAB mediante la Preinscripción Universitaria. Se considerarán como preferentes los ciclos formativos de las familias adscritas a la rama de conocimiento de la titulación. Estos alumnos podrán subir su nota de admisión mediante la realización de la fase específica de las PAU, con las mismas materias y parámetros de ponderación que los alumnos de bachillerato.
- **Acceso desde una titulación universitaria:** Solicitar la admisión a la UAB mediante la Preinscripción Universitaria.

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

##### A. Sistemas de apoyo específicos del título

Durante el mes de septiembre la Facultad de Ciencias organiza cursos propedéuticos de Matemáticas, Física y Química dirigido a los alumnos de nuevo ingreso. Estos cursos son voluntarios y se centran en contenidos, a nivel de bachillerato, cuyo dominio debería estar garantizado para que los estudiantes puedan seguir con éxito las actividades de primer curso de los estudios de Nanociencia y Nanotecnología.

Previo al inicio de primer curso, tiene lugar una Jornada de Bienvenida, durante la cual se programan una serie de actividades para dar a conocer al nuevo estudiante diferentes servicios que la Facultad de Ciencias pone a su disposición: Biblioteca, Aula Informática, Campus Virtual. Asimismo, se realizarán visitas a los laboratorios docentes y de investigación de los Departamentos de Física, Química y Geología para que el estudiante se familiarice con las distintas facetas del trabajo universitario.

Con la puesta en marcha del nuevo plan de estudios se pretende instaurar la figura del Tutor, cuya tarea se concretará en tres aspectos:

- *Informativo*: ayudar a situar al alumno en el ámbito universitario, explicándole los pilares de la formación académica, las distintas proyecciones profesionales del título de químico, la organización de la Universidad, etc.
- *Orientativo*: seguir la situación académica del alumno y colaborar en su desarrollo científico y personal. Conocer sus aspiraciones profesionales y guiarlo en la consecución de sus metas, teniendo en cuenta sus capacidades. Proponer a los estudiantes que no se adapten a la titulación posibles reorientaciones académicas.
- *Administrativo*: será un punto de referencia para los alumnos tutelados a nivel de Departamento/Facultad. Ayudará a la resolución de pequeños problemas prácticos (matriculación, cambios de grupo, cumplimiento académico,) y su opinión tendrá un peso significativo en la trayectoria académica del alumno.

Se considera adecuado que cada profesor ejerza de tutor de 2/3 alumnos de nuevo ingreso. El seguimiento periódico de su actividad académica por parte del tutor será más intenso en el primer curso y más espaciado en el segundo. En el tercer curso se incidirá especialmente en la orientación de cara a las posibles menciones de cuarto curso.

Para asegurar que la tarea del tutor se ejerza con la máxima seriedad se establece:

- El trabajo de tutoría será reconocido como tarea docente.
- Los tutores dispondrán de los datos académicos de sus alumnos tutelados, manteniendo el requerido grado de confidencialidad sobre los mismos.
- La actividad de los tutores se organizará y gestionará desde la *Coordinación del Grado*.
- La asignación de alumnos a cada tutor se realizará de forma aleatoria y en caso de conflicto se procederá a un cambio de tutor.

Estos sistemas de apoyo y orientación se refuerzan con los servicios que cuenta la Universitat Autònoma de Barcelona

## B. Proceso de acogida del estudiante de la UAB

La UAB, a partir de la asignación de las plazas universitarias, efectúa un amplio proceso de acogida al estudiante de nuevo acceso:

### 1. Llamadas de bienvenida a los estudiantes asignados a la universidad

Se realizan a finales de julio y con ellas se comunica telefónicamente y de manera personalizada la asignación de plaza y el proceso siguiente de matriculación que debe realizar el estudiante. Se efectúan alrededor de 6.000 llamadas, el día posterior a la resolución de asignación de plazas universitarias.

### 2. Sesiones de bienvenida para los nuevos estudiantes

Se organizan en cada facultad con el objetivo de guiar al estudiante en el proceso de matrícula e inicio de su vida universitaria. Tienen un carácter eminentemente práctico y se realizan previamente a las fechas de matriculación de los estudiantes asignados en julio. Los responsables de las sesiones de bienvenida a los nuevos estudiantes son el Decanato de la Facultad y la Administración de Centro.

### 3. Sesiones de acogida

Coincidiendo con el inicio del curso académico, se realizan una o varias sesiones de acogida en cada facultad para los estudiantes de primer curso, de nuevo acceso, en las que se les informa sobre todos los aspectos prácticos y funcionales que acompañarán su nueva etapa académica. En ellas se presentan los servicios que tendrá a disposición el estudiante, tanto para el desarrollo de sus estudios como para el resto de actividades culturales y formativas que ofrece la universidad: bibliotecas, salas de estudio, servicios universitarios, etc.

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

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

### **1. Web de la UAB**

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

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

### **2. Oficinas de información al estudiante**

- Punto de información (INFO UAB)

Ubicado en la plaza Cívica, 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. Su horario de atención es de lunes a viernes, de 9'30 a 19 h.

- International Welcome Point (IWP)

Ubicado en la plaza Cívica, ofrece los siguientes servicios a estudiantes, profesores y personal de administración y de servicios provenientes de otros países:

#### **Antes de la llegada**

Información y asistencia sobre dudas prácticas (alojamiento, seguro médico, coste de vida, etc.)

Información sobre visados y resolución de incidencias

Guía práctica para los estudiantes internacionales

Asistencia a becarios internacionales de posgrado

#### **A la llegada**

Asistencia a todos los estudiantes/profesores/Personal de Administración y Servicios extranjeros e información sobre los primeros pasos a seguir

Registro de llegada para los estudiantes de intercambio y estudiantes/profesores/ Personal de Administración y Servicios invitados.

Asistencia con procedimientos de extranjería (obtención de la Tarjeta de Identidad para Extranjeros, registro de comunitarios, etc)

Pack informativo (Mapa, guía de conversación, etc...)

Información acerca de jornadas de bienvenida organizadas por otros organismos de la UAB (Unidad de Participación, Servicio de Lenguas, Área de Relaciones Internacionales)

Información práctica

Asistencia a grupos organizados (Study Abroad Programme, visitas internacionales, etc...)

#### Durante la estancia

Resolución de incidencias y coordinación entre diversas unidades de la UAB  
Renovación de la autorización de estancia por estudios  
Información y tramitación de autorizaciones de trabajo para estudiantes  
Renovación de la autorización de residencia y trabajo  
Soporte a becarios internacionales de postgrado

#### Horario:

- Septiembre y octubre de lunes a jueves de 09:30 a 16:30, viernes hasta las 15h
- Noviembre a junio, de 9.30 a 15:00h y los jueves de 09:30 a 16:30
- Julio y agosto de lunes a viernes de 9:30 a 15h.

### 3. Servicios de apoyo

- Unidad de Dinamización Comunitaria (Community Involvement)

La Unidad de Dinamización Comunitaria tiene como objetivo fomentar la participación más allá de las aulas, favoreciendo el crecimiento y la consolidación del tejido asociativo y dando apoyo a la representación estudiantil. Además, desarrolla una programación estable con la intención de dinamizar la comunidad a través de actividades que trabajan la internacionalización y la creación de redes.

También gestiona una serie de herramientas y recursos con la intención de fortalecer el asociacionismo, para que sean los mismos los mismos estudiantes los que organicen sus propias actividades y las ofrezcan a la comunidad. Se puede consultar el listado de colectivos de estudiantes de la UAB, El Directori.

#### Actividades dirigidas a estudiantes internacionales:

- Las 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.
- El Mentor (Buddy Program) ofrece el apoyo de estudiantes locales a los estudiantes internacionales que llegan a la UAB con un programa de movilidad para facilitar su integración en el mundo académico, social y cultural de la UAB.
- El Tàndem ofrece la oportunidad de practicar diferentes idiomas y conocer otras culturas y maneras de hacer teniendo una pareja lingüística y participando en las actividades que se organizan. Es una forma útil de practicar idiomas y de ayudar a otras personas a practicar la lengua que deseen mejorar o aprender.
- Se programan durante el curso varias excursiones por diferentes lugares de Cataluña para que puedas conocer más y mejor la realidad y la cultura catalana, al mismo tiempo que te relacionas con otros estudiantes de intercambio.

- Programas de Asesores de Estudiantes (PAE)

Los Estudiantes Asesores dan a conocer la UAB a los estudiantes de primer curso, informándoles sobre la vida en el campus, los trámites burocráticos, el funcionamiento de su centro, los ritmos y técnicas de estudio de las asignaturas que cursan y, en definitiva, de todo lo fundamental para su integración en la universidad.

- Unidad de Asesoramiento Psicopedagógico (UAP)  
Servicio que atiende las necesidades de aprendizaje y orientación del estudiante en los ámbitos educativo, social, vocacional y profesional.

#### **4.4.1. Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos**

Veure Títol III. Transferència i reconeixement de crèdits a l'enllaç següent:  
[http://www.uab.cat/doc/TR\\_Normativa\\_Academica\\_Plans\\_Nous](http://www.uab.cat/doc/TR_Normativa_Academica_Plans_Nous)

#### **4.4.2 RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS POR EXPERIENCIA LABORAL**

Puede ser objeto de reconocimiento la experiencia laboral y profesional acreditada, siempre que esté relacionada con las competencias inherentes al título. La actividad profesional se puede reconocer siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- a) Informe favorable del tutor/a
- b) Presentación de un informe realizado por la empresa sobre las tareas llevadas a cabo por el candidato/a
- c) Presentación de una memoria justificativa en la que se expongan las competencias alcanzadas mediante la actividad laboral
- d) Exposición oral sobre las actividades realizadas en el ámbito laboral por el candidato/a

Los únicos créditos que podrán ser reconocidos por esta vía serán los 12 correspondientes a la asignatura optativa Prácticas Externas dentro de la materia del mismo nombre.

#### **CRITERIOS PARA EL RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA**

1. La experiencia laboral o profesional que se reconozca deberá haber sido desarrollada en empresas, laboratorios o centros de investigación en los que su actividad resida de forma significativa en el ámbito de la Nanociencia o de la Nanotecnología.
2. Durante la experiencia laboral o profesional acreditada, el candidato/a debe haber adquirido las competencias de la materia Prácticas Externas descritas en el capítulo 5 del Documento del Grado.
3. Para que se puedan reconocer estos créditos se deberá acreditar la experiencia laboral durante un año académico o su equivalente (220 días).
4. Para que la coordinación del grado o el tutor asignado por la Facultad pueda emitir el informe prescrito en el punto a), será necesario que el estudiante haya obtenido una valoración positiva de los apartados b), c) y d)

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

- Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
<b>Formación Básica</b>	62
<b>Obligatorias</b>	136
<b>Optativas</b>	30
<b>Trabajo de Fin de Grado</b>	12
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>240</b>

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

### ESQUEMA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios se estructura de la manera siguiente: Un primer curso con 54 créditos básicos de las materias: Física, Química, Matemáticas, Biología y Bioquímica y 6 créditos de una asignatura obligatoria que tiene como objetivo proporcionar una introducción básica y general de la Nanociencia y la Nanotecnología y de sus ámbitos de aplicación. En el segundo curso se completan las materias básicas con 8 créditos de la asignatura Herramientas matemáticas, de carácter básico e instrumental, que tiene el objetivo de completar las bases matemáticas de los estudiantes y poder comprender las materias obligatorias que se imparten en los cursos siguientes. El resto de asignaturas de segundo curso lo constituyen 52 créditos de asignaturas obligatorias de Física, Química, Biología/Bioquímica y unas prácticas de laboratorio de iniciación a la caracterización de materiales, especialmente mediante técnicas de microscopía. El tercer curso contiene exclusivamente asignaturas nucleares obligatorias con contenidos orientados a la comprensión de la Nanociencia y la Nanotecnología. Este conjunto de asignaturas nucleares se completa en cuarto curso con 3 asignaturas obligatorias de 6 créditos cada una (Física en la nanosfera, Nanofabricación y Micro y nanosistemas). Se trata de asignaturas que se sustentan en las asignaturas nucleares de tercer curso y que consolidan conocimientos propios de nanociencia y nanotecnología. El resto de las asignaturas de cuarto curso lo constituyen el Trabajo de Fin de Grado obligatorio de 12 créditos y las asignaturas optativas, de las que los estudiantes deben cursar 30 créditos.

La estructura del plan de estudios se resume pues en:

- 62 ECTS básicos distribuidos entre primer curso (54 ECTS básicos) y segundo curso (8 ECTS básicos).
- 136 créditos obligatorios que constituyen la parte nuclear de la formación distribuidos entre los cuatro cursos: 6 ECTS en el primer curso, 52 ECTS en el segundo curso, 60 ECTS en el tercer curso y 30 ECTS en el cuarto curso (incluyendo el Trabajo de Fin de Grado de 12 ECTS). Esta parte nuclear está formada por asignaturas fundamentales de física/química/biología (que corresponde a 75 ECTS) y asignaturas con contenidos específicos y propios de la Nanociencia

y la Nanotecnología (que corresponde a 61 ECTS<sup>1</sup>, lo que representa el 45% de las materias obligatorias).

- 30 ECTS optativos a realizar en el cuarto año. Para estas asignaturas se han diseñado dos menciones con diferentes orientaciones académico-profesionales. Para obtener la mención el estudiante deberá cursar 30 créditos de la misma. Alternativamente, el último curso puede completarse también realizando alguno de los minor que ofrezca la UAB. Finalmente, en este último curso podrán reconocerse hasta 6 ECTS por participación en actividades universitarias, culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

En la siguiente Tabla se presenta la planificación temporal de las asignaturas, las cuales están distribuidas de forma que cada curso conste de 60 ECTS.

---

<sup>1</sup> 60.6ECTS=Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología (6ECTS); Laboratorio de microscopías y técnicas de caracterización de materiales (6ECTS); Nanofabricación (6ECTS); Física a la Nanoescala (6 ECTS); Micro y Nanosistemas (6ECTS); Química supramolecular (5ECTS); Física y Química de superficies (6 ECTS); Trabajo de fin de grado (12ECTS); Síntesis y estructura de materiales cristalinos y amorfos (30% de 6ECTS, 1.8ECTS); Fenómenos cuánticos II (50% de 6 ECTS, 3ECTS); Termodinámica, cinética y transiciones de fase (20% de 6ECTS, 1.2ECTS); Microbiología, inmunología y cultivos celulares (20% de 8ECTS, 1.6 ECTS).

## DISTRIBUCIÓN DE LAS ASIGNATURAS EN CURSOS

CURSO	SEMESTRE	ASIGNATURA	CARÁCTER <sup>1</sup>	ECTS
Primero	Primero	Biología celular	B	6
		Física General: Mecánica y ondas	B	7
		Enlace químico y estructura de la materia	B	7
		Cálculo	B	7
	Segundo	Fundamentos de Bioquímica	B	6
		Física General: Electricidad y magnetismo	B	7
		Reactividad química	B	7
		Fundamentos de matemáticas	B	7
	Anual	Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología	OB	6
				60
Segundo	Primero	Bioquímica metabólica	OB	6
		Ampliación de Física clásica	OB	8
		Química Orgánica	OB	6
	Segundo	Instrumentación electrónica	OB	6
		Biología Molecular	OB	6
		Química de los Elementos	OB	8
		Termodinámica, cinética y transformaciones de fase	OB	6
	Anual	Laboratorio de microscopias y técnicas de caracterización de materiales	OB	6
		Herramientas Matemáticas	B	8
				60
Tercero	Primero	Síntesis y estructura de materiales cristalinos y amorfos	OB	7
		Fenómenos cuánticos I	OB	6
		Química supramolecular y reconocimiento molecular	OB	5
		Espectroscopía molecular	OB	5
		Física y Química de Superficies	OB	6
	Segundo	Estado sólido	OB	7
		Fenómenos cuánticos II	OB	6
		Dispositivos electrónicos	OB	5
		Química Analítica	OB	5
		Microbiología, inmunología y cultivos celulares	OB	8
				60
Cuarto	Primero	Física en la nanoescala	OB	6
		Micro y nanosistemas	OB	6
		Nanofabricación	OB	6
	Primero y segundo	Trabajo de Fin de Grado	OB	12
		Optativas	OP	30
				60

1) B, Carácter Básico; OB, Carácter Obligatorio; OP, Carácter Optativo.

2) No se muestra la distribución semestral de cuarto curso ya que puede ser variable entre los diferentes estudiantes en función de las asignaturas optativas que elijan.

En el grado se ofrecen 15 asignaturas optativas, 14 de ellas de 6 ECTS más la asignatura Prácticas Externas de 12 ECTS. Por tanto, la oferta global es de 96 ECTS sobre los 30 ECTS optativos que deben cursarse.

En las asignaturas optativas del Grado se ofrece al estudiante la posibilidad de ampliar sus conocimientos según sus intereses en diferentes vertientes:

- En las dos orientaciones más relevantes de la Nanociencia y la Nanotecnología.
- En temas que pueden facilitar su inserción en el mercado laboral, especialmente el relacionado con las empresas tecnológicas.
- En temas generales y actuales de Ciencia.

En este Grado se han diseñado dos menciones: Física y Química de Nanosistemas y Bionanotecnología. Sin embargo, los estudiantes podrán elegir cualquier combinación de asignaturas optativas, de acuerdo con sus intereses y perspectivas profesionales. La oferta de asignaturas optativas incluye unas Prácticas Externas de 12 ECTS para la realización de una estancia tutorizada en una empresa o en un centro de investigación.

Seguidamente se indican las asignaturas optativas del Grado:

Temas de Ciencia Actual  
Nanotecnología y sociedad  
Cristalografía avanzada y técnicas de difracción para nanomateriales  
Gestión de proyectos científico-técnicos  
Simulación de sistemas nanométricos  
Nanometrología  
Economía y gestión empresarial  
Nanomateriales para la energía y el medio ambiente  
Nanotecnología para la información y las comunicaciones  
Nanomateriales avanzados  
Nanociencia de biomoléculas  
Nanotecnología en biomedicina  
Nanobiosistemas analíticos  
Química e Ingeniería de proteínas  
Prácticas externas

Las asignaturas del grado se han agrupado en 14 materias atendiendo a criterios académicos y de contenido. En la siguiente Tabla se exponen dichas materias, las asignaturas que contienen, los créditos por materia y asignatura y el carácter de cada asignatura.

## MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE CONFIGURAN EL GRADO

MATERIA	DENOMINACIÓN	ECTS	ASIGNATURA	ECTS	CARÁCTER*
1	<b>Física</b>	14	Física General: Mecánica y ondas Física General: Electricidad y magnetismo	7 7	B B
2	<b>Química</b>	14	Enlace químico y estructura de la materia Reactividad química	7 7	B B
3	<b>Matemáticas</b>	22	Fundamentos de matemáticas Cálculo Herramientas matemáticas	7 7 8	B B B
4	<b>Biología</b>	6	Biología celular	6	B
5	<b>Bioquímica</b>	6	Fundamentos de Bioquímica	6	B
6	<b>Fundamentos de Química para Nanociencia y Nanotecnología</b>	31	Química de los elementos Química orgánica Química Analítica Espectroscopía molecular Síntesis y estructura de materiales cristalinos y amorfos	8 6 5 5 7	OB OB OB OB OB
7	<b>Fundamentos de Física para Nanociencia y Nanotecnología</b>	38	Ampliación de Física clásica Termodinámica, cinética y transformaciones de fase Estado sólido Dispositivos electrónicos Fenómenos cuánticos I Fenómenos cuánticos II	8 6 7 5 6 6	OB OB OB OB OB OB
8	<b>Fenómenos en la nanoescala y su aplicabilidad</b>	41	Física en la nanoescala Química supramolecular y reconocimiento molecular Física y Química de superficies Micro y nanosistemas Nanomateriales para la energía y el medio ambiente Nanotecnología para la información y las comunicaciones Nanomateriales avanzados	6 5 6 6 6 6 6	OB OB OB OB OP OP OP
9	<b>Biología para Nanociencia y Nanotecnología</b>	44	Bioquímica metabólica Biología molecular Microbiología, inmunología y cultivos celulares Nanociencia de biomoléculas Nanotecnología en biomedicina Nanobiosistemas analíticos Química e ingeniería de proteínas	6 6 8 6 6 6 6	OB OB OB OP OP OP OP
10	<b>Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología</b>	36	Instrumentación electrónica Laboratorio de microscopias y técnicas de caracterización de materiales Nanofabricación Cristalografía avanzada y técnicas de difracción para nanomateriales Nanometrología Simulación de sistemas nanométricos	6 6 6 6 6 6	OB OB OB OP OP OP
11	<b>Ciencia, Nanociencia y Sociedad</b>	18	Temas de ciencia actual Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología Nanotecnología y sociedad	6 6 6	OP (Anual) OB OP

12	Gestión, proyectos y empresa	12	Gestión de proyectos científico-técnicos Economía y gestión empresarial	6 6	OP OP
13	Prácticas externas	12	Prácticas externas	12	OP
14	Trabajo de Fin de Grado	12	Trabajo de Fin de Grado	12	OB

\*B, Carácter Básico; OB, Carácter Obligatorio; OP, Carácter Optativo.

Todas las asignaturas de carácter básico están comprendidas en las materias 1-5 y se corresponden con asignaturas de primer y segundo cursos. Se trata de materias básicas de áreas de conocimiento de Ciencias y de Ciencias de la Salud con contenidos transversales comparables con los que se imparten en otros grados de las facultades de Ciencias y Biociencias de la UAB. Las asignaturas nucleares del Grado están agrupadas en las materias 6-11 organizadas de una forma coherente con las asignaturas optativas, excepto el Trabajo de Fin de Grado que constituye por sí solo una materia. Las materias 6 y 7 “Fundamentos de Química para Nanociencia y Nanotecnología” y “Fundamentos de Física para Nanociencia y Nanotecnología” están constituidas exclusivamente por asignaturas nucleares y tienen como objetivo la consolidación de las bases científicas en Química y Física impartidas en las materias básicas, necesarias para la comprensión de los fenómenos relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología. La materia 8 “Fenómenos en la nanoescala y su aplicabilidad” está formada por asignaturas nucleares y asignaturas optativas de la Mención “Física y Química de Nanosistemas” formando un conjunto homogéneo que, partiendo de los contenidos fundamentales de las materias 1-7, completan la formación en los ámbitos científicos no biológicos de la Nanociencia y la Nanotecnología. Por su parte, la materia 9 “Biología para Nanociencia y Nanotecnología” incluye un grupo de asignaturas nucleares del ámbito de Ciencias de la Salud junto con optativas de la otra mención del Grado Bionanotecnología. La materia 10 reúne una buena parte de los contenidos metodológicos y experimentales de Física y Química del Grado, con asignaturas nucleares metodológicas con un porcentaje importante de créditos de laboratorio e instrumentación, y asignaturas optativas metodológicas de la mención de Nanotecnología. La materia 11 “Ciencia, Nanociencia y Sociedad” tiene por objeto el aportar conocimientos generales de Ciencia y Nanociencia, y analizar su impacto en la sociedad. Dicha materia está formada por una asignatura de primer curso de “Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología” y otra optativa de conocimientos generales “Temas de Ciencia Actual”. La “Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología” tiene como objetivo aportar conocimientos transversales sobre la relación de la Nanotecnología con la sociedad moderna en sus diferentes facetas, mientras que los “Temas de Ciencia Actual” tienen como objetivo relacionar los conocimientos científicos con las aplicaciones tecnológicas y retos de la ciencia actual. La materia 12 presenta contenidos relacionados con el mundo de la gestión y de la empresa, entendidos como centros potenciales de I+D+I, siendo todas las asignaturas de tipo optativo. Las Prácticas externas constituyen la materia 13, con un objetivo formativo propio y diferenciado del resto de materias.

Toda la optatividad de Grado se concentra en el cuarto curso, donde se proponen dos menciones que dan lugar a dos menciones en forma de menciones al título. Para la obtención de alguna de las dos menciones propuestas, deberán cursarse 30 ECTS de los siguientes conjuntos de asignaturas:

- **Mención Física y Química de Nanosistemas**
  - Nanomateriales para la energía y el medio ambiente
  - Nanotecnología para la información y las comunicaciones
  - Nanomateriales avanzados
  - Nanometrología
  - Simulación de sistemas nanométricos
  - Cristalografía avanzada y técnicas de difracción para nanomateriales
- **Mención Bionanotecnología**
  - Nanociencia de biomoléculas
  - Nanotecnología en biomedicina
  - Nanobiosistemas analíticos

## Química e Ingeniería de proteínas Nanotecnología y sociedad

La asignatura optativa “Temas de Ciencia Actual” no forma parte de ninguna de las dos Menciones del Grado. Por su parte, el Trabajo de Fin de Grado obligatorio se ha considerado como una materia independiente de 12 ECTS.

### **COORDINACIÓN DEL GRADO**

Para garantizar la adecuada coordinación del Grado, así como para velar por su calidad, el Decanato de la Facultad de Ciencias designará un Coordinador del Grado en Nanociencia y Nanotecnología. Este nombramiento requiere de su aprobación por parte de la Junta Permanente de dicha Facultad.

El Coordinador del Grado realizará funciones de gestión (organización de la docencia, elaboración anual del calendario académico, coordinación del personal asignado a los laboratorios destinados a la realización de las prácticas, entre otras), académicas (interlocución con el profesorado, asignación de tutores a los alumnos, atención personalizada de los estudiantes, planificación de una distribución temporal equitativa del trabajo del estudiante, seguimiento de la adquisición por parte del estudiante de las competencias del Grado, entre otras) y de calidad (evaluación durante el curso de la marcha de cada asignatura y seguimiento de los procedimientos de calidad que se implanten desde la Facultad o desde la Universidad para garantizar la calidad del Grado).

Para poder llevar a cabo estas funciones, el Coordinador estará asistido por los coordinadores de cada curso, que serán nombrados por el Decano de la Facultad de Ciencias, a propuesta del Coordinador del Grado y por el personal de administración y servicios asignado a la Facultad o al Grado.

La Comisión de Docencia del Grado estará compuesta por el Coordinador del Grado y los Coordinadores de Curso y, como mínimo, deberá reunirse periódicamente durante cada curso académico para realizar el correspondiente seguimiento. Además, dicha Comisión deberá organizar reuniones periódicas en las que participarán representantes de los alumnos junto con representantes de los profesores implicados en la docencia del curso, para recoger todas las opiniones sobre la marcha de cada curso.

Asimismo, y para facilitar la incorporación de los estudiantes a las nuevas metodologías de aprendizaje, especialmente en primer curso, y también para resolver cualquier problema que surja, al inicio de cada curso se asignará a cada estudiante un tutor y deberán realizarse como mínimo dos tutorías cada curso académico.

### **Sistema de calificaciones**

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 y modificada por la misma comisión, el 28 de julio de 2009, 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. de esta memoria.

## **DERECHOS FUNDAMENTALES, IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES E IGUALDAD DE OPORTUNIDADES Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

### **Minor en estudios de género**

La Universitat Autònoma de Barcelona impulsa el desarrollo de la formación sobre igualdad entre hombres y mujeres y perspectiva de género en la docencia y la investigación a través de la creación de un Minor de Estudios de Género, de carácter interdisciplinario y transversal, coordinado por la Facultad de Filosofía y Letras.

Este Minor interdisciplinario es fruto del Plan de Igualdad de la UAB, eje 4, página 26, que hace referencia a la “Promoción de la perspectiva de género en los contenidos de la enseñanza y de la investigación”, en consonancia con los objetivos de las directrices del Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre (BOE del 30.10.2007.pg. 44037) por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales (29-10-2007), conforme a lo dispuesto en la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva de mujeres y hombres.

En la actualidad la oferta preparada consta de 13 asignaturas específicas de la Facultad de Filosofía y Letras que abordan las desigualdades entre hombres y mujeres y desarrollan una perspectiva de género a partir de todas las disciplinas que se incluyen en la Facultad (Antropología Social, Geografía, Historia, Humanidades, Filosofía, Estudios Culturales y de Lengua y Literatura específicas). Así mismo, se incluyen asignaturas con contenidos de género en su descriptor, aunque el título de las asignaturas no contenga tal especificación. Por último, la coordinación de este Minor está impulsando asignaturas específicas sobre desigualdades y perspectivas de género en los nuevos grados de otras Facultades e incorporando las que se proponen en las mismas como parte de estos estudios (Derecho, Ciencias Políticas y Sociología, Traducción e Interpretación, Psicología, etc.).

Para reflejar las líneas de investigación y los avances en el conocimiento que los grupos de investigación de la UAB especializados en este ámbito están llevando a cabo, se incorpora al Minor en Estudios de Género una asignatura transversal basada en conferencias y talleres a cargo de las y los especialistas en la materia. El Minor en Estudios de Género será coordinado desde la Facultad de Filosofía y Letras y desarrollado en el marco del Observatorio para la Igualdad de la UAB.

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

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

- El estudiante tenga reconocido por el organismo competente un grado de discapacidad igual o superior al 33%.
- La adaptación curricular no podrá superar el 15% de los créditos totales.
- Las competencias y contenidos adaptados han de ser equiparables a los previstos en el plan de estudios.
- Al finalizar los estudios, el estudiante ha de haber superado el número total de créditos previstos en la correspondiente directriz que regula el título.
- El organismo competente de la universidad tendrá que hacer un estudio de las características de la discapacidad del estudiante para proponer una adaptación curricular de acuerdo a sus características. De este estudio se derivará un informe sobre la propuesta de adaptación.
- La resolución aceptando la adaptación curricular será regulada por la universidad y deberá firmarla el órgano competente que cada universidad determine.
- Esta adaptación curricular se tendrá que especificar en el Suplemento Europeo del Título.

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

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

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

La atención al estudiante con discapacidad sigue el Protocolo de atención a las necesidades educativas especiales del estudiante con discapacidad. El protocolo tiene como instrumento básico el Plan de actuación individual (PIA), donde se determinan las actuaciones que se realizarán para poder atender las necesidades del estudiante en los ámbitos académicos y pedagógicos, de movilidad y de acceso a la comunicación; los responsables de las actuaciones y los participantes, y 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 asigna al estudiante un técnico de referencia y se inicia el procedimiento de alta del servicio con la programación de una entrevista.

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

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

### **Elaboración del Plan de actuación individual**

#### Valoración de necesidades

Basándose en el análisis de necesidades identificadas en el proceso de alta y previo acuerdo con el estudiante, éste es derivado 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, y 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 para llevar 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.

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

### Programas de movilidad

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

Los principales programas de movilidad internacional son:

- Programa Erasmus+
- Programa propio de intercambio de la UAB

### Movilidad que se contempla en el título

#### Acciones de movilidad a nivel del Grado de Nanociencia y Nanotecnología:

En el marco de lo indicado anteriormente, el Grado de Nanociencia y Nanotecnología contará con un profesor, el cual será el interlocutor del Grado con el coordinador de intercambio de la Facultad. La misión de dicho profesor será la de difundir entre los estudiantes y profesores de Nanociencia y Nanotecnología las ofertas de movilidad de los diferentes programas que la UAB tiene en marcha. Asimismo, será el responsable de orientar a los alumnos, tanto a nivel académico como administrativo en temas de movilidad, y de establecer nuevos contactos con Universidades de la Unión Europea y de otros países para promover la movilidad y el intercambio de estudiantes a nivel internacional. Todas estas responsabilidades las realizará en el marco de la Facultad de Ciencias y de acuerdo con el coordinador de intercambio.

A continuación, se presenta la lista de universidades europeas con las cuales la Facultad de Ciencias (Centro encargado de la docencia del Grado en Nanociencia y Nanotecnología) de la Universidad Autónoma de Barcelona tiene convenio de intercambio de estudiantes dentro del programa Erasmus

<u>Código universidad</u>	<u>Nombre de la universidad</u>
<u>Alemania</u>	
D BINGEN01	<u>Fachhochschule Bingen</u>
D BERLIN01	<u>Freie Universität Berlin</u>
D JENA01	<u>Friedrich-Schiller-Universität Jena</u>
D GOTTING01	<u>Georg-August-Universität Göttingen</u>
D FRANKFU01	<u>Goethe-Universität Frankfurt am Main</u>
D GIESSEN01	<u>Justus-Liebig-Universität Giessen</u>
D HANNOVE01	<u>Leibniz Universität Hannover</u>
D MUNCHEN01	<u>Ludwig-Maximilians-Universität München</u>
D AACHEN01	<u>Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen</u>
D HEIDELB01	<u>Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg</u>
D DARMSTA01	<u>Technische Universität Darmstadt</u>
D DRESDEN02	<u>Technische Universität Dresden</u>
D HAMBURG03	<u>Technische Universität Hamburg-Harburg</u>
D KAISERS01	<u>Technische Universität Kaiserslautern</u>
D BAYREUT01	<u>Universität Bayreuth</u>
D BIELEFE01	<u>Universität Bielefeld</u>
D HAMBURG01	<u>Universität Hamburg</u>

D LUNEBUR01	<u>Universität Lüneburg</u>
D POTSDAM01	<u>Universität Potsdam</u>
D TUBINGE01	<u>Universität Tübingen</u>
D ULM01	<u>Universität Ulm</u>
<b>Austria</b>	
A LINZ01	<u>Johannes Kepler Universität</u>
A GRAZ02	<u>Technische Universität Graz</u>
A KLAGENF01	<u>Universität Klagenfurt</u>
A WIEN01	<u>Universität Wien</u>
<b>Bélgica</b>	
B ANTWERP57	<u>Hogeschool Antwerpen</u>
B LEUVEN01	<u>Katholieke Universiteit Leuven</u>
B GENT01	<u>Universiteit Gent</u>
B BRUSSEL01	<u>Vrije Universiteit Brussel</u>
<b>Dinamarca</b>	
DK LYNGBY01	<u>Danmarks Tekniske Universitet</u>
DK KOBENHA01	<u>Københavns Universitet</u>
<b>Finlandia</b>	
SF JYVASKY01	<u>Jyväskylän Yliopisto</u>
<b>Francia</b>	
F PARIS081	<u>Mines ParisTech</u>
F BORDEAU01	<u>Université de Bordeaux I</u>
F BREST01	<u>Université de Bretagne Occidentale</u>
F CERGY07	<u>Université de Cergy-Pontoise</u>
F LYON01	<u>Université Claude Bernard Lyon 1</u>
F NANCY01	<u>Université Henri Poincaré Nancy 1</u>
F GRENOBL01	<u>Université Joseph Fourier</u>
F MONTPEL02	<u>Université Montpellier 2 - Sciences et Techniques du Languedoc</u>
F NICE01	<u>Université Nice Sophia Antipolis</u>
F PARIS007	<u>Université Paris Diderot - PARIS 7</u>
F PARIS013	<u>Université Paris Nord - PARIS 13</u>
F PERPIGN01	<u>Université de Perpignan</u>
F PARIS006	<u>Université Pierre et Marie Curie</u>
F POITIER01	<u>Université de Poitiers</u>
F REIMS01	<u>Université de Reims Champagne-Ardenne</u>
F RENNES01	<u>Université de Rennes 1</u>
F LA-ROCH08	<u>Université de La Rochelle</u>
F ROUEN01	<u>Université de Rouen</u>
F STRASBO48	<u>Université de Strasbourg</u>
F TOULOUS03	<u>Université Paul Sabatier - TOULOUSE III</u>
<b>Grecia</b>	
G ATHINE01	<u>National and Kapodistrian University of Athens</u>
G ATHINE01	<u>National Technical University of Athens</u>
G KRITIS01	<u>Panepistimio Kritis</u>
HONGRIA	
HU BUDAPE01	<u>Eötvös Loránd University</u>

Irlanda  
IRLDUBLIN02

University College Dublin

Islandia  
IS REYKJAV01

University of Iceland - HÁSKÓLI ÍSLANDS

Italia  
I L-AQUIL01  
I FERRARA01  
I VENEZIA01  
I PISA01  
I PADOVA01  
I PARMA01  
I PAVIA01  
I CAGLIAR01  
I ROMA01  
I ROMA02  
I TORINO01  
I VERONA01

Università degli Studi dell'Aquila  
Università di Ferrara  
Università Ca' Foscari di Venezia  
Università di Pisa  
Università degli Studi di Padova  
Università degli Studi di Parma  
Università degli Studi di Pavia  
Università degli Studi di Cagliari  
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"  
Università degli Studi di Torino  
Università degli Studi di Verona

Noruega  
N TRONDHE01  
N BERGEN01

Norges Teknisk-Naturvitenskapelig Universitet  
Universitetet i Bergen

Holanda  
NL ENSCHEDE03  
NL ENSCHED01  
NL LEEUWAR02

Saxion (University of Applied Sciences)  
Universiteit Twente  
Van Hall Larenstein (University of Applied Sciences)

Polonia  
PL GDANSK02  
PL GLIWICE01  
PL LODZ01  
PL TORUN01  
PL WARSZAW01  
PL WROCŁAW01

Politechnika Gdanska  
Politechnika Slaska  
Uniwersytet Lódzki  
Uniwersytet Mikolaja Kopernika  
Uniwersytet Warszawski  
Uniwersytet Wroclawski

Portugal  
P GUARDA01  
P COIMBRA01

Instituto Politécnico da Guarda  
Universidade de Coimbra

P EVORA01  
P LISBOA03  
P PORTO02  
P VILA-RE01

Universidade de Évora  
Universidade Nova de Lisboa  
Universidade do Porto  
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Reino Unido  
UK CRANFIE01  
UK BELFAST01  
UK ABERDEE01  
UK GLASGOW01  
UK GLASGOW02  
UK SWANSEA01

Cranfield University  
Queen's University of Belfast  
University of Aberdeen  
University of Glasgow  
University of Strathclyde  
University of Wales Swansea

República Checa

CZ BRNO05

ROMANIA

RO ALBAIU01

RO TIMISOA01

Masarykova univerzitaUniversitatea "1 Decembrie 1918" Alba IuliaUniversitatea de Vest Tin TimisoaraSuecia

S LINKOPI01

Linköpings UniversitetSuiza

CH BERN01

CH GENEVE01

Universität BernUniversité de GenèveTurquia

TR IZMIR02

TR KOCAELI01

TR ISTAMBU17

TR ISTAMBU05

TR MUGLA01

TR ISTAMBU07

Ege ÜniversitesiGebze Yüksek Teknoloji EnstitüsüKoç ÜniversitesiMarmara ÜniversitesiMugla ÜniversitesiYıldız Teknik Üniversitesi

Por su parte, la Universidad Autónoma de Barcelona, dentro de su programa Propio, facilita una estancia académica de alumnos en otra universidad extranjera, no europea. La lista de universidades receptoras de alumnos de la Facultad de Ciencias dentro del programa de intercambio UAB se presenta a continuación:

País	<u>Universidad</u>	Código
EUA	<u>University of California</u>	USALOSANG03
México	<u>Universidad Autónoma de Chihuahua</u>	MEXCHIHUAH01
México	<u>Universidad Autónoma del Estado de Morelos</u>	MEXCUERNAV01
México	<u>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</u>	MEXMEXICO01
México	<u>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)</u>	MEXMONTERR01
México	<u>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia</u>	MEXMORELIA02
México	<u>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia</u>	MEXMORELIA02
México	<u>Universidad Autónoma de Zacatecas "FRANCISCO GARCIA SALINAS"</u>	MEXZACATEC02
Nicaragua	<u>Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN)</u>	NICLEON01
Chile	<u>Universidad de Concepción</u>	CHICONCEPC01
Chile	<u>Pontificia Universidad Católica de Chile</u>	CHISANTIAGOCH08
Chile	<u>Pontificia Universidad Católica de Chile</u>	CHISANTIAGOCH08

Australia	<u>University of Technology</u>	AUSSYDNEY02
Canadá	<u>Thompson Rivers University</u>	CANKAMLOOP01
Canadá	<u>Collège Universitaire Glendon de l'Université York</u>	CANTORONTO01
Corea	<u>Pukyong National University</u>	KORPUSAN01
Corea	<u>Pyongtaek University</u>	KORPYEONGT01
Corea	<u>Hankuk University of Foreign Studies</u>	KORSEOUL08
EUA	<u>Florida International University</u>	USAMIAMI02
Marroc	<u>Ibn Zohr University Agadir</u>	MARAGADIR01
Italia	<u>Venice International University</u>	I VIU

Dadas las múltiples iniciativas existentes en el ámbito de las enseñanzas universitarias de grado en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, la coordinación del Grado considera la firma de convenios nacionales e internacionales una de las prioridades en la implantación de los estudios. Dichas iniciativas están en incremento constante, lo que denota una inquietud mundial en la formación de profesionales especialistas o conocedores de las posibilidades de la Nanociencia y Nanotecnología en el avance tecnológico de los países para alcanzar mejores niveles de vida. Dentro de esta inquietud, por nuestra parte ya se han establecido contactos con diversas universidades, las cuales han manifestado un gran interés por nuestra iniciativa. En este sentido, tenemos constancia del interés de la Universidad de Leeds por establecer convenios de colaboración en la enseñanza de la Nanociencia y Nanotecnología,

Sin lugar a duda, se aprovecharán los convenios existentes con otras universidades en los estudios relacionados con este grado (grados en Física, Química, Biología, Bioquímica y Biotecnología) para establecer convenios a varios niveles: estancias docentes, intercambios de estudiantes, intercambio de profesores y realización de estancias dentro del Trabajo de Fin de Grado y de las Prácticas externas.

## **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.

## **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 las materias del grado**

A continuación se presentan las Tablas de competencias transversales y específicas y una descripción detallada de las materias del grado en Nanociencia y Nanotecnología.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES																
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9	CT10	CT11	CT12	CT13	CT14	CT15	CT16
<b>Física</b>	Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa															
<b>Química</b>		Gestionar la organización y planificación de tareas														
<b>Matemáticas</b>			Resolver problemas y tomar decisiones													
<b>Biología</b>				Obtener, gestionar, analizar, Sintetizar y presentar información												
<b>Bioquímica</b>					Comunicarse con claridad en inglés											
<b>Fundamentos de Química para Nanociencia y Nanotecnología</b>						Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo										
<b>Fundamentos de Física para Nanociencia y Nanotecnología</b>							Operar con un cierto grado de autonomía									
<b>Fenómenos en la nanoscala y su aplicabilidad</b>								Razonar de forma crítica								
<b>Biología para para Nanociencia y Nanotecnología</b>									Mantener un compromiso ético							
<b>Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología</b>										Aprender de forma autónoma						
<b>Ciencia, Nanociencia y sociedad</b>											Adaptarse a nuevas situaciones					
<b>Prácticas externas</b>												Proponer ideas y soluciones creativas				
<b>Gestión, proyectos y empresa</b>													Liderar y coordinar grupos de trabajo			
<b>Trabajo de Fin de Grado</b>														Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor		
															Demostrar motivación por la calidad	
																Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS					
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
<b>Física</b>					
<b>Química</b>					
<b>Matemáticas</b>					
<b>Biología</b>					
<b>Bioquímica</b>					
<b>Fundamentos de Química para Nanociencia y Nanotecnología</b>					
<b>Fundamentos de Física para Nanociencia y Nanotecnología</b>					
<b>Fenómenos en la nanoescala y su aplicabilidad</b>					
<b>Biología para Nanociencia y Nanotecnología</b>					
<b>Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología</b>					
<b>Ciencia, Nanociencia y sociedad</b>					
<b>Prácticas externas</b>					
<b>Gestión, proyectos y empresa</b>					
<b>Trabajo de Fin de Grado</b>					

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS									
	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11			
Física									
Química									
Matemáticas									
Biología									
Bioquímica									
Fundamentos de Química para Nanociencia y Nanotecnología									
Fundamentos de Física para Nanociencia y Nanotecnología									
Fenómenos en la nanoescala y su aplicabilidad									
Biología para Nanociencia y Nanotecnología									
Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología									
Ciencia, Nanociencia y sociedad									
Prácticas externas									
Gestión, proyectos y empresa									
Trabajo de Fin de Grado									

<b>Denominación de la materia: FÍSICA</b>	<b>14 ECTS Carácter Básico</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Primer curso</b>	
<b>Lengua/s:</b> Catalán/Castellano	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.1. Identificar las magnitudes y unidades asociadas a los principios físicos básicos de la Mecánica, las ondas, la electricidad y el magnetismo.</p> <p>CE 1.2. Enunciar las leyes de Newton y aplicarlas al movimiento de partículas.</p> <p>CE 1.3. Explicar los conceptos de trabajo y energía.</p> <p>CE 1.6. Identificar una fuerza conservativa y calcular la energía potencial correspondiente.</p> <p>CE 1.7. Aplicar los principios de equilibrio de fuerzas y momentos de fuerzas a los cuerpos rígidos.</p> <p>CE 1.8. Explicar los sistemas oscilantes simples, amortiguados y forzados.</p> <p>CE 1.9. Definir las características del movimiento ondulatorio y obtener la ecuación general de las ondas.</p> <p>CE 1.10. Describir la naturaleza vectorial del campo eléctrico y su relación con el potencial escalar.</p> <p>CE 1.11. Reconocer la ley de Gauss, su generalidad, y la relación con la ley de Coulomb.</p> <p>CE 1.12. Describir la naturaleza vectorial de un campo magnético estático y entender la ley de Biot y Savart y la ley de Ampere.</p> <p>CE 1.14. Describir el funcionamiento de dispositivos sencillos que utilizan el electromagnetismo para su funcionamiento, especialmente aquellos con corrientes continuas o alternas.</p> <p><b>CE 2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.1. Formular y abordar problemas físicos, identificando los principios físicos relevantes y usando estimaciones de orden de magnitud y casos límite especiales para llegar a una solución que debe ser presentada explicitando suposiciones y aproximaciones.</p> <p>CE 2.3. Utilizar las ecuaciones de la cinemática para describir el movimiento de una partícula en una, dos o tres dimensiones.</p> <p>CE 2.5. Aplicar las leyes de Newton para resolver problemas sobre sistemas dinámicos de una o varias partículas.</p> <p>CE 2.6. Aplicar la ecuación de ondas para estudiar fenómenos de superposición e interferencia.</p> <p>CE 2.7. Utilizar las leyes de Gauss y Coulomb para calcular campos eléctricos estacionarios.</p> <p>CE 2.8. Utilizar la ley de Biot-Savart y la ley de Ampere para calcular campos magnéticos estacionarios.</p> <p>CE 2.9. Resolver problemas electromagnéticos mediante el uso de las ecuaciones de Maxwell.</p> <p><b>CE 3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>RA002 Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado</p> <p>RA003 Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales</p> <p>RA004 Resolver problemas con la ayuda de bibliografía complementaria proporcionada</p> <p>RA005 Realizar búsquedas bibliográficas de documentación científica</p> <p><b>CE 4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 4.1 Llevar a cabo los procedimientos de análisis básicos propios de un laboratorio de Física.</p> <p><b>CE 5.</b> Manejar los instrumentos y materiales estándares en laboratorios físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 5.1 Manipular correctamente los instrumentos habituales de medición en un laboratorio de Física.</p> <p><b>CE 6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 6.1 Racionalizar los resultados obtenidos en el laboratorio en términos de las magnitudes físicas y de su relación con los fenómenos físicos observados.</p>	

**CE 7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

CE 7.1 Manipular correctamente los productos químicos y gases utilizados en el laboratorio

CE 7.2 Identificar y ubicar el equipamiento de seguridad del laboratorio

**CE 10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química o Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

CE 10.1 Utilizar correctamente la terminología básica en el ámbito de la Física clásica.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa.

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas.

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones.

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos

**CT8.** Razonar de forma crítica.

**CT10.** Aprender de forma autónoma.

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Física General: Mecánica y Ondas</b>	<b>7 ECTS</b>	<b>FB</b>
<b>Física General: Electricidad y Magnetismo</b>	<b>7 ECTS</b>	<b>FB</b>

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Los 14 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:

<b>Actividades formativas</b>	<b>ECTS %</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	18 %	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10, CT8
Clases de problemas	10 %	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT8
Clases de prácticas	7 %	Realización de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática	CE1, CE2, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT8
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>10 %</b>	
Tutorías	10 %	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE2, CE3, CT1, CT4, CT8
<b>Actividades autónomas</b>		<b>50 %</b>	
Estudio	20 %	Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT8, CT10
Resolución de problemas	20 %	Planteamiento y resolución de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT3, CT4, CT8, CT10
Lectura de guiones	2 %	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas	CE1, CE3, CT2, CT4, CT10

Realización de informes de prácticas	5 %	Realización de informes de las prácticas de documentación	CE1, CE3, CE6, CE10, CT2, CT4, CT10
Trabajo bibliográfico	3 %	Trabajo de búsqueda de información física	CE3, CE10, CT1, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación</b>			
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/u orales	CE1, CE2, CE3, CT1, CT3, CT4, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
<p>Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá pruebas escritas y resolución de problemas individuales o en grupo.</p> <p>El sistema de evaluación se organiza en 3 módulos, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la calificación final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de pruebas escritas: Se realizarán exámenes escritos sobre los conceptos teóricos introducidos en clase y de resolución de problemas. Este módulo tendrá un peso global máximo del 70%</li> <li>• Módulo de resolución de problemas: Se realizarán entregas de problemas resueltos, con un peso global máximo del 20%</li> <li>• Módulo de laboratorio: Se entregarán informes de las prácticas realizadas y se valorara las habilidades prácticas del estudiante. Este módulo tendrá un peso global máximo del 20%</li> </ul>			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
<p><b>Física general: Mecánica y Ondas</b></p> <p>Cinemática. Leyes de Newton y aplicaciones.</p> <p>Energía y trabajo.</p> <p>Sistemas de partículas.</p> <p>Oscilaciones y Ondas.</p> <p><b>Física general: Electricidad y Magnetismo</b></p> <p>Electrostática y Magnetostática.</p> <p>Inducción magnética.</p> <p>Materiales magnéticos.</p> <p>Introducción a las técnicas básicas en el laboratorio de física.</p> <p>Introducción a la interpretación de medidas experimentales de fenómenos físicos.</p>			
<b>Comentarios adicionales</b>			
<p>La materia Física contiene las enseñanzas básicas de un primer curso de Física General de un Grado de la Facultad de Ciencias. Sin renunciar al rigor, no se profundiza en los aspectos formales ni en las demostraciones, y se hace especial énfasis en la comprensión cualitativa y cuantitativa de los fenómenos y leyes que tendrán relevancia más adelante en el ámbito de la Nanociencia. El nivel y profundidad de los contenidos toman como modelo el libro de texto Tipler, que tiene una carga mayoritariamente conceptual.</p> <p>Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.</p>			

<b>Denominación de la materia: QUÍMICA</b>	<b>14 ECTS Carácter Básico</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Primer curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE 1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.18. Nombrar y formular compuestos químicos simples</p> <p>CE 1.19. Describir la estructura del átomo y de las moléculas</p> <p>CE 1.221. Describir las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y relacionarlas con el enlace químico y las fuerzas intermoleculares</p> <p>CE 1.222. Describir los tres principios de la termodinámica y las funciones termodinámicas asociadas</p> <p>CE 1.223. Describir el concepto de equilibrio químico y los factores que lo pueden modificar</p> <p>CE 1.224. Identificar el carácter de ácido o base de los compuestos químicos en disolución</p> <p>CE 1.225. Describir el concepto de solubilidad y las variables que lo afectan</p> <p>CE 1.226. Describir los procesos de reducción y oxidación en una reacción redox y los conceptos de celda electroquímica, pila galvánica y celda electrolítica</p> <p>CE 1.227. Describir los fundamentos de la cinética química</p> <p><b>CE 2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.2. Trabajar correctamente con las fórmulas, ecuaciones químicas y con las magnitudes de propias de Química</p> <p>CE 2.11. Realizar correctamente cálculos relativos a las reacciones químicas (rendimiento, reactivo limitante, etc.)</p> <p>CE 2.12. Determinar las configuraciones electrónicas de los elementos y, a partir de ellas, sus propiedades</p> <p>CE 2.13. Dibujar las estructuras de Lewis de moléculas y describir, a partir de ellas, su geometría y polaridad</p> <p>CE 2.14. Aplicar correctamente la Teoría de Enlace de Valencia y la Teoría de Orbitales Moleculares a moléculas sencillas</p> <p>CE 2.15. Realizar cálculos termodinámicos de los procesos químicos simples</p> <p>RA001 Realizar cálculos relacionados con los equilibrios en disolución y las constantes de equilibrio</p> <p>CE 2.16. Calcular correctamente el pH de disoluciones acuosas</p> <p>CE 2.17. Calcular los potenciales de celda para reacciones redox</p> <p>CE 2.18. Determinar la ecuación de velocidad de un proceso elemental simple</p> <p><b>CE 3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 3.5. Evaluar resultados químicos experimentales de forma crítica y deducir su significado</p> <p>CE 3.6. Aplicar los contenidos teóricos de Química adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales</p> <p><b>CE 4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 4.2. Llevar a cabo los procedimientos de síntesis, separación y análisis básicos propios de un laboratorio de Química</p> <p><b>CE 5.</b> Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 5.2. Manipular correctamente los materiales habituales en un laboratorio de Química</p> <p><b>CE 6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 6.2. Racionalizar los resultados obtenidos en el laboratorio en procesos de síntesis, separación y análisis de compuestos químicos a partir del conocimiento de su estructura y propiedades</p>	

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

CE 7.3 Utilizar correctamente los protocolos de manipulación de reactivos y residuos químicos

**CE10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

CE 10.2 Utilizar correctamente la terminología de los compuestos químicos

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos

**CT8.** Razonar de forma crítica

**CT9.** Mantener un compromiso ético

**CT10.** Aprender de forma autónoma

**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia a temas medioambientales.

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Enlace químico y estructura de la materia</b>	<b>7 ECTS</b>	<b>FB</b>	
<b>Reactividad química</b>	<b>7 ECTS</b>	<b>FB</b>	
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 14 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
<b>Actividades formativas</b>	<b>%ECTS</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	18%	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10,
Clases de problemas	10%	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT8, CT9
Clases de prácticas	7%	Realización de prácticas de laboratorio	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT4, CT8, CT16
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>10%</b>	
Tutorías	10%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE3, CT1, CT4, CT8, CT9
<b>Actividades autónomas</b>		<b>50%</b>	
Estudio	20%	Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT8, CT10
Resolución de problemas	14%	Planteamiento y resolución de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4 CT8, CT9, CT10

Lectura de guiones	1%	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas	CE1, CE3, CT2, CT4, CT10
Realización de informes de prácticas	10%	Realización de informes de las prácticas de laboratorio	CE1, CE6, CE10, CT1, CT2, CT4, CT10, CT16
Trabajo bibliográfico	5%	Trabajo de búsqueda de información química	CE3, CE10, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación 5%</b>			
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/u orales	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT3, CT4, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una de las cuales tendrá asignada un cierto peso sobre la calificación final:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes: Se realizarán exámenes escritos y/o orales tanto sobre las prácticas de laboratorio como sobre los conceptos impartidos en clases de problemas y de teoría, con un peso global máximo del 70%.</li> <li>• Entrega de problemas: Se evaluarán las entregas de problemas resueltos, cuyo peso global máximo sobre la calificación final será del 30%.</li> <li>• Informes de prácticas: Se evaluarán los informes de las prácticas realizados, con un peso global máximo del 20%.</li> <li>• Trabajos bibliográficos: Se realizaran trabajos bibliográficos con un peso sobre la nota final de entre el 5% y el 10%.</li> </ul>			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
Conceptos básicos sobre materia, compuestos y reacciones químicas. Estructura atómica y-enlace químico. Fundamentos de termodinámica química. Equilibrio químico. Equilibrios iónicos en disolución. Reacciones de oxidación y reducción. Pilas. Principios de Cinética química. Aprendizaje del manejo del material de laboratorio y de las medidas de seguridad.			
<b>Comentarios adicionales</b>			
Los contenidos y las competencias asociadas a la materia corresponden a unos fundamentos de Química general para estudiantes de grados en Ciencias del primer curso universitario organizados en dos asignaturas. El nivel y la profundidad de los temas del programa han tomado como modelo el texto General Chemistry de R. H. Petrucci. Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.			

<b>Denominación de la materia: MATEMÁTICAS</b>	<b>22 ECTS Carácter Básico</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Primer y segundo curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE1.31. Identificar la naturaleza matemática de determinados fenómenos físicos y químicos.</p> <p>CE1.32. Abstraer las variables esenciales de los fenómenos que se estudian, relacionarlas entre sí y deducir propiedades.</p> <p>CE1.33. Utilizar el cálculo integral y/o diferencial para resolver problemas sencillos en el ámbito de la Física y la Nanociencia.</p> <p>CE1.38. Plantear modelos matemáticos que describan fenómenos físicos y químicos.</p> <p>CE1.39. Reconocer el papel de la Probabilidad y la Estadística como herramientas básicas del método científico.</p> <p>CE1.40. Reconocer las situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología.</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE2.19. Plantear y resolver ecuaciones diferenciales que conduzcan a la obtención de resultados relacionados con procesos relativos al ámbito de la Nanotecnología.</p> <p>CE2.20. Demostrar la habilidad de cálculo necesaria para trabajar correctamente con fórmulas, ecuaciones químicas o modelos de la Física.</p> <p>CE2.21. Utilizar programas estadísticos y aplicar métodos estadísticos de tratamiento de datos interpretando los resultados.</p> <p>CE2.22. Utilizar métodos gráficos y numéricos para explorar, resumir y describir datos.</p> <p>CE2.23. Realizar programas de cálculo sencillos para explicar fenómenos físicos.</p> <p><b>CE3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE3.7. Usar las herramientas matemáticas que sean precisas para hacer una evaluación correcta de resultados obtenidos de forma experimental, poniendo especial énfasis en dotar de sentido a las conclusiones obtenidas.</p> <p><b>CE6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE6.3. Matematizar determinados procesos físicos, químicos o biológicos y hacer uso de las herramientas matemáticas que sean precisas para obtener conclusiones e interpretar los resultados.</p> <p>CE6.4. Utilizar herramientas de cálculo y simulación para substanciar hipótesis explicativas de las medidas experimentales.</p> <p>CE6.5. Utilizar correctamente los programas informáticos específicos y el tratamiento de datos para determinar con precisión las magnitudes de medida y estimar la incertidumbre asociada.</p>	
<p><b><u>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</u></b></p> <p><b>CT1.</b> Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa</p> <p><b>CT2.</b> Gestionar la organización y planificación de tareas</p> <p><b>CT3.</b> Resolver problemas y tomar decisiones</p> <p><b>CT4.</b> Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos</p> <p><b>CT8.</b> Razonar de forma crítica</p> <p><b>CT10.</b> Aprender de forma autónoma</p>	

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA			
<b>Fundamentos de Matemáticas</b>	7 ECTS		FB
<b>Cálculo</b>	7 ECTS		FB
<b>Herramientas matemáticas</b>	8 ECTS		FB
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 22 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
Actividades formativas	% ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	23%	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE3, CT3, CT8
Clases de problemas	7%	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE3, CE6 CT1, CT2, CT3, CT4, CT8
Clases de prácticas	5%	Realización de prácticas aulas de informática.	CE1, CE2, CE3, CT10
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>5%</b>	
Tutorías	5%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CT1, CT8
<b>Actividades autónomas</b>		<b>55%</b>	
Estudio	20%	Asimilación de conceptos teóricos. Preparación de exámenes.	CE1, CE2, CE3, CT2 CT4, CT8, CT10
Resolución de problemas	30%	Planteamiento y resolución de problemas y ejercicios.	CE1, CE2, CE3, CE6 CT2, CT3, CT10
Lectura de dossiers de prácticas	5%	Lectura de los dossiers de prácticas que dotarán al estudiante de la capacidad de usar software de tipo manipulador algebraico	CT10
<b>Actividades de evaluación</b>		<b>5%</b>	
Evaluación	4%	Pruebas escritas	CE1, CE2, CE3, CT1 CT8
Entrevistas con el profesor	1%	Entrevistas personalizadas sobre los ejercicios, problemas y actividades que haya entregado el estudiante.	CE1, CE2, CT1, CT3
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
La evaluación de las competencias se llevará a cabo a través de la entrega de problemas y actividades propuestos por el profesor así como de pruebas escritas.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes, ya sea en grupo o individualmente, entregarán periódicamente una serie de ejercicios que defenderá en entrevistas personalizadas con el profesor. Peso global máximo sobre la calificación final del 20%.</li> <li>Así mismo se llevarán a cabo evaluaciones relativas a las sesiones prácticas cuyo objetivo es que el estudiante</li> </ul>			

<p>adquiera una cierta familiaridad con la utilización de manipuladores algebraicos. Peso global máximo sobre la calificación final del 25 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán pruebas parciales escritas de corta duración que permitan, tanto al estudiante, como al profesor, determinar cuál es el grado de asimilación de la materia. Peso global máximo sobre la calificación final del 10%.</li> <li>• Al acabar cada una de las asignaturas se realizarán pruebas escritas globales. Peso global máximo sobre la calificación final del 65 %.</li> </ul>
--

### Breve descripción de contenidos de la materia

#### Fundamentos de matemáticas

Números reales. Números complejos.

Elementos de Algebra Lineal. Vectores en  $R^n$ .

Matriz asociada a una aplicación lineal. Cálculo matricial.

Vectores y valores propios.

#### Cálculo

La noción de límite de una función en un punto. Continuidad.

Cálculo Diferencial de una variable. Noción de derivada. Aplicación al estudio de funciones de una variable real.

Cálculo integral en una variable. Cálculo de primitivas. Teorema Fundamental de Cálculo.

Series.

Funciones de varias variables reales. Continuidad.

Derivadas parciales. Diferencial de una función.

#### Herramientas matemáticas

Cálculo integral en varias variables.

Campos vectoriales.

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Series de Fourier.

Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Aplicaciones a la Física y la Nanociencia.

Introducción a la Probabilidad.

*Prácticum*: Herramientas informáticas para el álgebra y el cálculo. Utilización de programario estándar.

### Comentarios adicionales

En esta materia hemos acotado los contenidos propios del cálculo y el álgebra habituales en el primer curso de los Grados de la Facultad de Ciencias y se han eliminado contenidos no estrictamente necesarios para un aprendizaje de finalidad instrumental. Se han estructurado convenientemente los contenidos asignados a cada asignatura. Para asegurar una consolidación más satisfactoria de los contenidos básicos se ha eliminado la parte correspondiente a Estadística que no tiene un carácter tan fundamental en estos primeros cursos y se dará más peso al cálculo en varias variables y a las ecuaciones diferenciales. Las herramientas informáticas se introducirán como *prácticum* de la asignatura utilizando programario estándar.

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final

<b>Denominación de la materia</b> <b>BIOLOGÍA</b>	<b>6 ECTS, Carácter Básico</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: 1er curso, 1er semestre</b>	
<b>Lengua/s:</b> Catalán/Castellano	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE1.31. Relacionar la estructura de las diferentes partes de una célula y su funcionamiento.</p> <p>CE1.32. Integrar las funciones de los diferentes orgánulos y estructuras celulares con el funcionamiento global de la célula.</p> <p>CE1.33. Describir los procesos de diferenciación, especialización y muerte celular así como las bases celulares de las patologías asociadas a errores de funcionamiento.</p> <p>CE1.35. Utilizar las fuentes bibliográficas específicas en Biología Celular para adquirir la información necesaria que permita, de forma autónoma, desarrollar y ampliar los conocimientos adquiridos.</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE2.24. Relacionar las metodologías utilizadas en biología celular y los conocimientos que con ellas se obtiene, resolver problemas.</p> <p><b>CE3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE3.8. Evaluar resultados biológicos básicos experimentales de forma crítica y deducir su significado</p> <p><b>CE4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE4.3. Llevar a cabo los procedimientos de síntesis, separación y análisis básicos propios de un laboratorio de Biología</p> <p><b>CE5.</b> Manipular los instrumentos y material estándares en laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoscala</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE5.3. Relacionar los instrumentos y material estándares con las metodologías utilizadas en biología celular</p> <p><b>CE6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 6.6. Relacionar las metodologías utilizadas en biología celular y los conocimientos que con ellas se obtienen, obtener información de experimentos en biología así como interpretar los resultados obtenidos.</p> <p><b>C7.</b> Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE7.4. Utilizar correctamente los protocolos de manipulación de reactivos químicos y agentes biológicos.</p> <p>CE10. Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 10.3. Utilizar correctamente la terminología de los sistemas biológicos.</p> <p><b><u>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</u></b></p> <p><b>CT1.</b> Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa</p>	

<b>CT2.</b> Gestionar la organización y planificación de tareas
<b>CT3.</b> Resolver problemas y tomar decisiones
<b>CT4.</b> Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos
<b>CT8.</b> Razonar de forma crítica
<b>CT9.</b> Mantener un compromiso ético
<b>CT10.</b> Aprender de forma autónoma

#### **ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Biología Celular</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>FB</b>
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.</b>		
<b>Actividades formativas</b>	<b>%ECTS</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>
<b>Actividades dirigidas</b> 35%		
Clases teóricas	24%	Actividad dirigida con clases magistrales y soporte de TIC
Prácticas de laboratorio	6%	Actividad dirigida. Introducción de cada sesión y seguimiento de protocolos.
Resolución de problemas en aula	5%	Actividad dirigida de resolución presencial de problemas
<b>Actividades supervisadas</b> 5%		
Tutorías	5%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos.
<b>Actividades autónomas</b> 56%		
Estudio	56%	Actividad autónoma de consulta de bibliografía, realización de esquemas y resúmenes.
<b>Actividades de evaluación</b> 4%		
Evaluación	4%	Examen, cuestionarios de prácticas y resolución de problemas
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones.</b>		
El sistema de evaluación para esta materia consiste en:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes teóricos (60-70% de la nota).</li> <li>- Cuestionarios realizados al final de cada sesión práctica e informe de los resultados obtenidos en las sesiones de prácticas (20-30%).</li> <li>- Resolución de problemas (10-15% de la nota).</li> </ul>		
<b>Breve descripción de contenidos de la materia.</b>		
Técnicas de biología celular. Membrana plasmática.		

Sistema membranoso interno.  
Orgánulos de conversión energética.  
Citoesqueleto.  
Matriz extracelular.  
Núcleo y su relación con el citoplasma.  
Vías de transmisión de señales y respuesta celular.  
Control del ciclo celular. Muerte celular. Cáncer. Meiosis.

**Comentarios adicionales.**

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final

<b>Denominación de la materia: BIOQUÍMICA</b>	<b>6 ECTS Carácter Básico</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Primer curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.41. Describir la estructura química de los aminoácidos, proteínas, glúcidos, lípidos, nucleótidos y ácidos nucleicos</p> <p>CE 1.42. Describir la estructura, las propiedades físico-químicas y la función de las membranas biológicas.</p> <p>CE 1.43. Describir la estructura de las proteínas, las bases físico-químicas de su plegamiento y sus diversas funciones celulares.</p> <p>CE 1.44. Describir la estructura y función de los ácidos nucleicos.</p> <p>CE 1.45. Describir la cinética enzimática y los mecanismos de inhibición.</p> <p>CE 1.46. Describir el mecanismo catalítico de enzimas seleccionados y algunas aplicaciones de los enzimas.</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.2. Trabajar correctamente con las fórmulas, ecuaciones químicas y con las magnitudes de propias de la Bioquímica.</p> <p>CE 2.26. Realizar correctamente cálculos en reacciones bioquímicas.</p> <p>CE 2.27. Realizar cálculos relacionados con los equilibrios de ionización de biomoléculas y el pH.</p> <p>CE 2.28. Realizar cálculos relacionados con la cinética enzimática.</p> <p><b>CE3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 3.9. Evaluar resultados bioquímicos experimentales de forma crítica y deducir su significado</p> <p>CE 3.10. Aplicar los contenidos teóricos de Bioquímica a la explicación de fenómenos experimentales</p> <p>CE 3.12. Resolver problemas bioquímicos con la ayuda de bibliografía complementaria</p> <p>CE 3.13. Realizar búsquedas bibliográficas de documentación Bioquímica</p> <p><b>CE4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 4.4. Llevar a cabo los procedimientos de separación y análisis básicos propios de un laboratorio de Bioquímica.</p> <p><b>CE5.</b> Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoscala.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 5.4. Manipular correctamente los materiales e instrumentos habituales en un laboratorio de Bioquímica.</p> <p><b>CE6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 6.7. Racionalizar los resultados obtenidos en el laboratorio en procesos de separación, análisis de propiedades y reacciones enzimáticas a partir de conocimientos teóricos de Bioquímica.</p> <p><b>CE7.</b> Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 7.5. Utilizar correctamente los protocolos de manipulación de materiales biológicos, reactivos y residuos químicos</p> <p><b>CE10.</b> Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral</p>	

**Resultados de aprendizaje**

CE 10.4. Utilizar correctamente la terminología inglesa para las biomoléculas y los temas básicos de la Bioquímica.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos

**CT8.** Razonar de forma crítica

**CT10.** Aprender de forma autónoma

**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia a temas medioambientales

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Fundamentos de Bioquímica</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>FB</b>	
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 6 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
<b>Actividades formativas</b>	<b>%ECTS</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	20%	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10
Clases de casos prácticos y problemas	5%	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT8
Clases de prácticas	10%	Realización de prácticas de laboratorio	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT2, CT4, CT8, CT16
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>5%</b>	
Tutorías	5%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE3, CT1, CT4
<b>Actividades autónomas</b>		<b>56%</b>	
Estudio	41%	Estudio individual del estudiante para consolidar y profundizar en los conceptos teóricos	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de problemas	8%	Planteamiento y resolución de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT8, CT10
Lectura de guiones	1%	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas	CE1, CE3, CT2, CT4, CT10
Realización de informes de prácticas	3%	Realización de informes de las prácticas de laboratorio	CE1, CE3, CE6, CT1, CT4, CT10, CT16
Trabajo bibliográfico	3%	Trabajo de búsqueda de información química	CE3, CE6, CE10, CT1, CT2, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación</b>		<b>4%</b>	
Evaluación	4%	Pruebas escritas	CE1, CE2, CE3, CT1, CT3, CT4, CT8

**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una de las cuales tendrá asignada un cierto peso sobre la calificación final:

- Exámenes: Se realizarán exámenes escritos sobre los conceptos de teoría con un peso global máximo del 70%.
- Problemas: Se evaluará la participación en las clases de problemas y las entregas de problemas resueltos, cuyo peso global máximo sobre la calificación final será del 20%.
- Prácticas: Se evaluará la realización de las prácticas y los informes correspondientes, con un peso global máximo del 20%.
- Trabajos bibliográficos: Se realizaran trabajos bibliográficos con un peso sobre la nota final de entre el 5% y el 10%.

**Breve descripción de contenidos de la materia**

Estructura y función de biomoléculas: aminoácidos, proteínas, glúcidos, lípidos, membranas biológicas, nucleótidos, ácidos nucleicos.

Enzimas: cinética y regulación. Nociones básicas sobre los mecanismos de catálisis enzimática y sobre aplicaciones de los enzimas

**Comentarios adicionales**

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.

<b>Denominación de la materia: FUNDAMENTOS DE QUÍMICA PARA NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>31 ECTS, Carácter Obligatorio</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Segundo y tercer cursos</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.47. Predecir las propiedades de los elementos y sus compuestos aplicando las diferentes teorías de enlace y modelos de la Química Inorgánica</p> <p>CE 1.48. Establecer la reactividad, tendencias generales de los elementos según su posición en la Tabla Periódica</p> <p>CE 1.49. Identificar los principales compuestos inorgánicos más representativos, sus propiedades, su síntesis y aplicaciones</p> <p>CE 1.50. Identificar los compuestos inorgánicos más importantes de interés industrial</p> <p>CE 1.54. Relacionar la configuración electrónica de los iones metálicos con la Teoría del Campo de los Ligandos y la de Orbitales Moleculares, en los entornos de coordinación más comunes</p> <p>CE 1.55. Clasificar los ligandos de coordinación según sus características dadoras- aceptoras y situarlos en la serie espectroquímica de ligandos</p> <p>CE 1.56. Relacionar las propiedades ópticas de los compuestos de coordinación con su configuración electrónica</p> <p>CE 1.57. Reconocer los parámetros termodinámicos y cinéticos que afectan a la formación de especies de coordinación y los mecanismos de reacción</p> <p>CE 1.58. Clasificar y racionalizar los mecanismos de reacción más importantes de los complejos metálicos</p> <p>CE 1.59. Deducir la estructura de un compuesto más probable utilizando la regla de los 18 electrones</p> <p>CE 1.60. Clasificar los compuestos organometálicos según el ión metálico y los ligandos</p> <p>CE 1.61. Predecir la reactividad de los compuestos organometálicos más importantes</p> <p>CE 1.63. Reconocer la relación entre estructura, características de enlace, y propiedades de los sólidos</p> <p>CE 1.64. Identificar la reactividad asociada a los grupos funcionales orgánicos</p> <p>CE 1.65. Describir los diferentes tipos de isomería y estereoquímica de los compuestos orgánicos</p> <p>CE 1.67. Describir las metodologías sintéticas más relevantes de la Química Orgánica, tanto de transformación de grupos funcionales como de formación de enlaces carbono-carbono</p> <p>CE 1.69. Reconocer los mecanismos de reacción más importantes en Química Orgánica</p> <p>CE 1.70. Identificar los principios físicos que rigen las interacciones materia-radiación</p> <p>CE 1.71. Relacionar la Teoría de Grupos y las Tablas de caracteres con la simetría de las moléculas</p> <p>CE 1.72. Describir los fundamentos de las espectroscopias moleculares más significativas (IR, UV-visible, RMN, masas)</p> <p>CE 1.73. Reconocer las etapas del procedimiento analítico en el análisis químico</p> <p>CE 1.74. Identificar los métodos estadísticos en el tratamiento de los resultados de los análisis para obtener información de su calidad</p> <p>CE 1.75. Describir los métodos analíticos estándar basados en los equilibrios ácido-base, de formación de complejos, redox y de precipitación</p> <p>CE 1.76. Enunciar los principios involucrados en los métodos electroquímicos y ópticos de análisis</p> <p>CE 1.77. Clasificar los métodos electroanalíticos y ópticos de análisis, y su marco de utilización</p> <p>CE 1.78. Identificar las técnicas de separación analíticas más importantes</p> <p>CE 1.79. Reconocer las estructuras de los materiales cristalinos a través de los parámetros de celda</p> <p>CE 1.81. Relacionar las propiedades de los sólidos con las imperfecciones estructurales</p> <p>CE 1.82. Enunciar y describir las estructuras cristalinas de los materiales y nanomateriales más importantes</p> <p>CE 1.83. Diferenciar las propiedades de los materiales cristalinos de los amorfos</p> <p>CE 1.84. Identificar los métodos estándar de síntesis de materiales y nanomateriales y describir sus fundamentos</p> <p>CE 1.85. Describir los métodos de síntesis y las propiedades de los polímeros</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.29. Trabajar correctamente con las fórmulas, ecuaciones químicas y con las magnitudes propias de la materia</p> <p>CE 2.30. Predecir la reactividad de los elementos y compuestos inorgánicos más representativos</p> <p>CE 2.31. Dibujar las estructuras de Lewis de moléculas inorgánicas y orgánicas, y describir, a partir de ellas, su geometría y polaridad</p> <p>CE 2.32. Realizar cálculos termodinámicos en reacciones inorgánicas</p> <p>CE 2.33. Relacionar los potenciales redox con la reactividad de los elementos y sus compuestos inorgánicos</p> <p>RA001 Realizar cálculos relacionados con los equilibrios en disolución y las constantes de equilibrio</p> <p>CE 2.35. Determinar y representar isómeros de los compuestos de coordinación</p> <p>CE 2.36. Determinar y representar la configuración de los centros quirales en compuestos orgánicos</p>	

- CE 2.37. Predecir la reactividad de los diversos grupos funcionales orgánicos
- CE 2.38. Proponer vías sintéticas sencillas para la obtención de los compuestos orgánicos más característicos a partir de ciertos reactivos
- CE 2.39. Proponer mecanismos de reacción en procesos en los que intervienen compuestos orgánicos
- CE 2.40. Reconocer, analizar y resolver problemas electroquímicos (pilas).
- CE 2.42. Aplicar los principios físicos de las interacciones materia-radiación a la interpretación-de espectros
- CE 2.43. Relacionar los principios físicos de las interacciones materia-radiación con las señales de los distintos espectros
- CE 2.44. Interpretar los resultados obtenidos en problemas analíticos.
- CE 2.45. Representar gráficamente las estructuras de los metales y de los compuestos iónicos
- CE 2.46. Realizar cálculos relacionados con los equilibrios en disolución y las constantes de equilibrio.
- CE 2.47. Realizar cálculos con los parámetros estructurales de las celdas de metales y sólidos iónicos
- CE 2.48. Realizar correctamente cálculos relativos a las propiedades de los materiales cristalinos y amorfos, y de los nanomateriales

**CE3.** Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas

**Resultados de aprendizaje**

- RA002 Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado
- RA003 Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales
- CE 3.14. Diseñar experimentos sencillos para el estudio de sistemas químico-físicos simples
- CE 3.22. Analizar situaciones y problemas en al ámbito de la física y la química, y plantear respuestas o trabajos de tipo experimental utilizando fuentes bibliográficas
- CE 3.15. Reconocer y analizar problemas físicos y químicos relacionados con la estructura de compuestos orgánicos e inorgánicos
- CE 3.16. Evaluar la mejor metodología espectroscópica para la resolución de un problema estructural
- CE 3.18. Resolver ejercicios y problemas relacionados con las separaciones químicas utilizando distintas fuentes bibliográficas y programas de simulación
- CE 3.19. Planificar la estrategia a seguir en las diferentes etapas del procedimiento analítico para la resolución de los problemas abordados
- CE 3.23 Emplear la tecnología de la información y la comunicación para la documentación de casos y problemas

**CE4.** Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos

**Resultados de aprendizaje**

- CE 4.5. Llevar a cabo procedimientos de síntesis, separación y purificación básicos de un laboratorio químico
- CE 4.6. Utilizar instrumentos básicos de caracterización de compuestos químicos inorgánicos y orgánicos

**CE5.** Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoscala

**Resultados de aprendizaje**

- CE 5.6. Manipular correctamente el material de vidrio y otro tipo de materiales habituales en un laboratorio de síntesis y caracterización
- CE 5.7. Llevar a cabo procedimientos de síntesis, separación y purificación básicos en un laboratorio de síntesis y caracterización
- CE 5.8. Utilizar instrumentos básicos de caracterización de compuestos químicos y materiales
- CE 5.9. Utilizar el material y instrumentación de laboratorio de manera adecuada
- CE 5.11. Seleccionar el material de laboratorio apropiado para una determinación analítica
- CE 5.12. Manipular correctamente el material y los instrumentos necesarios para realizar la preparación y caracterización de materiales y nanomateriales

**CE6.** Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada

**Resultados de aprendizaje**

- CE 6.8. Justificar los resultados obtenidos en el laboratorio para procesos de síntesis, separación, purificación y caracterización de compuestos químicos en base a los conocimientos sobre su estructura y propiedades
- CE 6.9. Interpretar el resultado analítico y su calidad, relacionándolo con la información previa de la muestra
- CE 6.11. Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para resolver, exponer e interpretar el problema analítico.
- CE 6.13. Justificar los resultados obtenidos en el laboratorio para procesos de síntesis y caracterización de materiales y nanomateriales en base a los conocimientos sobre su estructura y propiedades
- CE 6.14. Interpretar los datos obtenidos en las medidas experimentales para la caracterización de un compuesto químico o un material
- CE 6.15. Relacionar los datos experimentales con las propiedades físico-químicas y/o análisis de los sistemas objeto de estudio
- CE 6.12. Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para calcular, representar gráficamente e interpretar los datos obtenidos, así como su calidad
- CE 6.17. Utilizar programas de tratamiento de datos para elaborar informes

CE 6.20. Utilizar programas de diseño gráfico para dibujar fórmulas químicas y sus reacciones

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

CE 7.6. Manipular reactivos químicos y materiales con seguridad

CE 7.7. Valorar la peligrosidad y los riesgos del uso de muestras y reactivos y aplicar las precauciones de seguridad oportunas para cada caso (gafas y/o guantes especiales, campana extractora, máscara de gases, etc.)

CE 7.2. Identificar y ubicar el equipamiento de seguridad del laboratorio

CE 7.8. Utilizar las estrategias adecuadas para la eliminación segura de los reactivos.

CE 7.9. Manipular con seguridad gases, en especial los inflamables

**CE10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

CE 10. 5. Reconocer los términos relativos a la Química

CE 10.6. Interpretar textos y bibliografía en inglés sobre Química, a nivel básico

CE 10.7. Redactar informes sobre la materia en inglés

CE 10.8. Exponer breves informes sobre la materia en inglés

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas.

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones.

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.

**CT6.** Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

**CT8.** Razonar de forma crítica.

**CT9.** Mantener un compromiso ético.

**CT10.** Aprender de forma autónoma.

**CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas.

**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Química de los elementos</b>	8 ECTS	OB
<b>Química Orgánica</b>	6 ECTS	OB
<b>Química Analítica</b>	5 ECTS	OB
<b>Espectroscopía molecular</b>	5 ECTS	OB
<b>Síntesis y estructura de materiales cristalinos y amorfos</b>	7 ECTS	OB

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Los 31 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:

<b>Actividades formativas</b>	<b>%ECTS</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	20%	Clases magistrales con soporte de TIC	CE1, CE10
Clases de problemas	8%	Clases de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT12

Prácticas de laboratorio	7%	Realización de experimentos preestablecidos, en un laboratorio	CE1, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT4, CT6, CT8, CT12, CT16
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>3%</b>	
Tutoría	3%	Tutorías de soporte para la comprensión de la materia y la realización de las diferentes actividades programadas	CE1, CE3, CT4, CT8
<b>Actividades autónomas</b>		<b>57%</b>	
ESTUDIO	38%	Realización de esquemas, resúmenes y asimilación conceptual	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de problemas	9%	Planteamiento y resolución de los problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8
Lectura de textos	1%	Leer la información aportada y recomendada por el profesor.	CE1, CE10, CT10
Redacción de trabajos	5%	Dossier de cuestiones y problemas sobre la materia	CE1, CE3, CE10, CT1, CT2, CT4, CT8, CT10
Búsqueda bibliográfica	4%	Búsqueda bibliográfica para la realización de trabajos y estudio	CE1, CE10, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación</b>			
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/ u orales	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT3, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá pruebas escritas y realización de trabajos individuales o en grupo. El sistema de evaluación se organiza en 3 módulos, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la calificación final:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de pruebas escritas: Se realizarán exámenes escritos tanto sobre las prácticas como para bloques determinados del temario. Este módulo tendrá un peso global máximo del 75%</li> <li>• Módulo de trabajos escritos: Se realizarán entregas de problemas resueltos, con un peso global máximo del 30%</li> <li>• Módulo de laboratorio: Se entregarán informes de las prácticas realizadas y se valorara las habilidades prácticas del estudiante. Este módulo tendrá un peso global máximo del 20%</li> </ul>			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
<p><b>Química de los elementos</b> Los elementos y la Tabla Periódica. Modelos estructurales. Forma y simetría de las moléculas. Conceptos básicos de reactividad inorgánica. Estudio sistemático de los elementos y sus compuestos. Compuestos de Coordinación. Clasificación de Ligandos. Estereoquímica y enlace. Compuestos Organometálicos.</p>			
<p><b>Química Orgánica</b> Estructura, reactividad y propiedades de los compuestos orgánicos. Análisis conformacional y estructura. Alcanos, alquenos y alquinos. Dienos, polienos y benceno. Alcoholes y éteres. Aldehidos y cetonas. Ácidos carboxílicos y derivados. Compuestos nitrogenados. Derivados bencénicos, Polímeros. Metabolitos.</p>			
<p><b>Espectroscopía molecular</b> Energía y radiación. Simetría y grupos puntuales. Espectroscopía IR. Espectroscopias electrónicas. RMN. Espectroscopía de masas.</p>			
<p><b>Química Analítica</b> Introducción al análisis cualitativo y cuantitativo. Métodos de análisis estándar. Métodos electroanalíticos. Métodos optoanalíticos. Análisis molecular. Análisis elemental. Separaciones analíticas. Métodos bioanalíticos.</p>			

**Síntesis y estructura de materiales cristalinos y amorfos**

Estructuras de los sólidos cristalinos. Defectos. Propiedades mecánicas. Modelos de estructuras tridimensionales. Descripción de los materiales más importantes. Síntesis de materiales y nanomateriales: Nanopartículas y capas finas. Síntesis, estructura y propiedades de los polímeros más importantes.

**Comentarios adicionales**

La materia se distribuye en cinco asignaturas en las que se imparten los fundamentos de Química (en sus diferentes ámbitos) necesarios para conseguir una base de conocimientos suficiente para la comprensión de los fenómenos nano. Así, Química de los Elementos, Química Orgánica y Química Analítica se corresponden con unos fundamentos de Química Inorgánica, Orgánica y Analítica respectivamente, que habitualmente se imparten en el segundo curso de Química. Estos conocimientos contienen un conjunto de clases prácticas en las que los estudiantes van a adquirir habilidades propias de los laboratorios de Química. La Espectroscopía Molecular es una introducción a los fenómenos de la interacción materia-radiación a nivel molecular como paso previo a otras entidades superiores. La asignatura Síntesis y Estructura de Materiales Cristalinos y Amorfos introduce los métodos sintéticos del Estado Sólido, con especial énfasis en los Nanomateriales, y de los polímeros a un nivel comprensible y coherente con las bases de Química Inorgánica y Orgánica. La materia dotará a los estudiantes de unas bases químicas que les permitirán seguir las materias 8 (Fenómenos en la nanoscalas y su aplicabilidad) y 10 (Metodologías y experimentación en N+N). Se cubre así el segundo nivel de Química del grado para acceder ya al contenido propiamente nano.

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.

<b>Denominación de la materia: FUNDAMENTOS de FÍSICA PARA NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>38 ECTS, Carácter Obligatorio</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Segundo y tercer curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano/Inglés</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.86 Integrar las observaciones experimentales con las teorías físicas.</p> <p>CE 1.87 Analizar e interpretar los fenómenos ópticos de acuerdo con los principios de la física.</p> <p>CE 1.88 Identificar el origen de la luz como onda electromagnética.</p> <p>CE 1.89 Reconocer los principios de la óptica física en relación a la interferencia y difracción de la luz.</p> <p>CE 1.90 Explicar los conceptos de calor, trabajo y temperatura.</p> <p>CE 1.91 Enumerar los Principios de la Termodinámica y sus consecuencias.</p> <p>CE 1.93 Reconocer la relación directa entre el formalismo termodinámico y los experimentos.</p> <p>CE 1.94 Reconocer la descripción microscópica de un sistema y los principios de la Mecánica Estadística.</p> <p>CE 1.95 Describir y aplicar la estadística de Maxwell-Boltzmann.</p> <p>CE 1.96 Describir la Termodinámica del equilibrio entre fases.</p> <p>CE 1.97 Reconocer los diagramas de fases de uno y dos componentes.</p> <p>CE 1.98 Explicar las transformaciones entre fases a través de conceptos propios de la nanoescala.</p> <p>CE 1.99 Identificar los fenómenos de transporte.</p> <p>CE 1.100 Reconocer la dualidad onda-partícula.</p> <p>CE 1.101 Indicar las bases físicas de la mecánica cuántica y relacionarlas con hechos experimentales.</p> <p>CE 1.102 Aplicar la ecuación de Schrödinger a sistemas cuánticos unidimensionales como pozos de potencial y/o osciladores y a tridimensionales como moléculas.</p> <p>CE 1.103 Describir el momento magnético, orbital y de espín.</p> <p>CE 1.104 Reconocer la naturaleza cuántica de la física atómica y molecular.</p> <p>CE 1.105 Definir adecuadamente las estadísticas cuánticas de Bose-Einstein y Fermi-Dirac.</p> <p>CE 1.107 Reconocer la naturaleza cuántica de las propiedades térmicas de los sólidos.</p> <p>CE 1.108 Describir los estados electrónicos en metales, aislantes y semiconductores.</p> <p>CE 1.109 Interpretar la influencia de la periodicidad en las propiedades de los sólidos cristalinos.</p> <p>CE 1.110 Describir los fundamentos del transporte electrónico en semiconductores</p> <p>CE 1.111 Describir el funcionamiento de los dispositivos electrónicos: diodos, transistores MOS, transistores bipolares y dispositivos emisores y receptores de luz</p> <p>CE 1.112 Describir las características corriente tensión de los dispositivos electrónicos y fotónicos en sus distintas regiones de funcionamiento</p> <p>CE 1.113 Identificar los principales parámetros de los dispositivos electrónicos que determinan sus prestaciones, así como sus limitaciones</p> <p>CE 1.114 Describir las principales aplicaciones de los dispositivos estudiados y situarlos en el contexto tecnológico actual</p> <p><b>CE 2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.7. Resolver problemas electromagnéticos mediante el uso de las ecuaciones de Maxwell.</p> <p>CE 2.49 Calcular el rendimiento de una máquina térmica y la eficiencia de una frigorífica.</p> <p>CE 2.50 Aplicar las ecuaciones de estado y determinar las propiedades térmicas de la materia.</p> <p>CE 2.52 Resolver problemas de interferencia y difracción de ondas electromagnéticas.</p> <p>CE 2.53 Resolver la ecuación de Schrödinger para problemas unidimensionales y ser capaz de calcular el efecto túnel en diversos sistemas físicos.</p> <p>CE 2.54 Utilizar la ecuación de Schrödinger para resolver problemas tridimensionales con simetría esférica (átomo de hidrógeno, oscilador armónico)</p> <p>CE 2.55 Reconocer en procesos físico-químicos los fenómenos de intercambios de energía y las leyes que los gobiernan.</p> <p>CE 2.56 Relacionar las propiedades de los átomos y moléculas con la Mecánica Cuántica.</p> <p>CE 2.57 Resolver problemas relativos a los fenómenos de transporte.</p> <p>CE 2.58 Utilizar la ecuación de Schrödinger para resolver problemas de fuerzas centrales.</p> <p>CE 2.59 Dibujar los diagramas de fase y predecir la formación de nuevas fases mediante el uso de los diagramas de fase de equilibrio</p> <p>CE 2.60 Realizar cálculos asociados a los fenómenos de transporte involucrados durante un cambio de fase.</p> <p>CE 2.61 Determinar la cinética de una transformación de fase en función de los mecanismos que la producen.</p> <p>CE 2.62 Analizar y resolver problemas de índole termodinámico.</p>	

CE 2. 63 Analizar y resolver problemas del ámbito de la cinética química.  
CE 2. 64 Predecir las propiedades térmicas, mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas de materiales cristalinos.  
CE 2. 65 Identificar la naturaleza ondulatoria de las vibraciones de la red y su descripción cuántica y aplicar estos conceptos para describir las propiedades térmicas de diferentes tipos de sólidos  
CE 2. 66 Describir la periodicidad de los sólidos y el uso de la ecuación de Schrödinger del cristal para determinar la formación de bandas de energía.  
CE 2. 67 Describir la conducción eléctrica de los metales y los efectos cruzados térmicos-eléctricos  
CE 2. 68 Diferenciar entre los diferentes tipos de sólidos en función de las bandas de energía y las consecuencias fundamentales de éstas sobre sus propiedades  
CE 2. 70 Relacionar la absorción y emisión de luz en los materiales semiconductores con las propiedades ópticas y optoelectrónicas  
CE 2. 72 Diferenciar los tipos de materiales magnéticos en función del orden de spin y las principales interacciones magnéticas.

**CE 3.** Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas

**Resultados de aprendizaje**

CE 3.20 Identificar y analizar problemas relacionados con la estructura de los sólidos  
CE 3. 21 Analizar y resolver problemas de índole termodinámico y cinético en las moléculas y sólidos  
RA002 Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado  
RA003 Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales  
CE 3. 22 Analizar situaciones y problemas en el ámbito de la física y plantear respuestas o trabajos de tipo experimental utilizando fuentes bibliográficas  
CE 3. 23 Emplear la tecnología de la información y la comunicación para la documentación de casos y problemas  
CE 3. 25 Evaluar los resultados de los cálculos sobre propiedades de los sólidos de forma crítica y deducir su significado  
CE 3. 26 Reconocer la estrategia de modelización de sólidos aplicada en ejemplos procedentes de fuentes bibliográficas  
CE 3. 27 Plantear simulaciones para la obtención de información energética y de estructura electrónica de sólidos cristalinos bien descritos  
CE 3. 28 Utilizar bases de datos de estructuras cristalinas, de difracción de polvo y otros datos bibliográficos relacionados  
RA006 Diseñar dispositivos electrónicos básicos, estableciendo la relación con la tecnología de fabricación (incluyendo materiales, dimensiones y dopajes) con sus especificaciones a nivel eléctrico  
CE 3. 29 Utilizar modelos circuitales para describir el comportamiento eléctrico de dispositivos electrónicos  
RA002 Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado  
RA003 Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales  
RA004 Resolver problemas con la ayuda de bibliografía complementaria proporcionada  
RA005 Realizar búsquedas bibliográficas de documentación científica

**CE4.** Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos

**Resultados de aprendizaje**

CE 4.5 Llevar a cabo la caracterización eléctrica de los dispositivos electrónicos básicos, para la extracción de sus curvas corriente tensión en el laboratorio de instrumentación electrónica

**CE5.** Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoscala

**Resultados de aprendizaje**

CE 5.9 Utilizar el material e instrumentación de laboratorio de manera adecuada  
CE 5.10 Manipular correctamente el material y los instrumentos necesarios para realizar la caracterización de las propiedades físicas de materiales cristalinos.

**CE6.** Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada

**Resultados de aprendizaje**

CE 6.17 Interpretar los datos obtenidos en las medidas experimentales para la caracterización de un sólido cristalino.  
CE 6.18 Relacionar los datos experimentales con las propiedades físicas y/o análisis de los sistemas objeto de estudio  
CE 6.19 Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para calcular, representar gráficamente e interpretar los datos obtenidos, así como su calidad.  
CE 6.20 Utilizar programas de tratamiento de datos para elaborar informes  
CE 6. 22 Utilizar correctamente los programas de simulación específicos tanto físicos como electrónicos (tipo SPICE) para estudiar los dispositivos electrónicos

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

CE 7. 11 Manipular los materiales y el instrumental del laboratorio con seguridad

CE 7. 12 Identificar y ubicar el equipamiento de seguridad del laboratorio  
 CE 7. 13 Manipular con seguridad gases, en especial los inflamables

**CE10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

CE 10. 7 Reconocer los términos relativos a la Física y los materiales.

CE 10. 9 Interpretar textos y bibliografía en inglés sobre Física y materiales a nivel básico

CE 10. 8 Redactar informes sobre la materia en inglés

CE 10. 10 Exponer breves informes sobre la materia en inglés

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas.

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones.

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.

**CT6.** Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

**CT8.** Razonar de forma crítica.

**CT9.** Mantener un compromiso ético.

**CT10.** Aprender de forma autónoma.

**CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas.

**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Ampliación de Física clásica</b>	8 ECTS	OB
<b>Termodinámica, cinética y transformaciones de fase</b>	6 ECTS	OB
<b>Fenómenos cuánticos I</b>	6 ECTS	OB
<b>Fenómenos cuánticos II</b>	6 ECTS	OB
<b>Dispositivos electrónicos</b>	5 ECTS	OB
<b>Estado sólido</b>	7 ECTS	OB

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Los 38 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:

<b>Actividades formativas</b>	<b>%ECTS</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	20%	Clases magistrales con soporte de TIC	CE1, CE10
Clases de problemas	8%	Clases de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT12
Prácticas de laboratorio	7%	Realización de experimentos preestablecidos, en un laboratorio	CE1, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT4, CT6, CT8, CT12, CT16
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>3%</b>	
Tutoría	3%	Tutorías de soporte para la comprensión de la materia y la realización de las diferentes actividades programadas	CE1, CE3, CT4, CT8

<b>Actividades autónomas</b>			
<b>57%</b>			
ESTUDIO	38%	Realización de esquemas, resúmenes y asimilación conceptual	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de problemas	9%	Planteamiento y resolución de los problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8
Lectura de textos	1%	Leer la información aportada y recomendada por el profesor.	CE1, CE10, CT10
Redacción de trabajos	5%	Dossier de cuestiones y problemas sobre la materia	CE1, CE3, CE10, CT1, CT2, CT4, CT8, CT10
Búsqueda bibliográfica	4%	Búsqueda bibliográfica para la realización de trabajos y estudio	CE1, CE10, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación</b>			
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/ u orales	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT3, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
<p>Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá pruebas escritas y realización de trabajos individuales o en grupo.</p> <p>El sistema de evaluación se organiza en 3 módulos, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la calificación final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de pruebas escritas: Se realizarán exámenes escritos tanto sobre las prácticas como para bloques determinados del temario. Este módulo tendrá un peso global máximo del 75%</li> <li>• Módulo de trabajos escritos: Se realizarán entregas de problemas resueltos, con un peso global máximo del 30%</li> <li>• Módulo de laboratorio: Se entregarán informes de las prácticas realizadas y se valorara las habilidades prácticas del estudiante. Este módulo tendrá un peso global máximo del 20%</li> </ul>			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
<p><b>Ampliación de Física clásica:</b> Mecánica de sistemas de partículas. Sólido rígido. Elementos introductorios de mecánica analítica. Fenómenos electromagnéticos. Ecuaciones de Maxwell. Propagación de la luz y teoría clásica de la interacción radiación-materia.</p> <p><b>Termodinámica, cinética y transformaciones de Fase</b> Elementos básicos de termodinámica. Cinética y transformaciones de fase: Nucleación y crecimiento.cristalino. Fluidos. Termodinámica del equilibrio entre fases: Diagramas de fases. Cinética química. Fenómenos de transporte. Catálisis. Difusión en sólidos. Absorción. Electroquímica.</p> <p><b>Fenómenos cuánticos I</b> Elementos de matemáticas. Naturaleza cuántica de la materia. Modelo de Bohr. Dualidad onda-partícula, Principio de Heisenberg. Ecuación de Schrödinger. Átomo de hidrógeno. Momento angular.</p> <p><b>Fenómenos cuánticos II</b> Momentos magnéticos. Espín. Pozos de potencial cuadrados 1D, 2D y 3D: aplicaciones a la nanociencia. Oscilador armónico. Pozos parabólicos (campo magnético) y triangulares (2DEG). Efecto túnel. Barreras túnel. Diodo resonante. Átomos multielectrónicos.</p> <p><b>Estado Sólido</b> Vibraciones de red. Fonones. Propiedades térmicas. Conducción eléctrica. Periodicidad y bandas de energía. Semiconductores. Dieléctricos. Introducción a las propiedades ópticas y magnéticas.</p> <p><b>Dispositivos electrónicos:</b> Fundamentos de física de semiconductores. Diodo de unión PN y transistor bipolar. Transistor MOS. Dispositivos emisores y receptores de luz.</p>			

#### Comentarios adicionales

Esta materia consta de 6 asignaturas que contienen los fundamentos y competencias específicas propias de la Física necesarias para abordar con rigor y comodidad el estado sólido y los fenómenos en la nanoscala. La asignatura Física Clásica de 2º curso integra una visión general de la Física con contenidos algo más avanzados en electromagnetismo, mecánica y óptica, pero sin la extensión y profundidad del grado de Física. Los fenómenos cuánticos introducen la visión cuántica de la materia, imprescindible para analizar las propiedades de la materia y los materiales en la escala macroscópica o nanométrica. La asignatura de Termodinámica, Cinética y Transformaciones de Fase introduce al estudiante con la 1ª y 2ª ley de la termodinámica, con elementos introductorios de Física Estadística y con aspectos más detallados de materiales que no suelen tratarse en grados de Física. Por último el Estado Sólido y los dispositivos electrónicos acotan contenidos a los estrictamente necesarios para comprender a un nivel adecuado las fenomenologías asociadas a las propiedades físicas de la materia. Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final

<b>Denominación de la materia: FENÓMENOS EN LA NANOESCALA Y SU APLICABILIDAD</b>	<b>41 ECTS, Carácter Obligatorio y Optativo</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Tercer y Cuarto Curso</b>	
<b>Lengua/s:</b> Catalán/Castellano	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.115 Identificar la importancia de la escala en las propiedades electrónicas, térmicas, ópticas, magnéticas, mecánicas y de transporte en los materiales.</p> <p>CE 1.116 Interpretar la variación de las propiedades electrónicas de los sólidos con la dimensionalidad del sistema en base a modelos aproximados de teoría de bandas.</p> <p>CE 1.117 Describir las principales características del gas de electrones bidimensional y sus propiedades en presencia de campos eléctricos y magnéticos.</p> <p>CE 1.118 Reconocer la importancia de los fenómenos resonantes en el transporte electrónico y la emergencia de los fenómenos termoeléctricos en la escala nanométrica.</p> <p>CE 1.119 Interpretar los fenómenos de absorción y emisión de luz en nanoestructuras.</p> <p>CE 1.120 Identificar las bases termodinámicas y cinéticas de las superficies e interficies.</p> <p>CE 1.121 Describir las superficies sólidas y líquidas y el fenómeno de la doble capa en interficies cargadas</p> <p>CE 1.122 Identificar los diferentes tipos de defectos en las superficies sólidas y reconocer los procesos de adsorción y modificación de superficies.</p> <p>CE 1.123 Explicar la termodinámica y cinética de la adsorción</p> <p>CE 1.124 Describir los mecanismos de reactividad superficial y catálisis y distinguir los procesos de catálisis heterogéneas más importantes.</p> <p>CE 1.125 Describir el concepto <i>host-guest</i> en química supramolecular y reconocer los diferentes tipos de interacciones intermoleculares</p> <p>CE 1.126 Distinguir los diferentes métodos de caracterización de complejos supramoleculares</p> <p>CE 1.127 Describir los procesos de reconocimiento de iones y moléculas</p> <p>CE 1.128 Describir los fundamentos del autoensamblaje y reconocer el autoensamblaje en moléculas ambifílicas</p> <p>CE 1.129 Identificar las interacciones supramoleculares y los procesos de reconocimiento molecular más característicos en los sistemas biológicos.</p> <p>CE 1.130 Reconocer las fuentes y el uso de la energía en la sociedad actual.</p> <p>CE 1.131 Describir materiales y nanomateriales con propiedades que permiten el ahorro energético</p> <p>CE 1.132 Reconocer la aplicación de los nanomateriales en la captación de energía en celdas fotovoltaicas, en el transporte de energía eléctrica y en la generación y almacenaje de hidrógeno.</p> <p>CE 1.133 Reconocer la potencialidad de los nanomateriales termoeléctricos en la mejora de la eficiencia energética.</p> <p>CE 1.134 Describir procesos de eliminación de contaminantes del medio ambiente que utilicen nanomateriales</p> <p>CE 1.135 Identificar el impacto de los nanomateriales en el medio ambiente.</p> <p>CE 1.136 Describir la síntesis, estructura y propiedades de los cristales líquidos, los geles, los materiales porosos, las nanopartículas y los hilos moleculares y supramoleculares.</p> <p>CE 1.137 Reconocer los métodos físicos y químicos de preparación de estructuras epitaxiales y los materiales optoelectrónicos y termo y fotocrómicos.</p> <p>CE 1.138 Distinguir las técnicas para la determinación de estructuras cristalinas, bandas de energía, enlaces químicos, composición y caracterización óptica de materiales.</p> <p>CE 1.139 Explicar las técnicas de difracción superficial para la caracterización de superficies cristalinas.</p> <p>CE 1.140 Describir las técnicas de caracterización derivadas de la radiación sincrotrónica y sus aplicaciones.</p> <p>CE 1.141 Describir los principios de la transducción para la realización de sensores y actuadores y los efectos de la disminución de la dimensionalidad.</p> <p>CE 1.142 Identificar los principales elementos transductores y sus principios físico-químicos en estructuras mecánicas, dispositivos electrónicos básicos y materiales específicos para la transducción.</p> <p>CE 1.143 Describir los elementos, arquitecturas y principios de los sistemas MEMS y NEMS e identificar sus principales aplicaciones.</p> <p>CE 1.144 Describir la relación existente entre los elementos transductores y las tecnologías específicas para su fabricación.</p> <p>CE 1.145 Describir los principios del modelado y sus principales herramientas para la simulación de los elementos transductores.</p> <p>CE 1.146 Describir el impacto socio-económico de los nuevos dispositivos electrónicos, magnéticos y fotónicos en las tecnologías de la información y las comunicaciones.</p> <p>CE 1.147 Describir las tipologías de nanoestructuras magnéticas y sus propiedades e identificar los principios de la espintrónica.</p> <p>CE 1.148 Identificar los límites físicos de la tecnología CMOS y describir las tendencias actuales de la nanoelectrónica.</p> <p>CE 1.149 Reconocer la necesidad de tratamiento multi-escala para la simulación del transporte electrónico en dispositivos de</p>	

dimensiones nanométricas.

CE 1.150 Describir el funcionamiento de los principales dispositivos nanoelectrónicos: diodos túnel resonante, contactos puntuales, quantum dots, transistores de un solo electrón y basados en nanotubos y nanohilos, dispositivos de espín,

CE 1.151 Describir los principios de la electrónica molecular.

CE 1.152 Describir los fundamentos de la interacción entre la materia y la luz en la escala nanométrica y los principales dispositivos nanofotónicos.

CE 1.153 Describir los principios de la plasmónica.

CE 1.154 Describir las principales herramientas y métodos para la manipulación óptica de objetos nanométricos.

**CE 2.** Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.

#### **Resultados de aprendizaje**

CE 2. 81 Realizar estimaciones sobre las propiedades físicas de los materiales en sistemas de escala nanométrica.

CE 2. 82 Proponer materiales que posean propiedades físicas diferenciadas como consecuencia de la dimensionalidad.

CE 2. 83 Realizar correctamente cálculos relativos a la termodinámica y cinética de superficies e interficies

CE 2. 84 Realizar cálculos con reacciones químicas o catálisis en superficies

CE 2. 85 Predecir la modificación de las superficies en base a su composición y los reactivos utilizados

CE 2. 86 Predecir las aplicaciones de un material o nanomaterial en celdas solares, en pilas de combustible y en procesos de almacenaje y transporte de energía eléctrica

CE 2. 87 Proponer materiales y nanomateriales para procesos y dispositivos relacionados con la energía

CE 2. 88 Predecir las posibles aplicaciones y, los efectos en el medio ambiente, de un material o nanomaterial avanzado

CE 2. 89 Diseñar compuestos químicos o materiales para su uso como cristales líquidos o geles y métodos de preparación de materiales porosos.

CE 2. 90 Proponer métodos de preparación y caracterización de nanopartículas, hilos moleculares y supramoleculares.

CE 2. 91 Proponer métodos físicos de caracterización de materiales y nanomateriales

CE 2. 92 Proponer métodos de caracterización de materiales y nanomateriales basados en la radiación sincrotrónica

CE 2. 93 Predecir las interacciones supramoleculares de moléculas orgánicas y en sistemas biológicos.

CE 2. 94 Reconocer las entidades supramoleculares formadas por el autoensamblaje de moléculas ambifílicas (micelas, vesículas o membranas)

CE 2. 95 Diseñar entidades supramoleculares simples.

RA006 Diseñar dispositivos electrónicos básicos, estableciendo la relación con las tecnologías de fabricación (incluyendo materiales, dimensiones y dopajes) con sus especificaciones a nivel eléctrico.

CE 2. 97 Diseñar micro y nanosistemas en función de especificaciones y teniendo en cuenta la tecnología

CE 2. 98 Predecir las modificaciones comportamentales de los transductores y dispositivos en función de la disminución de sus dimensiones a la escala nanométrica

CE 2. 99 Reconocer y proponer figuras de mérito de los micro y nanosistemas

CE 2. 100 Proponer y diseñar dispositivos nanoelectrónicos, nanomagnéticos y nanofotónicos en función de especificaciones y teniendo en cuenta la tecnología

CE 2. 101 Construir simuladores numéricos simples y aplicarlos a la modelización de dispositivos electrónicos, magnéticos, térmicos ópticos y mecánicos en la escala nanométrica.

**CE3.** Reconocer y analizar problemas físicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográfica

#### **Resultados de aprendizaje**

RA002 Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado

RA003 Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales

RA004 Resolver problemas con la ayuda de bibliografía complementaria proporcionada

RA005 Realizar búsquedas bibliográficas de documentación científica

**CE4.** Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos

#### **Resultados de aprendizaje**

CE 4. 8 Realizar estudios de caracterización de las propiedades electrónicas, térmicas, ópticas, magnéticas y mecánicas en los nanomateriales.

CE 4. 9 Llevar a cabo los procedimientos de síntesis, separación y análisis básicos propios de un laboratorio de Nanociencia y Nanotecnología.

CE 4. 10 Sintetizar y caracterizar materiales y nanomateriales relacionados con la generación y almacén de energía

CE 4. 11 Realizar el montaje de una celda fotovoltaica o una pila de combustible y estudiar sus propiedades.

CE 4. 12 Sintetizar y caracterizar materiales y nanomateriales con algún efecto en la eliminación de contaminantes

CE 4. 13 Sintetizar y caracterizar materiales y nanomateriales avanzados en el laboratorio

CE 4. 14 Realizar estudios de caracterización de materiales y nanomateriales mediante las técnicas derivadas de la radiación sincrotrónica

CE 4. 15 Llevar a cabo procesos de modificación de superficies y su caracterización

CE 4. 16 Realizar ensayos de reactividad y catálisis en superficies

CE 4. 17 Realizar estudios de caracterización de materiales y nanomateriales para extraer sus propiedades transductoras en micro y nanosistemas

**C5.** Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala

**Resultados de aprendizaje**

CE 5. 13 Manejar adecuadamente los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de la materia Física y Química en Nanociencia y Nanotecnología.

CE 5. 14 Llevar a cabo la caracterización de los micro y nanosistemas para la extracción de sus características transductoras principales

**C6.** Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías físicas apropiadas

**Resultados de aprendizaje**

CE 6.1 Racionalizar los resultados obtenidos en el laboratorio en términos de las magnitudes físicas y de su relación con los fenómenos físicos observados.

CE 6. 23 Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos en el laboratorio en procesos relacionados con la Física y Química en Nanociencia y Nanotecnología.

CE 6. 24 Utilizar correctamente los programas de simulación específicos tanto físicos como electrónicos para estudiar los dispositivos electrónicos

CE 6. 25 Interpretar discrepancias entre resultados teóricos y prácticos (incluyendo simulación) encontrados en las caracterizaciones de los dispositivos electrónicos.

CE 6. 26 Utilizar correctamente los programas y herramientas de simulación específicos para micro y nanosistemas, incluyendo dispositivos nanoelectrónicos, nanomagnéticos y nanofotónicos.

CE 6. 27 Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos tanto en el laboratorio como en simulación de las caracterizaciones de los micro y nanosistemas y relacionarlos con los procesos transductores

CE 6. 28 Utilizar correctamente los programas y herramientas de simulación específicos para dispositivos nanoelectrónicos, nanomagnéticos y nanofotónicos.

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

CE7.21 Utilizar correctamente los protocolos de manipulación de la instrumentación, de reactivos y residuos químicos en los laboratorios propios de la materia.

**CE10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

CE 10.11 Interpretar textos en inglés sobre aspectos relacionados con la Física y Química en Nanociencia y Nanotecnología.

CE 10.12 Reconocer los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a la manipulación de compuestos químicos y materiales en general.

CE 10.14 Reconocer los términos propios de los procesos y dispositivos para la generación, almacén y transporte de energía, así como de las aplicaciones e impacto de los nanomateriales en el medio ambiente.

CE 10.16 Reconocer los términos relativos a materiales y nanomateriales avanzados, así como sus técnicas de caracterización, incluyendo la radiación sincrotrónica.

CE 10.15 Reconocer los términos propios de la física y química de las superficies, de la química supramolecular y del reconocimiento molecular.

CE 10. 13 Reconocer los términos propios de los Micro y Nanosistemas y de la Nanofotónica, nanoelectrónica y espintrónica.

CE 10. 17 Redactar y exponer informes sobre la materia en inglés

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos

**CT5.** Comunicarse con claridad en inglés

**CT6.** Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo

**CT7.** Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo

**CT8.** Razonar de forma crítica

**CT9.** Mantener un compromiso ético

**CT10.** Aprender de forma autónoma.

**CT11.** Adaptarse a nuevas situaciones

**CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas

**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA			
Física en la Nanoescala	6 ECTS	OB	
Química Supramolecular y reconocimiento molecular	5 ECTS	OB	
Física y Química de Superficies	6 ECTS	OB	
Micro y nanosistemas	6 ECTS	OB	
Nanomateriales para la energía y el medio ambiente	6 ECTS	OP	
Nanotecnología para la información y las comunicaciones	6 ECTS	OP	
Nanomateriales avanzados	6 ECTS	OP	
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 41 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
Actividades formativas	%ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades dirigidas 35 %</b>			
Clases teóricas	20 %	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10
Clases de problemas	9 %	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE3, CE10 CT1, CT2, CT3, CT4, CT8,
Clases de prácticas	6 %	Realización de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT4, CT8, CT11, CT16
<b>Actividades supervisadas 10 %</b>			
Tutorías	10 %	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE3, CT1, CT4 CT8
<b>Actividades autónomas 50 %</b>			
Estudio	20 %	Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos	CE1, CE2, CE3, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de problemas	15 %	Planteamiento y resolución de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT10, CT12
Lectura de textos	2 %	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas y textos	CE1, CE3, CE10, CT10
Realización de informes de prácticas	8 %	Realización de informes de las prácticas de documentación	CE1, CE3, CE6, CE10, CT1, CT2, CT4, CT10, CT16
Trabajo bibliográfico	5 %	Trabajo de búsqueda de información física	CE3, CE10, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación 5%</b>			
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/u orales	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT3, CT4, CT8, Ct12

## Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá pruebas escritas, realización de trabajos individuales o en grupo y de informes de prácticas.

El sistema de evaluación se organiza en 3 módulos, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la calificación final:

- Módulo de pruebas escritas: Se realizarán exámenes escritos tanto sobre las prácticas como para bloques determinados del temario. Este módulo tendrá un peso global máximo del 75%
- Módulo de trabajos escritos: Se realizarán entregas de problemas resueltos, con un peso global máximo del 30%
- Módulo de laboratorio: Se entregarán informes de las prácticas realizadas y se valorara las habilidades prácticas del estudiante. Este módulo tendrá un peso global máximo del 20%

## Breve descripción de contenidos de la materia

**Física en la nanoscalal:** Propiedades electrónicas, ópticas, térmicas, magnéticas, mecánicas y de transporte en sistemas de baja dimensionalidad.

**Química supramolecular y reconocimiento molecular:** Sistemas supramoleculares y métodos de caracterización de complejos supramoleculares. Autoensamblaje y autoorganización de estructuras supramoleculares. Reconocimiento molecular en sistemas biológicos.

**Física y Química de superficies:** Termodinámica de las superficies e interfacies. Adsorción y modificación de superficies. Catálisis heterogénea.

**Micro y Nanosistemas:** Micro y nanosistemas. MEMS/NEMS. Elementos transductores mecánicos y electrónicos.

**Nanomateriales para la energía y el medio ambiente:** Nanomateriales para la conversión fotovoltaica y termoeléctrica. Nanomateriales para el almacenamiento de hidrógeno.

**Nanotecnología para la Información y las comunicaciones:** Dispositivos nanoelectrónicos, nanofotónicos y espintrónica.

**Nanomateriales avanzados:** Cristales líquidos, geles y materiales porosos.

Sistemas físicos y químicos de crecimiento epitaxial. Materiales termo y fotocrómicos.

Técnicas de determinación de estructuras cristalinas, caracterización de superficies, estructuras de bandas, enlaces químicos y análisis composicional. Aplicaciones de la radiación sincrotrón en la caracterización de nanomateriales.

## Comentarios adicionales

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.

<b>Denominación de la materia: BIOLOGIA PARA NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>44 ECTS, Carácter Obligatorio y Optativo</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Segundo, tercer y cuarto curso</b>	
<b>Lengua/s:</b> Catalán/Castellano	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.155 Identificar los mecanismos de síntesis y degradación de biomoléculas, y su regulación</p> <p>CE 1.156 Reconocer las bases energéticas del metabolismo</p> <p>CE 1.157 Describir la estructura y propiedades topológicas del DNA, y la relación estructura-función de los ácidos nucleicos.</p> <p>CE 1.158 Reconocer las técnicas de DNA recombinante y de análisis a gran escala.</p> <p>CE 1.159 Describir la biología de los microorganismos y las bases científicas que permiten su aplicación en Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p>CE 1.160 Describir el sistema inmunitario y las bases científicas de la aplicación de los anticuerpos a los nanosensores.</p> <p>CE 1.161 Identificar los fundamentos de las técnicas de cultivo de celular.</p> <p>CE 1.162 Reconocer los sistemas de manipulación y estudio de biomoléculas individuales.</p> <p>CE 1.163 Adquirir conocimientos sobre nanomecánica de biomoléculas y sobre el uso de sus propiedades autoasociativas para la construcción de nanomateriales.</p> <p>CE 1.164 Reconocer los sistemas de adquisición de imágenes y los sistemas analíticos nanotecnológicos de interés médico.</p> <p>CE 1.165 Identificar las bases científicas y las aplicaciones de la ingeniería de tejidos y de los nanosistemas para liberación de fármacos.</p> <p>CE 1.166 Identificar los sistemas analíticos integrados y las metodologías analíticas basadas en nanomateriales.</p> <p>CE 1.167 Reconocer la aplicación de los nanobiosistemas analíticos para análisis a gran escala.</p> <p>CE 1.168 Explicar las propiedades físico-químicas que permiten los diversos niveles de plegamiento de las proteínas, y que determinan sus propiedades dinámicas y funcionales.</p> <p>CE 1.169 Identificar las técnicas y aplicaciones de la ingeniería de proteínas.</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.102 Resolver correctamente problemas de metabolismo energético.</p> <p>CE 2.103 Utilizar los conocimientos de Biología molecular para comprender e interpretar las técnicas de secuenciación a gran escala.</p> <p>CE 2.104 Utilizar los conocimientos de Microbiología, Inmunología y Cultivos celulares para resolver problemas y cuestiones técnicas en relación a la Nanociencia y la Nanotecnología.</p> <p>CE 2.105 Interpretar trabajos científicos realizados con técnicas de análisis de moléculas individuales y realizar cálculos de nanomecánica.</p> <p>CE 2.106 Interpretar trabajos científico-técnicos concretos de nanobiomedicina.</p> <p>CE 2.107 Comprender el diseño y funcionamiento de nanobiosistemas analíticos concretos, y resolver problemas cuantitativos relacionados con estas tecnologías.</p> <p>CE 2.108 Interpretar datos experimentales sobre estabilidad, plegamiento y agregación de proteínas.</p> <p><b>CE3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 3.31 Extraer estructuras tridimensionales de proteínas y ácidos nucleicos de bases de datos para comprender sus propiedades.</p> <p>CE 3.32 Reconocer problemas de interés en el ámbito de la nanobiomedicina y realizar estudios bibliográficos para encontrar soluciones</p> <p>CE 3.33 Identificar en la bibliografía trabajos científicos de interés sobre nanobiomateriales y nanobiosistemas analíticos; interpretar correctamente las bases físicas, químicas y biológicas de estos trabajos.</p> <p><b>CE4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 4.18 Llevar a cabo procedimientos de separación, purificación y análisis de diversos metabolitos, y de proteínas y ácidos nucleicos.</p> <p>CE 4.19 Llevar a cabo procedimientos básicos de ingeniería genética y de ingeniería de proteínas.</p>	

CE 4. 20 Realizar operaciones básicas de los laboratorios de microbiología, inmunología y cultivos celulares.  
CE 4. 21 Llevar a cabo experimentos con nanobiosistemas analíticos.

**CE5.** Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala

**Resultados de aprendizaje**

CE 5. 15 Manipular correctamente los equipos de separación y análisis empleados en los laboratorios de Bioquímica y Biología molecular.

CE 5. 16 Utilizar correctamente el material de laboratorio, los microorganismos y las células empleadas en los laboratorios biológicos.

CE 5. 17 Identificar y distinguir los protocolos de manipulación de equipamientos complejos de caracterización, análisis y manipulación de biomoléculas y células.

**CE6.** Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada

**Resultados de aprendizaje**

CE 6. 29 Justificar los resultados obtenidos en el laboratorio en procesos de separación, purificación y caracterización de biomoléculas en base a los conocimientos sobre su estructura y propiedades

CE 6. 30 Interpretar los resultados obtenidos los laboratorios biológicos de Microbiología y Cultivo de células animales.

CE 6. 31 Interpretar los resultados obtenidos con técnicas de ingeniería genética y de proteínas

CE 6. 32 Interpretar los resultados analíticos y su calidad.

CE 6. 33 Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para interpretar y exponer los resultados obtenidos

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

CE 7. 13 Manipular reactivos químicos y bioquímicos con seguridad

CE 7. 14 Manipular los microorganismos y células animales con seguridad

CE 7. 15 Manipular las nanopartículas y nanomateriales utilizados en sistemas biológicos con seguridad

CE 7. 16 Utilizar los instrumentos de los laboratorios de Bioquímica, Microbiología, Cultivos celulares y Bioanálisis con seguridad.

CE 7. 17 Valorar la peligrosidad y los riesgos del uso de muestras y reactivos, y aplicar las precauciones de seguridad oportunas para cada caso

CE 7. 2 Identificar y ubicar el equipamiento de seguridad del laboratorio

CE 7. 18 Utilizar las estrategias adecuadas para la eliminación segura de los reactivos, microorganismos, células y nanomateriales

**CE8.** Efectuar evaluaciones correctas del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a los nanomateriales.

**Resultados de aprendizaje**

CE 8. 1 Evaluar los riesgos para la salud humana de los nanomateriales utilizados en Bionanotecnología

CE 8. 2 Evaluar el impacto ambiental de los nanomateriales y procesos utilizados en Bionanotecnología

**CE10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

CE10.18 Reconocer los términos ingleses empleados en Bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Inmunología y en los temas relacionados con Nanociencia y Nanotecnología.

CE10.19 Comprender textos y bibliografía en inglés sobre Bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Inmunología y sobre los temas relacionados con Nanociencia y Nanotecnología

CE10.20 Redactar informes sobre temas de Biología y Bionanotecnología en inglés

CE10.21 Exponer breves informes sobre de Biología y Bionanotecnología en inglés

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.

**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas.

**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones.

**CT4.** Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos

**CT5.** Comunicarse con claridad en inglés.

**CT6.** Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

**CT7.** Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo

**CT8.** Razonar de forma crítica.

**CT9.** Mantener un compromiso ético.

**CT10.** Aprender de forma autónoma.

- CT11.** Adaptarse a nuevas situaciones  
**CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas.  
**CT15.** Demostrar motivación por la calidad.  
**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA

<b>Bioquímica metabólica</b>	6 ECTS	OB
<b>Biología molecular</b>	6 ECTS	OB
<b>Microbiología, Inmunología y Cultivos celulares</b>	8 ECTS	OB
<b>Nanociencia de biomoléculas</b>	6 ECTS	OP
<b>Nanotecnología en biomedicina</b>	6 ECTS	OP
<b>Nanobiosistemas analíticos</b>	6 ECTS	OP
<b>Química e ingeniería de proteínas</b>	6 ECTS	OP

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Los 44 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:

Actividades formativas	%ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades dirigidas 35%</b>			
Clases teóricas	20%	Clases magistrales con soporte de TIC	CE1, CE10
Clases de casos prácticos y problemas, y presentación de trabajos	5%	Resolución de ejercicios y discusión crítica colectiva de las presentaciones	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8, CT12
Prácticas de laboratorio	10%	Realización de experimentos en laboratorios	CE1, CE2, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CT1, CT4, CT7, CT8, CT15, CT16
<b>Actividades supervisadas 5%</b>			
Tutoría	5%	Tutorías de soporte para la comprensión de la materia y la realización de las diferentes actividades programadas	CE1, CE3, CT1, CT4, CT8
<b>Actividades autónomas 56%</b>			
Estudio	21%	Estudio individual del estudiante para consolidar y profundizar en los conceptos teóricos	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de casos prácticos y problemas	6%	Planteamiento y resolución de los problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT10, CT15
Búsquedas bibliográficas, lectura de textos, y preparación de trabajos	6%	Búsquedas en bases de datos, lectura comprensiva de textos científicos y redacción de trabajos	CE1, CE2, CE3, CE10, CT5, CT8, CT10, CT15

Realización de los informes de prácticas	3%	Preparación de informes sobre las prácticas realizadas	CE1, CE3, CE6, CE10, CT1, CT2, CT4, CT8, CT10, CT15, CT16
<b>Actividades de evaluación</b>		<b>4%</b>	
Evaluación	4%	Pruebas escritas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT3, CT4, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una de las cuales tendrá asignada un cierto peso sobre la calificación final:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes: Se realizarán exámenes escritos sobre los conceptos de teoría con un peso global máximo del 70%.</li> <li>• Problemas: Se evaluará la participación en las clases de problemas y las entregas de problemas resueltos, cuyo peso global máximo sobre la calificación final será del 15%.</li> <li>• Trabajos bibliográficos: Se realizarán trabajos bibliográficos con un peso global máximo sobre la calificación final será del 15%.</li> <li>• Prácticas: Se evaluará la realización de las prácticas y los informes correspondientes, con un peso global máximo del 20%.</li> </ul>			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
Transformaciones químicas en las células: Síntesis y degradación de biomoléculas. Bioenergética de las oxidaciones biológicas, de la fotosíntesis y de los trabajos celulares. Regulación del metabolismo. Introducción a la degradación de fármacos.			
Formas estructurales de los ácidos nucleicos. Topología del DNA. Estudio de la estructura primaria del DNA: hibridación, enzimas de restricción, técnicas de secuenciación y genómica. Empaquetamiento del DNA en eucariotas. Replicación, transcripción y traducción. Técnicas de DNA recombinante y de análisis a gran escala.			
Biología de los microorganismos celulares. Estructuras autoensamblables en bacterias. Producción de polímeros y nanopartículas. Principios de la detección molecular de patógenos y microorganismos indicadores. Biología, estructura, genética y patogenia de virus. Arquitectura de bacteriófagos y de virus animales. Empaquetamiento del ácido nucleico. Ensamblaje y desensamblaje de partículas víricas. Construcción de 'virus-like particles'. Virus para terapia génica y virus artificiales. El sistema inmunitario. Moléculas de la respuesta inmune. Interacción antígeno-anticuerpo. La respuesta inmunitaria frente a patógenos microbianos. Inmunopatología e Inmunoterapia. Inmunomanipulación. Aplicaciones de las moléculas del sistema inmunitario a los nanosensores. Equipamiento básico y diseño del laboratorio. Condiciones fisicoquímicas. Líneas celulares y su establecimiento. Caracterización celular. Contaminación. Muerte celular. Métodos de cuantificación. Superficies y escalado. Congelación celular.			
Manipulación y estudio de biomoléculas individuales. Propiedades nanomecánicas de las biomoléculas. Máquinas biomoleculares. Diseño de nanomateriales a partir de las propiedades autoasocioativas de las biomoléculas.			
Sistemas de obtención de nanoimágenes para la detección de enfermedades. Biosensores y dispositivos integrados de interés médico. Nanosistemas de transporte y liberación selectiva de fármacos. Ingeniería de tejidos aplicada a la medicina regenerativa. Nanocirugía. Nanotoxicología.			
Sistemas analíticos integrados Metodologías analíticas basadas en nanomateriales. Propiedades analíticas de los nanomateriales. Funcionalización y caracterización. Inmovilización biológica. Nanosistemas para el tratamiento de muestras y para la separación analítica. Aplicaciones en genómica, proteómica i metabolómica. Nanobiosensores.			
Estructura y reactividad de aminoácidos y péptidos. Estructura secundaria, motivos y dominios; clasificación estructural de proteínas. Correlación estructura-función. Plegamiento y dinámica conformacional. Modificaciones post-traducción. Interacción proteína-ligando. Evolución de proteínas. Proteómica. Producción heteróloga e ingeniería de proteínas. Rediseño y síntesis de novo.			
<b>Comentarios adicionales</b>			
Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.			

Denominación de la materia: Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología	36 ECTS Carácter Obligatorio y Optativo
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Segundo, Tercer y Cuarto Curso</b>	
<b>Lengua/s:</b> Catalán/Castellano	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.170 Describir los conceptos generales de teoría de circuitos.</p> <p>CE 1.171 Especificar las características corriente tensión y propiedades de los elementos pasivos en circuitos eléctricos.</p> <p>CE 1.172 Describir los comportamientos transitorio y permanente en los circuitos eléctricos de primer y segundo orden.</p> <p>CE 1.173 Reconocer los fundamentos para el procesamiento de la señal eléctrica: amplificación, filtrado y conversión analógico-digital y digital-analógica.</p> <p>CE 1.174 Especificar y utilizar instrumentación electrónica, sistemas e instrumentos de medida y sistemas de adquisición de datos.</p> <p>CE 1.175 Distinguir las principales causas de interferencias electromagnéticas y ruido eléctrico en los sistemas de medida electrónicos y sus posibles soluciones.</p> <p>CE 1.176 Describir los conceptos relacionados con las técnicas de microscopía.</p> <p>CE 1.177 Reconocer los fundamentos físicos de la microscopía óptica, microscopías electrónica y microscopías de sonda local.</p> <p>CE 1.178 Distinguir las diferentes técnicas de microscopía (óptica, SEM, TEM y microscopias de sonda local), describiendo su funcionamiento, sus aplicaciones y sus limitaciones.</p> <p>CE 1.179 Preparar las muestras para su estudio con técnicas de microscopía.</p> <p>CE 1.180 Identificar la técnica de microscopía utilizada mediante las imágenes de las muestras.</p> <p>CE 1.181 Describir los aspectos generales de síntesis, fabricación y procesado en la nanoescala</p> <p>CE 1.182 Describir los principales procesos tecnológicos de la tecnología planar y los límites físicos, tecnológicos y económicos de la miniaturización.</p> <p>CE 1.183 Especificar las principales características de una Sala Blanca.</p> <p>CE 1.184 Distinguir los diferentes tipos de nanolitografía: por haz de electrones e iones, nanoimpresión, nanostencil y por técnicas de microscopía por sonda local.</p> <p>CE 1.185 Describir los principios de la manipulación atómica y molecular.</p> <p>CE 1.186 Describir los procesos de crecimiento de nanoestructuras y dispositivos a partir de elementos nanométricos (nanohilos, moléculas, nanotubos) y usando plantillas.</p> <p>CE 1.187 Describir los procesos de autoensamblaje para la fabricación de nanoestructuras funcionales y dispositivos: bloque-copolímeros, ensamblaje molecular, auto-ordenación de partículas</p> <p>CE 1.188 Definir las bases de la cristalográfica geométrica y morfología cristalina.</p> <p>CE 1.189 Reconocer los principios de la red recíproca.</p> <p>CE 1.190 Definir las bases de las técnicas de difracción.</p> <p>CE 1.191 Describir la teoría y hechos fundamentales de la difracción de rayos X en cristales.</p> <p>CE 1.192 Describir los fundamentos de las técnicas de difracción de polvo y de monocrystal.</p> <p>CE 1.193 Reconocer el uso de la radiación sincrotrónica para estudios de caracterización de materiales, nanomateriales y materiales biológicos.</p> <p>CE 1.194 Identificar los distintos paradigmas de simulación en la nanoescala (primeros principios, métodos semiempíricos, métodos de continuo, dinámica molecular).</p> <p>CE 1.195 Reconocer el rango de aplicabilidad, tanto en lo que respecta a tamaños del sistema como a los tipos de propiedades computables, de estos paradigmas de simulación.</p> <p>CE 1.196 Interpretar las capacidades de un programa de simulación en función de los términos que el modelo incorpora y de los efectos que de ellos se derivan.</p> <p>CE 1.197 Identificar las unidades de medida, sus nombres y símbolos, e interpretar los límites de sensibilidad y resolución alcanzados por diferentes instrumentos de medida.</p> <p>CE 1.198 Adquirir conocimientos básicos sobre las herramientas genéricas en metrología.</p> <p>CE 1.199 Reconocer la importancia de uso de materiales de referencia y patrones en la determinación absoluta de propiedades y en los procesos de estandarización.</p> <p>CE 1.200 Identificar las herramientas de metrología en el campo de la acústica, la óptica, el electromagnetismo, la dinámica y otras con aplicaciones en la escala nanométrica.</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.109 Proponer métodos de medida eléctricos para la determinación de características físico-química específicas de</p>	

materiales, dispositivos y sistemas en la nanoescala

CE 2.110 Diseñar sistemas de instrumentación electrónica para la determinación de características físico-química específicas

CE 2.111 Proponer esquemas eléctricos para la medida eléctrica de señales pequeñas y en presencia de ruido

CE 2.112 Aplicar los conceptos relacionados con las técnicas de microscopía para caracterizar materiales, dispositivos y sistemas en la nanoescala

CE 2.113 Utilizar adecuadamente las técnicas de microscopía para reconocer superficies, materiales, nanomateriales, dispositivos y microorganismos en estudios dentro el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología

CE 2.114 Utilizar el software y programario adecuado de cada una de las técnicas de microscopía para la obtención óptima de resultados experimentales

CE 2.115 Proponer los procesos de nanofabricación adecuados para la obtención de estructuras y dispositivos en la nanoescala

CE 2.116 Proponer los métodos adecuados de caracterización para cada uno de los procesos usados durante la nanofabricación

CE 2.117 Aplicar los resultados de las técnicas de difracción en la deducción de las características de los materiales, en particular en lo referente a la organización de dominios cristalinos y su grado de cristalinidad

CE 2.118 Utilizar adecuadamente los repositorios y librerías de métodos numéricos para la resolución de los problemas de álgebra lineal que aparecen en la simulación de sistemas nanométricos

CE 2.119 Aplicar los conceptos de la programación estructurada y orientada a objetos al desarrollo de programas para la simulación y computación de propiedades en la nanoescala

CE 2.120 Aplicar técnicas Monte Carlo a la resolución de problemas en nanotecnología.

CE 2.121 Utilizar programas para cálculos de primeros principios y de dinámica molecular.

CE 2.122 Identificar patrones de referencia en la escala nanométrica.

CE 2.123 Proponer herramientas metrológicas para la determinación de propiedades estandarizadas en la nanoescala.

**CE3.** Reconocer y analizar problemas físicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.

#### **Resultados de aprendizaje**

RA002 Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado

RA003 Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales

RA004 Resolver problemas con la ayuda de bibliografía complementaria proporcionada

RA005 Realizar búsquedas bibliográficas de documentación científica

CE 3. 34 Identificar las situaciones en las que las distintas metodologías estudiadas pueden ayudar a resolver situaciones problemáticas y saber seleccionar la técnica más óptima

**CE4.** Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos

#### **Resultados de aprendizaje**

CE 4. 22 Caracterizar adecuadamente propiedades específicas de materiales, dispositivos y sistemas en la nanoescala usando métodos eléctricos

CE 4. 23 Seguir adecuadamente los protocolos de preparación de muestras

CE 4. 24 Realizar estudios de caracterización de diferentes muestras mediante técnicas de microscopía

CE 4. 25 Caracterizar con resolución atómica superficies cristalinas por AFM/STM

CE 4. 26 Funcionalizar superficies y caracterizarlas por técnicas de microscopía

CE 4. 27 Determinar planos cristalinos por TEM

CE 4. 28 Realizar procesos de nanofabricación para la obtención de dispositivos y sistemas en la nanoescala

CE 4. 29 Caracterizar correctamente los procesos de nanofabricación usando las técnicas adecuadas en cada caso

CE 4. 30 Realizar experimentos de difracción e interpretar los resultados

CE 4. 31 Identificar las principales variables que intervienen en los estudios de difracción y como afectan en el resultado

**CE5.** Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala

#### **Resultados de aprendizaje**

CE 5. 18 Manipular los instrumentos electrónicos propios de un laboratorio de caracterización físico-química

CE 5. 19 Utilizar herramientas informáticas para el desarrollo, manipulación y automatización de sistemas de instrumentación y control

CE 5. 20 Manipular los diferentes instrumentos relacionados con las técnicas de microscopía

CE 5. 21 Manipular correctamente los materiales y productos en la preparación de las muestras

CE 5. 22 Manipular adecuadamente los equipos específicos para llevar a cabo procesos de nanofabricación

CE 5. 23 Manipular correctamente los instrumentos y materiales relacionados con la difracción de polvo y monocrystal

CE 5. 24 Utilizar a nivel de usuario los principales programas de difracción de rayos X y las principales bases de datos

CE 5. 25 Realizar la caracterización metrológica de los materiales en la escala nanómetrica.

CE6. Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías físicas apropiadas

#### **Resultados de aprendizaje**

CE 6. 34 Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos de las medidas eléctricas usando instrumentación electrónica

CE 6. 35 Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos en los estudios con las diferentes técnicas de microscopía

- CE 6. 36 Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos en los estudios de difracción  
 CE 6. 37 Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos tanto en el laboratorio como en simulación de las caracterizaciones de los instrumentos metroológicos.  
 CE 6. 38 Interpretar discrepancias entre resultados teóricos y prácticos (incluyendo simulación) encontrados en las mediciones.  
 CE 6. 39 Analizar correctamente las bases de datos mediante paquetes estadísticos

**CE7.** Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos

**Resultados de aprendizaje**

- CE 7. 22 Utilizar correctamente los protocolos de manipulación de la instrumentación, de reactivos y residuos químicos el laboratorio propio de la materia  
 CE 7. 19 Seguir adecuadamente los protocolos de seguridad en laboratorios con ambiente controlado y en salas limpias (o Sala Blanca)

**CE8.** Efectuar evaluaciones correctas del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a los nanomateriales.

**Resultados de aprendizaje**

- CE 8.3 Reconocer los riesgos para el medio ambiente asociados a la manipulación de compuestos químicos y materiales en general

**CE 10.** Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral

**Resultados de aprendizaje**

- CE 10. 22 Reconocer los términos propios de cada uno de los tópicos de la materia Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología.  
 CE 10. 23 Comprender textos y bibliografía en inglés sobre cada una de las técnicas, metodologías, herramientas e instrumentos de la materia.  
 CE 10. 26 Redactar informes sobre la materia en inglés.  
 CE 10. 27 Exponer breves informes sobre la materia en inglés.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- CT1.** Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa  
**CT2.** Gestionar la organización y planificación de tareas  
**CT3.** Resolver problemas y tomar decisiones  
**CT4.** Obtener, gestionar, analizar así como sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos  
**CT5.** Comunicarse con claridad en inglés  
**CT6.** Trabajar en equipo y cuidar relaciones interpersonales en el trabajo  
**CT7.** Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo  
**CT8.** Razonar de forma crítica  
**CT9.** Mantener un compromiso ético  
**CT10.** Aprender de forma autónoma  
**CT11.** Adaptarse a nuevas situaciones  
**CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas  
**CT13.** Liderar y coordinar grupos de trabajo  
**CT15.** Demostrar motivación por la calidad  
**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia a temas medioambientales

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Instrumentación electrónica</b>	6 ECTS	OB
<b>Laboratorio de microscopías y técnicas de caracterización de materiales</b>	6 ECTS	OB
<b>Nanofabricación</b>	6 ECTS	OB
<b>Cristalográfica avanzada y técnicas de difracción para nanomateriales</b>	6 ECTS	OP
<b>Simulación de sistemas nanométricos</b>	6 ECTS	OP
<b>Nanometrología</b>	6 ECTS	OP

<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 36 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
Actividades formativas	%ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades dirigidas</b>			<b>35%</b>
Clases teóricas	15%	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10
Clases de problemas	5%	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT9, CT12
Clases de prácticas	15%	Realización de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE10, CT1, CT4, CT8, CT11, CT13, CT16
<b>Actividades supervisadas</b>			<b>10%</b>
Tutorías	10%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE3, CT1, CT4 CT8, CT9
<b>Actividades autónomas</b>			<b>50%</b>
Estudio	15%	Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos	CE1, CE3, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de problemas	10%	Planteamiento y resolución de problemas	CE1, CE2, CE3, CE10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8, CT9, CT10, CT12, CT13
Lectura de guiones	5%	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas	CE1, CE10, CT2, CT4, CT10
Realización de informes de prácticas	15%	Realización de informes de las prácticas	CE1, CE3, CE8, CE10, CT1, CT2, CT4, CT8, CT9, CT10, CT16
Trabajo bibliográfico	5%	Trabajo de búsqueda de información física	CE3, CE10, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación</b>			<b>5%</b>
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/u orales	CE1, CE3, CE10, CT1, CT3, CT4, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una de las cuales tendrá asignada un cierto peso sobre la calificación final:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes: Se realizarán exámenes escritos y/o orales tanto sobre las prácticas de laboratorio como sobre los conceptos impartidos en clases de problemas y de teoría, con un peso global máximo del 70%.</li> <li>• Entrega de problemas: Se evaluarán las entregas de problemas resueltos, cuyo peso global máximo sobre la calificación final será del 20%.</li> <li>• Informes de prácticas: Se evaluarán los informes de las prácticas realizados, con un peso global máximo del 50%.</li> <li>• Trabajo bibliográfico: Se realizará un trabajo bibliográfico con un peso sobre la nota final de entre el 5% y el 10%.</li> </ul>			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
Teoría de circuitos. Instrumentos básicos de medidas eléctricas. Circuitos y sistemas para el procesado de la señal (amplificación y filtrado). Automatización de equipos de medida. Adquisición de datos, instrumentación virtual y control. Técnicas de microscopía: óptica, SEM y TEM, de sonda local (STM, AFM-MFM y variantes). Tratamiento de superficies. Resolución atómica/molecular de estructuras cristalinas. Mapeo e identificación de especies mediante microscopía electrónica y energía de dispersión de rayos X. Modificación y química de superficies. Caracterización de propiedades mecánicas y			

eléctricas.

Micro y nanofabricación. Tecnología planar. Evolución y límites de la tecnología microelectrónica. Concepto y principales aspectos de una sala blanca. Técnicas de nanolitografía. Manipulación atómica y molecular. Crecimiento de nanoestructuras, fabricación de plantillas y autoensamblaje.

Retículo cristalino y simetrías. Uso de la radiación sincrotrón. Aplicaciones de las técnicas de difracción a los nanomateriales y nanosistemas.

Métodos de cálculo de sistemas nanométricos: fundamentos, posibilidades y limitaciones de la simulación. Métodos de estructura electrónica de primeros principios y aplicaciones a los nanomateriales. Teoría del funcional de la densidad electrónica. Métodos de simulación semiempírico y empírico. Herramientas de simulación.

Estandarización. Límites de sensibilidad. Trazabilidad y materiales de referencia. Calibración. Técnicas avanzadas de determinación de magnitudes físicas: tamaño, forma, masa, tensión, corriente, etc en la nanoescala.

#### **Comentarios adicionales**

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.

<b>Denominación de la materia: Ciencia, Nanociencia y Sociedad</b>	<b>18 ECTS Carácter Obligatorio y Optativo</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Primer y Cuarto Curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar conocimientos y comprensión de conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.201 Identificar y definir qué se entiende por Nanociencia y nanotecnología</p> <p>CE 1.203 Describir ejemplos de elementos, materiales, dispositivos y sistemas existentes en la naturaleza y que tienen propiedades específicas debido a sus dimensiones nanométricas</p> <p>CE 1.205 Identificar las principales implicaciones y perspectivas económicas, ambientales, sociales y éticas de la nanociencia y la nanotecnología</p> <p>CE 1.207 Describir la evolución histórica de la nanociencia y nanotecnología así como sus principales aportaciones a la sociedad</p> <p>CE 1.210 Describir las principales propiedades físico-químicas dependientes del tamaño de los materiales</p> <p>CE 1.206 Describir genéricamente las técnicas de observación, caracterización, detección y manipulación de propiedades en la nanoescala.</p> <p>CE 1.208 Describir los principales campos de aplicación de la nanociencia y la nanotecnología y sus perspectivas.</p> <p>CE 1.209 Describir desde un punto de vista interdisciplinar y transversal el impacto de la Nanociencia y nanotecnología en la sociedad</p> <p>CE 1.211 Identificar los principales tópicos de la ciencia actual</p> <p><b>CE 8.</b> Efectuar evaluaciones correctas del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a los nanomateriales.</p> <p>CE 8. 4 Reconocer los riesgos para el medio ambiente asociados a la manipulación de los productos derivados de la nanotecnología</p> <p>CE 8. 5 Aplicar correctamente los protocolos químicos y físicos en función de la aplicación para la evaluación de los riesgos medioambientales de los productos derivados de la nanotecnología</p> <p><b>CE9.</b> Demostrar que comprende la legislación que regula la propiedad intelectual en el ámbito del conocimiento y la aplicación de la Nanociencia y Nanotecnología</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 9.1 Describir los aspectos fundamentales de la gestión y protección del conocimiento de resultados científico-técnicos</p> <p>CE 9.2 Describir los procedimientos legales y sus alternativas para la protección de resultados comerciales</p> <p><b>CE10.</b> Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 10.24 Reconocer los términos propios de cada uno de los tópicos de la materia Nanociencia, Nanotecnología y Sociedad</p> <p>CE 10.27 Interpretar textos y bibliografía en inglés sobre cada una de las técnicas, metodologías, herramientas e instrumentos de la materia</p> <p>CE 10.8 Redactar informes sobre la materia en inglés</p> <p>CE 10.10 Exponer breves informes sobre la materia en inglés</p> <p><b>CE11.</b> Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 11.1 Identificar y conocer las normas legislativas involucradas para la comercialización de nuevos productos derivados de la nanotecnología así como para la validación experimental de los mismos</p> <p>CE 11.2 Aplicar los principios éticos necesarios para la validación experimental y comercial de los nuevos productos derivados de la nanotecnología que requieran experimentación animal o humana</p>	
<p><b><u>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</u></b></p> <p><b>CT1</b> Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa</p> <p><b>CT2</b> Gestionar la organización y planificación de tareas</p> <p><b>CT3</b> Resolver problemas y tomar decisiones</p> <p><b>CT4</b> Obtener, gestionar, analizar así como sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos</p> <p><b>CT5</b> Comunicarse con claridad en inglés</p> <p><b>CT6</b> Trabajar en equipo y cuidar relaciones interpersonales en el trabajo</p>	

<b>CT8</b> Razonar de forma crítica
<b>CT9</b> Mantener un compromiso ético
<b>CT10</b> Aprender de forma autónoma
<b>CT11</b> Adaptarse a nuevas situaciones
<b>CT13</b> Liderar y coordinar grupos de trabajo
<b>CT14</b> Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor
<b>CT16</b> Mostrar sensibilidad hacia a temas medioambientales

#### **ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA**

<b>Temas de Ciencia Actual</b>	6 ECTS	OP (Anual)	
<b>Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología</b>	6 ECTS	OB	
<b>Nanotecnología y sociedad</b>	6 ECTS	OP	
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 18 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
<b>Actividades formativas</b>	<b>ECTS %</b>	<b>Metodología enseñanza-aprendizaje</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Actividades dirigidas</b> 35%			
Clases teóricas	20%	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10
Clases de problemas y casos	5%	Resolución de ejercicios, planteamiento de casos y discusión	CE1, CE8, CE9, CE10, CE11, CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT8, CT13, CT14, CT16
Clases de prácticas	10%	Realización de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática	CE1, CE8, CE10, CE11, CT2, CT3, CT4, CT6, CT13
<b>Actividades supervisadas</b> 10%			
Tutorías	10%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE8, CE9, CE10, CE11, CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT8, CT13, CT14, CT16
<b>Actividades autónomas</b> 50%			
Estudio	20%	Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos	CE1, CE9, CE10, CT2, CT4, CT10
Resolución de problemas	10%	Planteamiento y resolución de problemas	CE1, CE8, CE9, CE10, CE11, CT2, CT4, CT10
Lectura de guiones	5%	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas	CE1, CE10, CT2, CT4, CT10
Realización de informes de prácticas	5%	Realización de informes de las prácticas de documentación	CE1, CE10, CT1, CT2, CT4, CT10
Trabajo bibliográfico	10%	Trabajo de búsqueda de información física	CE1, CE10, CT4, CT10
<b>Actividades de evaluación</b> 5%			
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/u orales	CE1, CE10, CT1, CT3, CT4, CT8

### **Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una de las cuales tendrá asignada un cierto peso sobre la calificación final:

- Exámenes: Se realizarán exámenes escritos y/o orales tanto sobre las prácticas de laboratorio como sobre los conceptos impartidos en clases de problemas y de teoría, con un peso global máximo del 70%.
- Entrega de problemas: Se evaluarán las entregas de problemas resueltos, cuyo peso global máximo sobre la calificación final será del 30%.
- Informes de prácticas: Se evaluarán los informes de las prácticas realizados, con un peso global máximo del 20%.
- Trabajo bibliográfico: Se realizará un trabajo bibliográfico con un peso sobre la nota final de entre el 5% y el 10%.

### **Breve descripción de contenidos de la materia**

Seminarios focalizados en temas científicos concretos de ámbito transversal cubriendo distintas disciplinas del ámbito de las Ciencias y las Biociencias.

Definiciones genéricas sobre el concepto de nanociencia y nanotecnología. Implicaciones y perspectivas económicas, ambientales, sociales y éticas. Nanomateriales y nanosistemas en la historia y en la naturaleza. Propiedades dependientes de la escala de los materiales. Principales aplicaciones.

Aspectos e implicaciones en el medio ambiente y la salud. Gestión de tecnología, protección del conocimiento, patentes y legislación. Impacto y percepción de la nanotecnología en la sociedad. Ética profesional.

### **Comentarios adicionales**

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.

<b>Denominación de la materia: Gestión, Proyectos y Empresa</b>	<b>12 ECTS Carácter Optativo</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Cuarto Curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1.202 Identificar las diferentes fases de desarrollo de un proyecto en el ámbito de la Nanotecnología y la Nanociencia.</p> <p>CE 1.204 Definir y utilizar los conceptos básicos relacionados con la gestión de proyectos</p> <p>CE 1.212 Describir los principales métodos y herramientas de gestión de proyectos.</p> <p>CE 1.213 Describir los procesos de análisis de costes y gestión del riesgo en la elaboración de proyectos</p> <p>CE 1.214 Identificar la estructuración y contenidos de una memoria de proyecto.</p> <p>CE 1.215 Identificar y analizar los principales elementos del concepto de empresa en relación al sistema económico en el que opera: costes transacción y coordinación, función empresarial, formas de empresa y responsabilidad social.</p> <p>CE 1.216 Describir las clases y áreas funcionales de la empresa</p> <p>CE 1.217 Describir los principales elementos de economía (producción, costes, beneficios)</p> <p>CE 1.218 Describir los esquemas básicos de la actividad financiera diferenciando inversión y financiación</p> <p>CE 1.219 Describir la actividad de comercialización en la empresa: mercado, marketing, publicidad</p> <p>CE 1.220 Describir los principales aspectos de la gestión administrativa: recursos humanos, estrategia empresarial y diseño organizativo</p> <p>CE 1.221 Describir el marco institucional y jurídico de la empresa.</p> <p>CE 1.222 Describir las principales características en la gestión y dirección de empresas tecnológicas</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.122 Aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos.</p> <p>CE 2.123 Analizar una memoria de proyecto</p> <p>CE 2.124 Planificar los aspectos organizativos y económicos de un proyecto</p> <p>CE 2.125 Plantear, redactar y presentar el estudio de viabilidad de un proyecto</p> <p>CE 2.126 Plantear y resolver problemas en las distintas áreas funcionales de la empresa, producción, costes, inversión, financiación y marketing; utilizando las técnicas de gestión empresarial adecuadas.</p> <p>CE 2.127 Identificar problemas y diseñar soluciones en el ámbito de la organización haciendo especial referencia a las actividades de gestión administrativa, recursos humanos, diseño organizativo, estrategias y planificación de proyectos.</p> <p><b>CE5.</b> Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 5.26 Utilizar aplicaciones informáticas de gestión de proyectos</p> <p><b>CE9.</b> Demostrar que comprende la legislación que regula la propiedad intelectual en el ámbito del conocimiento y la aplicación de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 9.3 Identificar y distinguir la normativa legal en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología y su aplicación en la gestión de proyectos en una empresa</p> <p><b>CE10.</b> Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 10.28 Redactar proyectos de desarrollo, innovación o investigación en inglés</p> <p>CE 10.29 Exponer informes en inglés</p>	
<p><b><u>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</u></b></p> <p><b>CT1.</b> Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.</p> <p><b>CT2.</b> Gestionar la organización y planificación de tareas.</p> <p><b>CT3.</b> Resolver problemas y tomar decisiones.</p> <p><b>CT4.</b> Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e</p>	

informáticos <b>CT6.</b> Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo <b>CT11.</b> Adaptarse a nuevas situaciones. <b>CT12.</b> Proponer ideas y soluciones creativas. <b>CT13.</b> Liderar y coordinar grupos de trabajo. <b>CT14.</b> Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor. <b>CT15.</b> Demostrar motivación por la calidad. <b>CT16.</b> Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.			
<b>ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA</b>			
<b>Gestión de proyectos científico-técnicos</b>		6 ECTS	OP
<b>Economía y Gestión empresarial</b>		6 ECTS	OP
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 41 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
Actividades formativas	%ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>35%</b>	
Clases teóricas	20%	Clases magistrales con soporte TIC	CE1, CE10
Clases de problemas	10%	Resolución de ejercicios y discusión	CE1, CE2, CE9, CE10 CT1, CT2, CT3, CT4
Clases de prácticas	5%	Realización de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática	CE1, CE5, CE9, CE10, CT1, CT3, CT4, CT11, CT12, CT15, CT16,
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>10%</b>	
Tutorías	10%	Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y de asimilación de conceptos teóricos	CE1, CE9, CT1, CT2, CT3, CT4
<b>Actividades autónomas</b>		<b>50%</b>	
Estudio	15%	Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos	CE1, CE9, CE10, CT2, CT3, CT4,
Resolución de problemas y casos	20%	Planteamiento y resolución de problemas y casos	CE1, CE2, CE9, CT1, CT2, CT3, CT4, CT11, CT12, CT13, CT14, CT15, CT16,
Lectura de guiones	5%	Lectura comprensiva de los guiones de prácticas	CE1, CE9, CE10, CT2, CT3,
Realización de informes de prácticas	5%	Realización de informes de las prácticas de documentación	CE1, CE10, CT1, CT2, CT4, CT15,
Trabajo bibliográfico	5%	Trabajo de búsqueda de información física	CE9, CE10, CT2, CT4
<b>Actividades de evaluación</b>		<b>5%</b>	
Evaluación	5%	Pruebas escritas y/u orales	CE1, CE2, CE9, CE10, CT11

### **Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una de las cuales tendrá asignada un cierto peso sobre la calificación final:

- Exámenes: Se realizarán exámenes escritos y/o orales tanto sobre las prácticas de laboratorio como sobre los conceptos impartidos en clases de problemas y de teoría, con un peso global máximo del 60%.
- Entrega de problemas y estudio de casos: Se evaluarán las entregas de problemas resueltos y casos, cuyo peso global máximo sobre la calificación final será del 30%.
- Informes de prácticas: Se evaluarán los informes de las prácticas realizados, con un peso global máximo del 20%.
- Trabajo bibliográfico: Se realizará un trabajo bibliográfico con un peso sobre la nota final de entre el 5% y el 10%.

### **Breve descripción de contenidos de la materia**

Fundamentos de gestión de proyectos. Conceptos y tipos de proyecto. Planificación y fases de desarrollo de un proyecto. Análisis de costes y gestión del riesgo. Principales métodos y herramientas de gestión de proyectos.

Naturaleza de la empresa: mercado, precio y empresa. Clases y áreas funcionales de la empresa. Elementos de economía (producción-costes-beneficios). Actividad financiera. Esquemas básicos de matemática financiera. Actividad de comercialización: mercado, marketing y publicidad. Gestión administrativa: recursos humanos, estrategia empresarial y diseño organizativo.

### **Comentarios adicionales**

Ninguna de las actividades de evaluación de la materia representará más del 50% de la calificación final.

<b>Denominación de la materia: PRÁCTICAS EXTERNAS</b>	<b>12 ECTS, Carácter optativo</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Cuarto curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b><u>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE1.223 Aplicar los conceptos y teorías relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología adecuadamente en el mundo profesional</p> <p><b>CE2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.114 Integrar los conocimientos y habilidades adquiridos para resolver problemas que se planteen en el ámbito profesional</p> <p><b>CE4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 4.32 Demostrar la habilidad necesaria para desarrollar trabajos de síntesis y de caracterización de materiales en el ámbito profesional</p> <p><b>CE5.</b> Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE5.28 Demostrar la habilidad necesaria para manejar los instrumentos necesarios para desarrollar un trabajo profesional en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>CE6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE6.40 Realizar un informe explicativo de los resultados obtenidos en la realización de un trabajo profesional en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>CE7.</b> Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 7.20 Manejar correctamente los reactivos y productos químicos</p> <p><b>CE9.</b> Demostrar que comprende la legislación que regula la propiedad intelectual en el ámbito del conocimiento y la aplicación de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 9.4 Reconocer la normativa legal de las actividades realizadas en la empresa durante las prácticas</p> <p><b>CE10.</b> Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 10.25 Realizar un resumen en lengua inglesa del trabajo realizado</p> <p><b>CE11.</b> Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 11.3 Aplicar los principios éticos y la normativa legal en las actividades realizadas en la empresa durante las prácticas</p>	
<p><b><u>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</u></b></p> <p><b>CT1.</b> Comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa</p> <p><b>CT2.</b> Gestionar la organización y planificación de tareas</p> <p><b>CT3.</b> Resolver problemas y tomar decisiones</p> <p><b>CT4.</b> Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos</p> <p><b>CT6.</b> Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales</p>	

**CT7.** Operar con un cierto grado de autonomía

**CT8.** Razonar de forma crítica

**CT9.** Mantener un compromiso ético

**CT11.** Adaptarse a nuevas situaciones

**CT14.** Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor

**CT15.** Demostrar motivación por la calidad

**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia a temas medioambientales

#### ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA

Prácticas Externas	12 ECTS	OP	
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 12 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
Actividades formativas	%ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades dirigidas</b>		<b>15%</b>	
Estancia en empresa	15%	Selección de la empresa, información sobre el sector correspondiente, asignación del trabajo y trámites de incorporación	CE1, CE2, CE4, CE5, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11, CT15, CT16
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>16%</b>	
Tutoría	1%	Tutorías para planificación de la estancia y de soporte durante la misma	CT2, CT11
Estancia tutorizada en empresa	15%		CE1, CE2, CE4, CE5, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11, CT15, CT16
<b>Actividades autónomas</b>		<b>68,5%</b>	
Estancia en empresas	62%	Incluye el tiempo dedicado a la realización de ensayos, análisis, etc., así como el dedicado a estudio, lectura de textos, búsquedas bibliográficas, etc.	CE1, CE2, CE4, CE5, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT11, CT14, CT15, CT16,
Preparación de un informe	6,5%	Elaboración de un informe escrito sobre las Prácticas Externas	CE1, CE2, CE6, CE9, CE10, CT1, CT8, CT12, CT15, CT16
<b>Actividades de evaluación</b>		<b>0,5%</b>	
Evaluación	0.5%	Discusión final sobre el contenido del informe entre el estudiante, el coordinador de las Prácticas Externas y el tutor académico	CE6, CT1, CT15
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá la evaluación del tutor de la empresa o institución y la del tutor académico. El estudiante deberá asimismo elaborar un informe escrito, en el que describa las tareas realizadas y discuta brevemente la formación específica que haya alcanzado durante las prácticas. La evaluación se completará con una entrevista final del estudiante en la que participará el tutor académico y el coordinador de prácticas y que versará fundamentalmente sobre el contenido del informe.			
El peso mínimo de la evaluación del tutor de la empresa será del 60%, tanto el informe escrito como la entrevista tendrán un peso máximo en la evaluación del 20%			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
El contenido de las Prácticas Externas será variable ya que dependerá de la empresa o institución receptora del estudiante. En cualquier caso siempre guardará una estrecha relación con la Nanociencia y la Nanotecnología a nivel de actividad en empresas o instituciones.			

### Comentarios adicionales

El Decanato, a propuesta del Coordinador del Grado, nombrará un Responsable de las Prácticas Externas que tendrá como función coordinar todos los aspectos de su desarrollo, entre los que se incluyen:

- Establecer las interacciones necesarias con empresas e instituciones que pueden ser potenciales receptoras de estudiantes para conseguir una oferta lo más voluminosa posible.
- Proponer los convenios formativos pertinentes con las instituciones y empresas receptoras de los estudiantes
- Gestionar la oferta de plazas.
- Asignar las plazas a los estudiantes del Grado, aplicando la normativa acordada por la coordinación de grado.
- Designar el tutor académico a cada estudiante.
- Elaborar el calendario y el programa formativo de cada estudiante, conjuntamente con el tutor de la empresa o institución.
- Garantizar el seguimiento del estudiante por parte de su Tutor Académico.
- Organizar la evaluación.
- Velar por la calidad de la formación que reciban los estudiantes en las empresas o instituciones correspondientes.

En la realización de sus funciones, el Responsable de las Prácticas Externas contará con el soporte de la Gestión Académica de la Facultad en lo que hace referencia a la gestión de los convenios con las instituciones privadas y empresas vinculadas a las Prácticas Externas.

La calidad de la formación recibida en las Prácticas Externas se supervisará mediante la realización de encuestas a los estudiantes y a las instituciones y empresas participantes, así como mediante conversaciones con los tutores de las empresas o instituciones implicadas, en las cuales se analizarán y evaluará la idoneidad del programa de formación del estudiante.

Las Prácticas Externas podrán cursarse en empresas de diferentes sectores industriales o en instituciones públicas o privadas, cuya actividad esté directamente vinculada al grado.

<b>Denominación de la materia: TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>12 ECTS, Carácter obligatorio</b>
<b>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios: Cuarto curso</b>	
<b>Lengua/s: Catalán/Castellano</b>	
<b>Competencias, resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia</b>	
<p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p> <p><b>CE1.</b> Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 1. 224 Demostrar conocimientos y comprensión en la elaboración de un trabajo en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>CE 2.</b> Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 2.216 Aplicar los conceptos y teorías de forma adecuada para elaborar un trabajo académico o profesional en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>CE3.</b> Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 3.35 Reconocer y analizar problemas en la elaboración de un trabajo académico o profesional en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>CE4.</b> Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoscala en base a procedimientos previamente establecidos</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 4.33 Proponer y desarrollar protocolos para realizar un trabajo académico o profesional en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología</p> <p><b>CE5.</b> Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoscala</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 5.27 Utilizar aplicaciones informáticas relacionadas con la Nanociencia y la Nanotecnología.</p> <p><b>CE6.</b> Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 6.42 Interpretar datos en la realización de un trabajo académico o profesional en ámbitos relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología.</p> <p><b>CE10.</b> Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 10.35 Realizar un resumen en lengua inglesa del trabajo realizado</p> <p><b>CE11.</b> Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología.</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>CE 11.4 Aplicar los principios éticos y las normas legislativas en el marco de la Nanociencia y la Nanotecnología en la realización de un trabajo académico o profesional</p>	
<p><b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b></p> <p><b>CT1.</b> Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.</p> <p><b>CT2.</b> Gestionar la organización y planificación de tareas.</p> <p><b>CT3.</b> Resolver problemas y tomar decisiones.</p> <p><b>CT4.</b> Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos</p> <p><b>CT5.</b> Comunicarse con claridad en inglés.</p> <p><b>CT6.</b> Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.</p> <p><b>CT7.</b> Operar con un cierto grado de autonomía</p> <p><b>CT8.</b> Razonar de forma crítica.</p> <p><b>CT9.</b> Mantener un compromiso ético.</p> <p><b>CT10.</b> Aprender de forma autónoma.</p>	

- CT11.** Adaptarse a nuevas situaciones.  
**CT12.** Proponer ideas y soluciones creativas.  
**CT14.** Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.  
**CT15.** Demostrar motivación por la calidad.  
**CT16.** Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### ASIGNATURAS DE QUE CONSTA LA MATERIA

Trabajo de Fin de Grado	12 ECTS	OB	
<b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>			
Los 12 créditos ECTS de los que consta esta materia se desglosarán en actividades de tipo supervisadas, autónomas y de evaluación, tal y como se describe a continuación:			
Actividades formativas	%ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	COMPETENCIAS
<b>Actividades supervisadas</b>		<b>15%</b>	
Tutoría	15%	Tutorías de soporte a la realización del proyecto	CE1, CE4, CE6, CE10, CE11, CT2, CT3, CT4, CT8, CT9, CT11, CT12, CT15, CT16
<b>Actividades autónomas</b>		<b>83%</b>	
Desarrollo experimental del proyecto (ver observaciones)	45%	Realización de experimentos, adquisición de datos, análisis de resultados	CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10, CE11, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT12, CT14, CT15, CT16
Búsqueda de información y lectura de textos	10%	Consulta de revistas y libros especializados, búsqueda en páginas web, entrevistas, etc. y lectura comprensiva de textos	CE1, CE3, CE10, CT1, CT2, CT4, CT5, CT10, CT11
Preparación y redacción de la Memoria	28%	Elaboración de la Memoria	CE1, CE4, CE10, CT1, CT2, CT4, CT5, CT9, CT10, CT11, CT12, CT15, CT16
<b>Actividades evaluación</b>		<b>2%</b>	
Presentación de la Memoria	2%	Defensa de la memoria del TFG	CE1, CE10, CT1, CT4, CT8
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</b>			
Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante trabajos individuales que serán evaluados por el tutor del trabajo, quien realizará un informe valorando cuantitativamente el trabajo realizado y las competencias adquiridas durante su realización, y una comisión de varios profesores de la titulación.			
Informe del tutor 40%			
Defensa oral del trabajo 15%			
Evaluación de la memoria escrita del trabajo 30%			
Evaluación de la adquisición de competencias transversales 15%			
<b>Breve descripción de contenidos de la materia</b>			
El trabajo de Fin de Grado consistirá en abordar un tema-problema propuesto por el profesorado del Grado. Su desarrollo incluirá una búsqueda bibliográfica, una parte experimental en el sentido más amplio (laboratorio, cálculos, trabajo de campo, recogida de datos, estudio de mercado, etc.). A cada estudiante se le asignará un tutor, el cual realizará un seguimiento del avance del estudiante. Al finalizar el cuarto curso, el estudiante deberá presentar una memoria escrita y realizar una exposición oral.			
<b>Comentarios adicionales</b>			

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

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

Las materias que conforman el Grado en Nanociencia y Nanotecnología serán impartidas por profesores pertenecientes a un total de 8 Departamentos de la UAB:

DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR, DE FISIOLOGÍA Y DE INMUNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA DE LA EMPRESA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

DEPARTAMENTO DE GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Las necesidades docentes reales del grado son de 25 profesores a tiempo completo, considerando que los requisitos docentes para las prácticas son de tres profesores por laboratorio. La distribución resultante calculada es de 65% de doctores y un 35% de no doctores. La aplicación real del grado se hará en base a una dedicación promedio del profesorado doctor de 1/3 aproximadamente, por lo que el número total de profesores implicados en el grado será de 75 (68% doctores y 22% no doctores).

Los datos relativos a la pertenencia a departamentos, categoría académica y experiencia docente e investigadora de este profesorado se muestran en la siguiente tabla:

Categoría académica <sup>1</sup>	Número de profesores	Experiencia docente	Experiencia investigadora	Adecuación a los ámbitos de conocimiento	Información adicional
<strong>DEPARTAMENTO de QUÍMICA</strong>					
Catedrático <sup>1</sup>	4	20 - 25 años	Profesorado integrado en ocho grupos de investigación consolidados de la Generalitat de Catalunya, involucrados en alguno de los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Catálisis homogénea</li><li>• Técnicas de Separación</li><li>• Dinámica y Mecanismos de las Reacciones Químicas y Bioquímicas</li><li>• Estudios Teóricos de Activación de Biomoléculas</li><li>• Estudios de Química Orgánica y Organometálica</li><li>• Fotocatálisis y Química Verde</li><li>• Electroquímica, Fotoquímica y Reactividad Orgánica</li><li>• Metaloproteínas: Relación Estructura-Función y Aplicaciones</li><li>• Modelización Molecular en Sistemas con Metales de Transición</li><li>• Química Coordinación con Ligandos Funcionalizados</li></ul>	El profesorado que participa en la docencia del Grado está distribuido entre las cuatro áreas clásicas de la Química (Química Física, Analítica, Inorgánica u Orgánica), en función del ámbito de conocimiento de las asignaturas a impartir	Elaboración de materiales docentes con soporte de TIC Utilización del Campus virtual de la UAB 3 proyectos de innovación docente financiados en los últimos tres años
Profesor Titular <sup>1</sup>	4	10 - 25 años			
Agregado <sup>1</sup>	2	2 - 10 años			
Lector <sup>1</sup>	2	2 - 5 años			

Asociado	4	Promedio de 4 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Química Supramolecular: Estudios RMN y Modelización Molecular Orgánica</li> <li>• Quimiometría Aplicada</li> <li>• Química de Coordinación y Aplicaciones</li> <li>• Sensores y Biosensores</li> <li>• Síntesis Orgánica Estereoselectiva</li> <li>• Síntesis, Estructura y Reactividad Química</li> <li>• Tiolatos Metálicos y metalotioneínas</li> </ul>		
Investigador en formación <sup>2</sup>	6	Promedio de 2 años			

#### DEPARTAMENTO de FÍSICA

Catedrático <sup>1</sup>	4	20 - 25 años	<p>Profesorado integrado en 8 grupos de investigación consolidados, involucrados en alguno de los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electromagnetismo</li> <li>• Física de Materiales</li> <li>• Física Teórica</li> <li>• Física de Altas Energías Óptica</li> <li>• Física Estadística</li> <li>• Física de Radiaciones</li> </ul>	<p>El profesorado que participa en la docencia del Grado pertenece al ámbito de la Física</p>	<p>Elaboración de materiales docentes con soporte de TIC Utilización del Campus virtual de la UAB Participación en el plan piloto de adaptación de la titulación de Física al EEES</p>
Profesor Titular <sup>1</sup>	4	10 - 25 años			
Agregado <sup>1</sup>	2	2 - 10 años			
Lector <sup>1</sup>	2	2 - 5 años			
Asociado	3	Promedio de 4 años			
Investigador en formación <sup>2</sup>	5	Promedio de 2 años			

#### DEPARTAMENTO de MATEMÁTICAS

Catedrático <sup>1</sup>	1	20 - 25 años	<p>Profesorado integrado en varios grupos de investigación consolidados, involucrados en alguno de los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis complejo y harmónico</li> <li>• Análisis estocástico</li> <li>• Dinámica Discreta en baja dimensión</li> <li>• Ecuaciones en derivadas parciales y aplicaciones</li> <li>• Estadística Matemática</li> <li>• Geometría Diferencial</li> <li>• Teoría de Anillos</li> <li>• Topología Algebraica</li> <li>• Sistemas Dinámicos</li> <li>• Teoría de Funciones</li> <li>• Teoría de Números y Geometría Algebraica</li> <li>• Aritmética</li> <li>• Teoría Geométrica de Grupos</li> </ul>	<p>El profesorado que participa en la docencia del Grado pertenece al ámbito de las Matemáticas</p>	<p>Elaboración de materiales docentes con soporte de TIC Utilización del Campus virtual de la UAB Participación en el plan piloto de adaptación de la titulación de Matemáticas al EEES</p>
Profesor Titular <sup>1</sup>	1	10 - 20 años			
Agregado <sup>1</sup>		5 - 10 años			
Asociado		Promedio de 4 años			
Investigador en formación <sup>2</sup>	2	Promedio de 2 años			

DEPARTAMENTO de BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR					
Catedrático <sup>1</sup>	2	20 - 25 años	Profesorado integrado en varios grupos de investigación consolidados, involucrados en alguno de los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones Biomédicas de la Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear.</li><li>• Ingeniería de Proteínas y Proteómica.</li><li>• Sistemas enzimáticos implicados en desintoxicación y regulación celulares</li><li>• Expresión Génica y Regulación Celular Eucariótica.</li><li>• Enzimología</li><li>• Ingeniería Genética Animal</li><li>• Transducción de Señales en Células Eucariotas.</li><li>• Biofísica de macromoléculas.</li><li>• Terapia Génica para enfermedades autoinmunes</li><li>• Reconocimiento Molecular y Respuesta Inmune</li><li>• Proteínas autoagregativas</li></ul>	El profesorado que participa en la docencia del grado pertenece al área de Bioquímica y Biología Molecular	Elaboración de materiales docentes con soporte de TIC Utilización del Campus virtual de la UAB 2 Proyectos de Innovación Docente financiados en los últimos tres años
Profesor Titular <sup>1</sup>	2	10 - 20 años			
Agregado <sup>1</sup>	1	5 - 10 años			
Lector <sup>1</sup>	1	4 - 8 años			
Asociado	1	Promedio 4 años			
Investigador en formación	3	Promedio de 2 años			
DEPARTAMENTO de GEOLOGÍA					
Catedrático <sup>1</sup>	1	20 - 25 años	Profesorado integrado en varios grupos de investigación consolidados, involucrados en el ámbito de la Cristalografía y Métodos de Difracción por Rayos X	El profesorado que participa en la docencia del grado pertenece al área de "Cristalografía y Mineralogía"	Elaboración de materiales docentes con soporte de TIC Utilización del Campus virtual de la UAB
Profesor Titular <sup>1</sup>	1	10 - 20 años			
Investigador en formación	1	Promedio de 4 años			
DEPARTAMENTO de GENÉTICA y MICROBIOLOGÍA					
Catedrático <sup>1</sup>	1	20 - 25 años	Profesorado integrado en grupos de investigación de calidad reconocidos por la Generalitat de Catalunya.	El profesorado que participa en la docencia del grado pertenece al área de Genética y Microbiología	El profesorado tiene experiencia en la elaboración de materiales docentes con soporte de las TIC y en la utilización del Campus Virtual
Profesor Titular <sup>1</sup>	1	10 - 25 años	Principales líneas de investigación: <ul style="list-style-type: none"><li>• Biología evolutiva</li><li>• Genómica, bioinformática y evolución</li><li>• Mutagénesis</li><li>• Microbiología Molecular y Genética Bacteriana</li><li>• Ecología Microbiana</li><li>• Microbiología Ambiental</li></ul>	El profesorado está distribuido entre las áreas de Genética y de Microbiología,	En el Departamento hay dos proyectos de innovación docente vigentes en la actualidad
Investigador en formación	2	Promedio de 2 años			

**DEPARTAMENTO de BIOLOGÍA CELULAR, de FISIOLOGÍA y de INMUNOLOGÍA**

Catedrático <sup>1</sup>	1	20 - 25 años	<p>Profesorado integrado en diferentes grupos de investigación de calidad reconocidos por la Generalitat de Catalunya.</p> <p>Principales líneas de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoinmunidad y células reguladoras. Inmunidad y diabetes</li> <li>• Biología de la reproducción.</li> <li>• Diagnóstico genético preimplantacional, células madre embrionarias.</li> <li>• Cáncer: Cáncer de mama, citogenética del cáncer</li> <li>• Citogenética humana: Oogénesis, recombinación meiótica, fragilidad cromosómica, efecto de las radiaciones ionizantes.</li> <li>• Inmunofisiología comparada.</li> <li>• Motilidad e inflamación gastrointestinal.</li> <li>• Neurociencias: Plasticidad y regeneración del sistema nervioso, neurofisiología del estrés, envejecimiento, neurodegeneración, reactividad glial.</li> </ul>	<p>El profesorado está distribuido entre las áreas de Biología Celular, Citología e Histología, Fisiología Animal e Inmunología</p>	<p>El profesorado tiene experiencia en la elaboración de materiales docentes con soporte de las TIC y en la utilización del Campus Virtual. En el Departamento hay nueve proyectos de innovación docente vigentes en la actualidad</p>
Profesor Titular <sup>1</sup>	1	10 - 25 años			
Investigador en formación	2	Promedio de 2 años			

**DEPARTAMENTO de INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

Catedrático <sup>1</sup>	2	20 - 25 años			<p>La Escuela de Ingeniería, a la que pertenece el Departamento de Ingeniería Electrónica, tiene presente la creciente importancia de la calidad en la sociedad actual así como los cambios tecnológicos que se han producido en las últimas décadas, por ello ha incorporado a la docencia presencial propia de la UAB, la utilización del campus virtual y los foros de debate entre el alumnado</p>
Profesor Titular <sup>1</sup>	1	10 - 25 años	<p>Profesorado integrado en 3 grupos de investigación consolidados de la Generalitat de Catalunya, involucrados en alguno de los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos micro y nanoelectrónicos</li> <li>• Nanoelectrónica computacional</li> <li>• MEMS/NEMS para sensores, para comunicaciones de radiofrecuencia y para extracción de energía ambiental</li> <li>• Ingeniería de microondas y milimétricas aplicadas</li> </ul>	<p>El profesorado que participa en la docencia del Grado pertenece al ámbito de la Ingeniería Electrónica</p>	
Asociado	1	Promedio de 4 años			
Investigador en formación	3	Promedio de 2 años			

DEPARTAMENTO de ECONOMÍA de la EMPRESA					
Profesor Titular <sup>1</sup>	1	10 - 25 años	<p>Profesorado integrado en 1 grupo de investigación de calidad reconocido por la Generalitat de Catalunya. (SGR).</p> <p><b>Líneas de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación en Competitividad</li> <li>• Teoría de la Empresa y Diseño Organizativo</li> <li>• Eficiencia y Productividad. Gobierno de la Empresa y Responsabilidad Social</li> <li>• Relación Banca Industria</li> <li>• Contratos y Recursos Humanos</li> </ul>	<p>El profesorado que participa en la docencia del Grado pertenece al ámbito de la Economía de la Empresa. Este departamento imparte asignaturas similares en diferentes licenciaturas de la UAB</p>	<p>Elaboración de materiales docentes con soporte de TIC</p> <p>Utilización del Campus virtual de la UAB</p> <p>Utilización de casos</p>

<sup>1</sup> Las categorías de Catedrático, Profesor Titular, Agregado y Lector están ocupadas por doctores. Las dos primeras pertenecen al cuerpo de funcionarios, la tercera a personal con contrato indefinido y la última a personal contratado por un periodo máximo de cinco años.

La impartición de las clases de teoría de todas las asignaturas del Grado estará a cargo de profesores doctores con una amplia experiencia docente e investigadora, que serán asimismo los responsables de la evaluación final. Para las clases complementarias de problemas, el desarrollo de seminarios u otras actividades dirigidas, estos profesores contarán con la asistencia de otros profesores, entre los que algunos serán investigadores en formación. Para las prácticas de laboratorio tendrán un responsable doctor, que actuará conjuntamente con profesores ayudantes de diversas categorías profesionales y personal de investigación en formación.

El profesorado doctor de las categorías CU, TU, agregados y lectores que impartirá docencia en el Grado de Nanociencia y Nanotecnología cuenta con una dilatada experiencia en la docencia de grado en diferentes titulaciones: Física, Química, Biología, Bioquímica, Biotecnología, Veterinaria, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Química, Ingeniería de Materiales, Ciencias Ambientales, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, principalmente, y de Postgrado a través de su participación en los programas de Doctorado que ofrecen los diferentes departamentos participantes en este grado, e impartiendo docencia en distintos **másteres** de la Facultad de Ciencias, Facultad de Biociencias y de la Escuela Superior de Ingeniería de la UAB, los cuales, a excepción del **Máster** en Nanotecnología de reciente implementación, disponen de la Mención de Calidad que otorga el Ministerio de Educación.

La situación de diversos centros de investigación y desarrollo en materias relacionadas con el grado en Nanociencia y Nanotecnología en el campus de la UAB (Instituto de Microelectrónica de Barcelona, Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona, Instituto Catalán de Nanotecnología, Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología, Instituto de Biotecnología y Biomedicina, Centro de Visión por computador, Instituto de Inteligencia Artificial, CERES, Laboratorio de Luz de Sincrotrón), configuran junto con la propia universidad lo que se ha dado en llamar *Esfera UAB*. Este conglomerado de centros docentes e investigadores constituye un foco que favorece las colaboraciones multidisciplinares y facilita las sinergias necesarias para abordar proyectos docentes e investigadores de envergadura y calidad. En concreto, la esfera UAB ofrece la oportunidad singular de incorporar a la titulación profesorado asociado de alto nivel, así como el acceso del profesorado de la universidad a un conjunto singular de infraestructura científica en los ámbitos de la

electrónica y las telecomunicaciones. Dentro de la Esfera UAB, todo el conjunto de actividades relacionadas con la Nanociencia y la Nanotecnología han sido englobadas en el Barcelona Nanotechnology cluster-Bellaterra, perteneciente al Parc de Recerca de la UAB que, como ya se ha indicado anteriormente son un núcleo de primer orden a nivel español para las actividades de I+D+I en nanotecnologías, así como una ubicación excelente para desarrollar unos estudios de grado en Nanociencia y Nanotecnología. En este sentido, para la docencia del grado se contrataran investigadores especializados en Nanociencia y Nanotecnología de los centros de investigación englobados en el mencionado Barcelona Nanotechnology cluster-Bellaterra (Instituto de Microelectrónica de Barcelona, Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona, Instituto Catalán de Nanotecnología, Centro de Investigación en Nanociencia, Instituto de Biotecnología y Biomedicina y Nanotecnología y Laboratorio de Luz de Sincrotrón) como profesores asociados a través de los departamentos a los que están adscritos. La distribución será la siguiente:

Química: 4 profesores asociados

Física: 3 profesores asociados

Bioquímica y Biología Molecular: 1 profesores asociado

Ingeniería Electrónica: 1 profesores asociado

Dichos profesores asociados doctores constan en las tablas del profesorado que impartirá docencia en el grado de Nanociencia y Nanotecnología. De este modo se impulsa una colaboración entre profesores de la UAB e investigadores de prestigio, garantizando un nivel de calidad óptimo para el grado.

## 6.2. Otros recursos humanos disponibles

### Personal de administración y servicios

Para la impartición del grado de Nanociencia y Nanotecnología, 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.

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	Dedicación laboral
Servicio de Recursos Informáticos	1 Técnica responsable (Laboral LG1K) 6 técnicos/as especialistas (4 Laboral LG2N i 2 Laboral LG3L))	Más de 10 años de experiencia en la Universidad, tanto en el ámbito de informática como en servicios audiovisuales	Atención al mantenimiento del hardware y software de las aulas de teoría, aulas de informática, seminarios y despachos del personal docente e investigador y del PAS de las Facultades de Ciencias y de Biociencias	Tiempo completo
Servicio Multimedia y Audiovisual	2 Técnicos especializados en temas audiovisuales (Laboral LG3O)	El Servicio Audiovisual es más reciente y su experiencia data de unos 9 años	Prestación de servicios asociados a la grabación y la creación de materiales audiovisuales de apoyo a la docencia y la investigación. Asesoramiento del entorno audiovisual, elaboración y planificación de vídeos, edición y producción	Tiempo completo
Administración del Centro y Decanato	1 Administradora (Laboral LG1A) 2 Secretarías de Dirección (Funcionarias C1.22) 1 Persona de	Entre 9 y 28 años de experiencia en la Universidad	Soporte al equipo de decanato, gestión de instalaciones, 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	Tiempo completo

	soporte administrativo (Funcionaria C1.16)			
Gestión Académica	1 Gestor (Funcionario A2.24.5) 2 Responsables de ámbito (1 Funcionaria A2.22 y 1 funcionaria interina A2.22) 2 Administrativos funcionarios C1.21 (1 especialista y 1 responsable del horario de tarde) 6 Personas de soporte administrativo (3 Funcionarios C2.16, y 3 funcionarios interinos C2.16)	Entre 9 y 27 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 Prácticum y de los programas de intercambio	Tiempo completo
Laboratorios Docentes I de la Facultad de Biociencias	1 Técnica media responsable (Laboral LG2L) 4 Técnicas especialistas (Laborales LG3L)	Entre 7 y 17 años de experiencia en la Universidad	Coordinación, ejecución y seguimiento de los procesos relativos a las prácticas docentes y la investigación.	Toda la plantilla a tiempo completo, excepto una que está con una reducción de 1/7 de la jornada
Laboratorios docentes del Departamento de Geología	2 Técnicos especialistas de laboratorio (Laborales LG3L)	Entre 20 y 25 años de experiencia en la Universidad	Coordinación, ejecución y seguimiento de los procesos relativos a las prácticas docentes y la investigación.	Tiempo completo
Laboratorios docentes del Departamento de Física	5 Técnicos especialistas de laboratorio (Laborales LG3L)	Entre 3 y 30 años de experiencia en la Universidad	Coordinación, ejecución y seguimiento de los procesos relativos a las prácticas docentes y la investigación.	Tiempo completo
Laboratorios docentes del Departamento de Química	1 Técnica media (Laboral LG2L) y 6 técnicos especialistas de laboratorio (Laborales LG3L)	Entre 2 y 35 años de experiencia en la Universidad	Coordinación, ejecución y seguimiento de los procesos relativos a las prácticas docentes y la investigación.	Tiempo completo
Laboratorios docentes del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular	2 Técnicos especialistas de laboratorio (Laborales LG3L)	Entre 9 y 18 años de experiencia en la Universidad	Coordinación, ejecución y seguimiento de los procesos relativos a las prácticas docentes y la investigación.	Tiempo completo
Laboratorio de investigación de la Unidad de Biología Celular	1 Técnica especialistas de laboratorio (Laboral LG3L)	Con 14 años de experiencia en la Universidad	Soporte a la investigación y a las prácticas docentes.	Tiempo completo

Departamento de Ingeniería Electrónica	1 Técnico especialistas de laboratorio (Laboral LG3L)	Con años de experiencia en la Universidad	Soporte a la investigación y a las prácticas docentes.	Tiempo completo
Servicio de Cultivos Celulares, Producción de Anticuerpos y Citometría	2 Técnicos superiores de soporte a la investigación (Funcionarios A1.22.2)	Con años de experiencia en la Universidad	Soporte a la investigación.	Tiempo completo
Laboratorio de Ambiente Controlado (Sala Blanca)	1 Director científico (profesor doctor) 1 Directora Técnica (LG1F) 1 técnica especialista laboratorio (Laboral LG3L)	Entre 7 y 30 años de experiencia en la Universidad	Apoyo a grupos de investigación que necesitan una sala blanca físico-química para desarrollar su investigación.	Tiempo completo
Servicio de Microscopía	1 Director científico (profesor doctor) 1 Director Técnico (Laboral LG1) 6 Técnicos (2 Funcionarios A22.22, 2 Laborales LG2L y, LG3L y 2 (Laborales LG1) 1 Soporte administrativo (Funcionaria interina C2.16)	Entre 3 y 30 años de experiencia en la Universidad	Dirección y gestión del servicio, mantenimiento de equipos, cursos especializados sobre microscopía, atención al profesorado tanto a nivel de docencia como de investigación.	Tiempo completo
Gestión Económica	1 Gestora (Funcionaria A2.23) 2 Administrativas especialistas (Funcionarias C1.22) 2 Administrativas de soporte (Funcionarias C1.18)	Entre 15 y 30 años de experiencia en la Universidad	Gestión y control del ámbito económico y contable y asesoramiento a usuarios	Tiempo completo
Soporte Logístico y Punto de Información	1 Técnico medio responsable (Laboral LG2L) 2 Técnicos (Laboral LG3O) 15 Auxiliares de servicio (Laboral LG4P)	Entre 3 y 25 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.	Tiempo completo
Biblioteca de Ciencia y Tecnología	1 Técnica responsable (Funcionaria A1.24) 5 Gestores bibliotecarios especialistas (3 Funcionarias A2.23) y 2 Funcionarios/as	Entre 10 y 36 años de experiencia en la Universidad		

	<p>A2.21)          4 bibliotecarias (Funcionarias              A2.20)          4 administrativas especialistas (3              Funcionarios/as              C1.21 y 1              Funcionaria C1.18)              1 auxiliar              administrativa              (Funcionaria              C2.16)          2 auxiliares de              servicio (Laborales              LG4)</p>		<p>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</p>	Tiempo completo
--	---	--	---	-----------------

Además, los estudiantes también hacen clases prácticas en las instalaciones de otros centros de investigación que son de la Esfera UAB, como la Sala Blanca Instituto de Microelectrónica de Barcelona. Centro Nacional de Microelectrónica (IMB-CNM).

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

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

El 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

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

1. Analizar y difundir los obstáculos y desigualdades que se detecten en el acceso, la permanencia y la promoción de las mujeres y las minorías en la universidad, en los contextos de trabajo y estudio.
2. En igualdad de méritos, incentivar la elección de candidatos y candidatas que representen el sexo infrarrepresentado y los grupos minoritarios, en la resolución de becas, contrataciones, concursos, cambios de categoría y cargos.
3. Impulsar medidas para incentivar que las mujeres se presenten a las convocatorias para la evaluación de los méritos de investigación y estimular una presencia creciente

de mujeres expertas en la dirección de grupos y proyectos de investigación hasta llegar al equilibrio.

4. Incrementar el número de mujeres entre las personas expertas conferenciantes y otras personas invitadas a los actos institucionales de la UAB, las facultades y escuelas y departamentos, así como en los doctorados *honoris causa*, hasta llegar al equilibrio.

5. Elaborar un informe sobre la construcción del conocimiento, las subjetividades y el poder en la educación superior desde una perspectiva interseccional. Hacer propuestas para evitar los sesgos de género y cualquier otra forma de desigualdad.

6. Impulsar las facultades, las escuelas, los departamentos, los institutos y los centros de investigación a informar sobre la aplicación de estrategias de equilibrio entre los sexos en los acuerdos internos de planificación.

7. Construir un modelo de conciliación que garantice la igualdad entre hombres y mujeres en el trabajo de cuidados y la corresponsabilidad. Promover que la Universidad sea un referente en derechos de conciliación y obligaciones en el trabajo de cuidados.

8. Velar porque las formas organizativas del trabajo y estudio estén basadas en la igualdad e impulsar un cambio en la cultura organizativa desde la perspectiva de género.

9. Velar por las políticas de igualdad que operan en los institutos de investigación, las entidades y las fundaciones de la Esfera UAB. Priorizar, en la adjudicación del contrato, aquellas ofertas de empresas licitadoras que en situación de empate dispongan de un plan de igualdad entre mujeres y hombres.

10. Incluir la igualdad de género en los estándares de la investigación de excelencia, en la producción de conocimiento científico, en los procesos de investigación i transferencia. Incorporarla en los proyectos y tesis doctorales que se presenten desde un modelo de universidad inclusiva.

11. Crear red para empoderar a los grupos con orientación de género y las mujeres en la ciencia, para hacerlos visibles y crear sinergias que impulsen la investigación y la transferencia.

12. Proporcionar formación sobre la perspectiva de género en el doctorado y en los grupos de investigación: a estudiantes, direcciones, personal técnico e investigador.

13. Incentivar los estudios de género y la presencia de mujeres en las becas pre-doctorales y post-doctorales y en las convocatorias para obtener financiación para proyectos.

14. Monitorizar y evaluar la implementación de las competencias relacionadas con el género y la igualdad en los estudios de grado y postgrado.

15. Explicitar la perspectiva de género en la elaboración de las guías docentes, los programas de las asignaturas desde un modelo de universidad inclusiva. Favorecer la publicación de materiales para la docencia que tengan en cuenta la perspectiva de género.

16. Garantizar el derecho del alumnado de todas las facultades y centros a cursar estudios de género. Apoyar las asignaturas de género en el marco del Minor de Estudios de Género y el Máster Interuniversitario de Estudios de Mujeres, Género y Ciudadanía.
17. Desarrollar el programa de acciones formativas del Observatorio para la Igualdad en materia de género e igualdad dirigido a profesorado, personal de administración y servicios y estudiantes.
18. Proporcionar información a las personas que acceden a la universidad por primera vez, al personal trabajador y el alumnado, sobre la situación de las mujeres, la prevención de la violencia de género y el plan de igualdad en la universidad.
19. Llevar a cabo una prueba piloto de mentoraje con jóvenes investigadoras y trabajadoras de apoyo técnico a la investigación.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

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

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

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

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

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

### ACCESIBILIDAD

#### 1. Campus

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

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

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

- El acceso efectivo a la universidad a través de los diversos medios de transporte.
- La libre movilidad en los diferentes edificios e instalaciones de los campus de la UAB.

- La accesibilidad y adaptabilidad de los diversos tipos de espacios: aulas, seminarios, bibliotecas, laboratorios, salas de estudio, salas de actos, servicios de restauración y residencia universitaria.
- El acceso a la información, especialmente la académica, proporcionando material accesible a las diferentes discapacidades y garantizando la accesibilidad de los espacios virtuales.
- El acceso a las nuevas tecnologías con equipos informáticos y recursos técnicos adaptados.

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

## 2. Edificio

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

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

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

## EQUIPAMIENTOS ESPECIALES

- En todos los pasillos de aulas convencionales, existe un sistema de interfonía que comunica directamente con la Conserjería, lo que permite resolver de forma inmediata y sin que el profesor tenga que desplazarse, cualquier incidencia o eventualidad que se produzca durante la clase.
- También se está instalando actualmente un sistema “Bluetooth” para que los estudiantes puedan tener información puntual y personalizada sobre cualquier acontecimiento, servicio o acto que pueda resultarles de interés.

## 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: 42**

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

- 2 aulas de 200 plazas
- 12 aulas entre 100 y 150 plazas
- 28 aulas entre 40 y 100 plazas

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

13 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. Tenemos en proyecto una cuarta, que entrará en funcionamiento el curso 2009-2010.

### **SALAS DE ESTUDIO:**

- 1 sala equipada, conexiones eléctricas y wifi
- 3 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.

### **AULAS DE INFORMÁTICA**

#### **RECURSOS**

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.

#### **9 SERVIDORES: PENTIUM IV.**

UAB-CIENCIAS, 1Gb RAM con 2 discos de 18 Gb, sistema operativo Linux, APOLO, 1Gb RAM con 1 disco de 140 Gb, sistema operativo Linux, SIBILA, 2Gb RAM con 2 discos de 36 Gb, sistema operativo Linux, Rembo, 512 Mb RAM con un disco de 80 Gb, sistema operativo Linux, REMBO-DOC, 512 Mb RAM con un disco de 80 Gb, sistema operativo Linux, BACKUP, 512 Mb RAM con un disco de 80 Gb y otro disco de 500 Gb, sistema operativo, MONIN, 512 Mb RAM con un disco de 80 Gb, sistema operativo Linux, SIONO, 128 Mb RAM con un disco de 10 Gb, sistema operativo Linux, LLICENCIAS, 384 Mb RAM con un disco de 40 Gb, sistema operativo Windows.

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

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

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

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

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

**AULA PC2** – Capacidad 24 alumnos. Puestos de trabajo 12 equipos. Equipamiento: Videoproyector, pantalla. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre las 8:30h. y las 21:00h.

**AULA PC4** – Capacidad 24 alumnos. Puestos de trabajo 12 equipos. Equipamiento: Videoproyector, 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 PC's sobremesa Pentium IV, 512 Mb RAM, y pantalla LCD 15".

El cambio de equipos en “Plan Renove”, previsto para este próximo mes de julio, modificará las características, que pasarán a ser Quad Core con 3 Gb de RAM y 250 Gb de disco; además, las aulas PC2 y PC4 pasarán a tener 15 puestos de trabajo cada una.

#### **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

2.- Software instalado en Windows XP:

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

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

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

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

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

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

## **CENTRO DE RECURSOS MULTIMEDIA**

Este centro, equipado con la tecnología adecuada, ayuda y asesora al profesorado en los cambios de formato del material que utilizan en la docencia. También prepara productos destinados a cursos, seminarios, conferencias y otras actividades y da soporte a cualquier iniciativa ligada al campus virtual, blogs, etc.

## **UNIDAD AUDIOVISUAL**

Es una unidad muy ligada al centro de recursos multimedia. Dispone de dos técnicos especializados que se ocupan de la revisión periódica de las instalaciones audiovisuales y también de los equipos técnicos necesarios para desempeñar su cometido. Otra de sus funciones es la de atender las grabaciones en video y audio de los actos institucionales que lo solicitan, su edición y copias.

Como proyecto inmediato se ha programado la grabación de algunas prácticas de campo y de laboratorio para ponerlas a disposición de los alumnos a través del campus virtual para su visionado y estudio.

## **SERVICIO DE REPROGRAFÍA Y FOTOCOPIAS**

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

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

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

## **LABORATORIOS**

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

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

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

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

- 12 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: videoproyector, ordenador, micrófonos en la mesa de la presidencia y en el atril del ponente, micrófonos inalámbricos, pantalla, pizarra, retroproyector, megafonía inalámbrica, conexión a la red informática, DVD, VHS y posibilidad de efectuar grabaciones en imagen y sonido. Cabina de control con rack de equipos y mandos a distancia en consola.

## **SALAS DE GRADOS**

### **Sala de Grados 1.**

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

### **Sala de Grados 2.**

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

## **SALAS DE REUNIONES**

- 1 Sala con capacidad para 50 personas. Equipamiento: videoproyector, retroproyector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla, pizarra, papelógrafo, mesa de registro para grabaciones, y micrófonos.
- 1 Sala con capacidad para 20 personas. Equipamiento: videoproyector, retroproyector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla y pizarra
- 1 Sala con capacidad para 15 personas. Equipamiento: videoproyector, ordenador, conexión a la red, wifi, pantalla y pizarra
- 1 Sala con capacidad para 15 personas y equipamiento básico.
- Estas salas, así como los seminarios de los departamentos y de los centros de investigación, se utilizan también, en caso de necesidad, para la impartición de

conferencias reducidas, así como para la realización de exposiciones orales por parte de estudiantes.

## LOCAL DE ESTUDIANTES

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

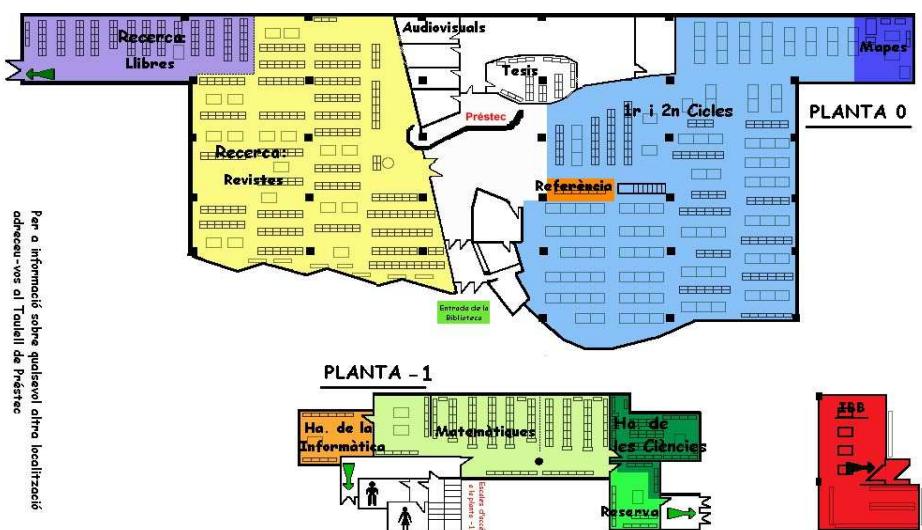
## BIBLIOTECA

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

La biblioteca presencial ocupa unos 3000 metros cuadrados en las plantas 0 y -1 del edificio C y cuenta con 500 plazas de lectura y 35 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:

- 105.000 monografías
- 3.611 títulos de revista (la suscripción de 1116 de los cuales está vigente)
- 12.000 títulos de revista electrónicos accesibles al texto completo



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

Durante el año 2007, el DDD ha tenido más de 26 millones de consultas.

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

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

A modo de ejemplo, se detallan los servicios que en el año 2007 ofreció la BCT:

- Préstamo domiciliario: 71.000
- Consulta en las salas de lectura: 360.000 visitas y 63.000 consultas.
- Préstamo interbibliotecario: 630 artículos y 287 libros.
- Adquisición de libros: por valor de 80.000,00 €
- Formación de usuarios: 622 personas han asistido a diversos cursos relacionados.

Este curso académico 2007-2008 se han puesto en marcha tres portales temáticos para los alumnos de grado que pretenden facilitar el acceso a la información disponible a este grupo de usuarios distinguiendo los tres centros a los que se da servicio: (<http://www.bib.uab.es/bctot> )



## La Biblioteca del estudiante

**bcTot** es el espacio virtual de la Biblioteca de Ciencia y Tecnología (BCT) especializado en información científica.

Está orientado a los estudiantes de la Facultad de Ciencias, la Facultad de Biociencias y de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la UAB, aunque está abierto a todo el mundo.

**Ofrecemos** un conjunto de recursos que creemos que serán interesantes para ti:

Noticias, Diccionarios, Materiales de curso (exámenes, guía del estudiante, etc.), Software, Guías de ayuda, Enlaces, Autorenovaciones, Catálogo de las bibliotecas, todo en un sólo sitio (Tot).

**Esperamos** que sea una herramienta fácil de usar, y que contenga el tipo de material e información que te puede ser útil en tus estudios.

**Nota:** el acceso a muchos de los recursos disponibles está restringido a los miembros de la UAB. Para el acceso remoto se necesita una conexión VPN. Véase la pestaña *Programari* (Software).

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

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

<http://www.bib.uab.cat>

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

#### **FACULTAD**

En el edificio que acoge esta titulación, se dispone de una unidad propia de mantenimiento, que atiende tanto de forma preventiva como resolutiva, las incidencias y averías que se puedan producir en cualquiera de los espacios prestando especial atención a aquellos problemas que afectan a colectividades y a docencia.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Mantenimiento de jardinería.
- Mantenimiento de telefonía.

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

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

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

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

Además, estos recursos se verán incrementados ya que en el próximo mes de septiembre, se iniciarán las obras para la construcción de 4 nuevas aulas con capacidad para 70/80 alumnos.

Asimismo, también se mejorará 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.

<b>TASA DE GRADUACIÓN</b>	<b>60%</b>
<b>TASA DE ABANDONO</b>	<b>10%</b>
<b>TASA DE EFICIENCIA</b>	<b>85%</b>

#### Justificación de las estimaciones realizadas.

Para la estimación de los resultados previstos, se han tomado como referencias orientativas los indicadores de las titulaciones que tienen un mayor peso en el grado, que son las licenciaturas de Física, Química y Biología, todas de la UAB. Sin embargo, el carácter interdisciplinar del grado, junto con la puesta en marcha de los métodos docentes y de evaluación (descritos en el capítulo 5 sobre la planificación de las enseñanzas), donde se hace un seguimiento más exhaustivo del proceso de aprendizaje, nos hacen proponer unos indicadores de mayor tasa de graduación y eficiencia, y una menor tasa de abandono. En este sentido, los resultados de la licenciatura en Biotecnología nos parecen bastante adecuados para tenerlos en cuenta. A continuación se presentan los indicadores de las titulaciones mencionadas y algunos comentarios sobre ellas:

#### Química:

<b>Indicador</b>	<b>Cohorte de entrada</b>			
	<b>1999- 2000</b>	<b>2000- 2001</b>	<b>2001- 2002</b>	<b>2002- 2003</b>
Tasa de graduación (%)	17	15	14	20
Tasa de abandono (%)	29	26	35	36

<b>Indicador</b>	<b>Curso de graduación</b>				
	<b>2002- 2003</b>	<b>2003- 2004</b>	<b>2004- 2005</b>	<b>2005- 2006</b>	<b>2006- 2007</b>
Tasa de eficiencia (%)	77	77	75	73	73

#### Física:

<b>Indicador</b>	<b>Cohorte de entrada</b>			
	<b>1999- 2000</b>	<b>2000- 2001</b>	<b>2001- 2002</b>	<b>2002- 2003</b>
Tasa de graduación (%)	14	10	20	
Tasa de abandono (%)	66	64	40	

Indicador	Curso de graduación				
	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007
Tasa de eficiencia (%)	66	75	68	72	70

### Biología:

Indicador	Cohorte de entrada			
	1999- 2000	2000- 2001	2001- 2002	2002- 2003
Tasa de graduación (%)	37	30	25	23
Tasa de abandono (%)	25	26	31	31

Indicador	Curso de graduación				
	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007
Tasa de eficiencia (%)	80	79	78	77	78

### Biotecnología:

Indicador	Cohorte de entrada			
	1999- 2000	2000- 2001	2001- 2002	2002- 2003
Tasa de graduación (%)	48	55	50	50
Tasa de abandono (%)	16	9	12	14

Indicador	Curso de graduación				
	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007
Tasa de eficiencia (%)	94	89	89	85	85

De los estudios anteriores, los indicadores de la Licenciatura en Física son los que justifican claramente la necesidad de una revisión profunda del plan de estudios y de su planificación docente, cosa que dio lugar a la elaboración de un nuevo plan de estudios en el año 2003. Puede verse también que, exceptuando los valores de Física, las tasas de graduación y eficiencia de la Licenciatura de Química son inferiores al resto de titulaciones y la tasa de abandono es superior. Biología y Biotecnología tienen

mejores registros, especialmente esta última. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el reducido número de estudiantes de Biotecnología junto con su elevada nota de corte para los estudiantes de primer curso procedentes de las PAU hace que sus estadísticas no puedan hacerse extensivas al resto de titulaciones.

Los indicadores que prevemos para el futuro Grado de Nanociencia y Nanotecnología pueden justificarse si tenemos en cuenta diversos factores que previsiblemente van a influir en el rendimiento de los estudiantes. En primer lugar, el número de 60 plazas de nuevo ingreso, que es reducido si lo comparamos con las licenciaturas de referencia, debe producir un efecto positivo en los indicadores, tal como ocurre en los estudios de Biotecnología. Una nota de corte elevada de las PAU supone la incorporación al Grado de estudiantes muy preparados y motivados para los estudios. En segundo lugar, en el diseño del plan de estudios del Grado, se ha apostado por una oferta docente interdisciplinar, actual, innovadora, atractiva y con un gran potencial de futuro que pretende captar el interés de unos estudiantes motivados por la ciencia, la tecnología y la innovación. Todo ello, al igual que ha ocurrido en los últimos años con la titulación de Biotecnología, debería, repercutir positivamente en los resultados de los estudiantes. Otro aspecto a considerar es la introducción de las nuevas metodologías de aprendizaje con las que se espera que de lugar a unos indicadores de los resultados del grado muy superiores a las licenciaturas más tradicionales como Física, Química y Biología y próximos a un Grado de temática más interdisciplinar y actual como es Biotecnología. Finalmente, la implantación de la figura del tutor, entre cuyas funciones están la supervisión del ritmo adecuado de avance de cada estudiante a su cargo y de la elección correcta entre las posibles opciones de matriculación, deberá influir positivamente en los resultados académicos globales. Desde la organización del Grado de Nanociencia y Nanotecnología estamos convencidos de que la solidez de la propuesta, la limitada oferta de plazas y las nuevas metodologías de aprendizaje producirán resultados excelentes que estimamos en tasas de graduación y eficiencia muy significativas (60% y 85%, respectivamente), y una baja tasa de abandono (10%).

## 8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

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

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

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

Por lo que se refiere al punto 1, la universidad dispone de una normativa de evaluación actualizada<sup>1</sup> que fija unas directrices generales que garantizan la coherencia de los sistemas de evaluación utilizados en todas sus titulaciones con los objetivos de las

---

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

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, estudios de inserción laboral, foros de discusión de profesores y estudiantes a nivel de cada titulación, reuniones periódicas con los tutores de prácticas externas y la incorporación, en los tribunales de evaluación (aquellos que los tuviesen) de los Trabajos Fin de Grado de profesionales externos a la universidad.

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.**

La recogida de evidencias se ataca desde la perspectiva de las materias. En cada materia y, por ende, en cada asignatura que forma parte de ella, 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, (1) distribuir las competencias y resultados de aprendizaje de cada materia entre las asignaturas que la componen, (2) 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 (3) 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 de la asignatura definir la forma concreta en que la estrategia de evaluación se aplicará entre los estudiantes, realizar dicha evaluación, informar a los estudiantes de los resultados obtenidos (haciéndoles ver sus fortalezas y debilidades, de modo que la evaluación cumpla su misión formadora), y analizar los resultados, comparándolos con los esperados y estableciendo medidas de mejora en el desarrollo de la asignatura cuando se estime conveniente.

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

- 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:

La universidad dispone de dos vías para conocer la opinión del propio estudiante sobre la adquisición de competencias:

- 1. Las Comisiones de titulación y/o las reuniones periódicas de seguimiento de las titulaciones, en las que participan los estudiantes, y
- 2. La encuesta a recién egresados, que se administra a los estudiantes cuando solicitan su título (procesos PS6 -Satisfacción de los grupos de interés-).

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, prácticums, prácticas integradoras en hospitales, el Trabajo Fin de Grado y 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 universidad y vinculado al mundo profesional. 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.

En esta línea, se aprovecha el conocimiento que los tutores internos (profesores) y los tutores externos (profesionales) adquieren sobre el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes para establecer un mapa del nivel de competencia de sus egresados. 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) de las prácticas externas, prácticums, prácticas en hospitales, trabajos fin de grado y similares.

Finalmente el proceso PS7 (Inserción laboral de los graduados) del Sistema Interno de Calidad proporcionan un tipo de evidencia adicional: los resultados del estudio trianual de AQU Catalunya sobre la inserción laboral de los egresados, que la UAB vehiculiza a través de su Observatorio de Graduados.

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

- a) La documentación generada en las consultas a los tutores internos y externos de las actividades enumeradas anteriormente (mapa de adquisición de las competencias),
- b) Los resultados de la encuesta a recién graduados, y
- c) Los resultados de los estudios de inserción laboral.

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

El equipo de coordinación de la titulación, a través del proceso de seguimiento PC7 – Seguimiento, evaluación y mejora de las titulaciones- 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 de la asignatura, 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).
6. Los resultados de los estudios de inserción laboral: El Observatorio de Graduados de la UAB.

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 del Centro o de los órganos directivos centrales de la UAB.

## **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO**

<http://www.uab.cat/doc/manual-sgiq-fac>

## **10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN**

### **10.1 Cronograma de implantación de la titulación**

El plan de estudios de Grado de Nanociencia y Nanotecnología se implementará de forma gradual a partir del curso 2010-11.

<b>Año académico</b>	<b>1r. curso</b>	<b>2n. curso</b>	<b>3r. Curso</b>	<b>4o. curso</b>
2010/2011	X			
2011/2012	X	X		
2012/2013	X	X	X	
2013/2014	X	X	X	X

### **10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes.**

No procede.

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

No se extinguen ninguna enseñanzas por la implantación del título en Nanociencia y Nanotecnología.