



MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES:

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS DE MÁSTER OFICIAL

1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO	4
1.1. Responsable del título (Coordinador/a)	4
1.2. Universidad solicitante.....	4
1.3. Datos básicos del título	4
1.4. Datos asociados al centro (indicar esta información para cada centro)	5
2. JUSTIFICACIÓN	6
2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.	6
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.	11
2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.	14
3. COMPETENCIAS	15
4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES	17
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.....	17
4.2 Acceso y admisión.	19
4.3 Sistema de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados ...	20
4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.....	21
5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	21
5.1. Estructura de las enseñanzas:	21
5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.	28
5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.	30
6. PERSONAL ACADÉMICO	65
6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.....	65
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	68
7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.....	68
7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.	73
8. RESULTADOS PREVISTOS	73
8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.	73
8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.....	75

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD.....	77
10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	78
10.1. Cronograma de implantación de la titulación.	78
10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudios existentes al nuevo plan de estudio.	78
10.3. Enseñanzas que se extinguen, en su caso, por la implantación del correspondiente título propuesto.	78

1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología por las Universidades de Santiago de Compostela y de Vigo.

1.1. Responsable del título (Coordinador/a)

1º Apellido	Alvarez
2º Apellido	Lorenzo
Nombre	Carmen
Categoría profesional	Profesora Titular de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. Carmen.alvarez.lorenzo@usc.es 881815239
NIF	33287923T

1.2. Universidad solicitante

Nombre de la Universidad	Universidade de Santiago de Compostela
CIF	Q1518001A
Centro responsable del título	Facultad de Farmacia
Representante legal	Antonio López Díaz (NIF 76565571C), Rector

1.3. Datos básicos del título

Denominación del título	Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología por las Universidades de Santiago de Compostela y de Vigo.	Ciclo	2º
Especialidades (si procede)			
¿Es obligatorio cursar el título con especialidad? (s/n)			
Centro/s donde se imparte el título	Facultad de Farmacia de la Universidad de Santiago de Compostela y Facultad de Química de la Universidad de Vigo.		
Título conjunto (Sí/No)	Sí		
Universidades participantes (indicar universidad coordinadora)	Universidad de Santiago de Compostela (coordinadora) y Universidad de Vigo		
Rama de conocimiento	Ciencias de la Salud; Ciencias; Ingeniería y Arquitectura		
Código ISCED (incluir 1 obligatorio, máximo 2)	42-Ciencias de la vida; 543-Materials		
Indicar si habilita para profesión regulada	No		
Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios	Propio		
Orientación del título de Máster	Académico-investigador		

1.4. Datos asociados al centro (indicar esta información para cada centro)

Modalidad de enseñanza (presencial, semipresencial, no presencial)	Presencial
Número de plazas máximas de nuevo ingreso ofertadas en el primer curso de implantación <u>por modalidad de enseñanza</u>	26 (13 USC; 13 UVigo)
Número de plazas máximas de nuevo ingreso ofertadas en el segundo curso de implantación <u>por modalidad de enseñanza</u>	26 (13 USC; 13 UVigo)
Lenguas empleadas en el proceso <u>formativo (sólo de las materias obligatorias)</u>	Español, inglés.
Información sobre acceso a ulteriores estudios	Si
Número de ECTS del título	60 ECTS

	Tiempo completo		Tiempo parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
1 ^{er} curso	60	60	24	36
Resto cursos	-	-	36	24

La selección de los alumnos se regirá por el Reglamento de las titulaciones oficiales de grado y master de las Universidades organizadoras

<http://hdl.handle.net/10347/15759>

<https://www.UVigo.gal/estudar/acceder/acceso-mestrados>

Normativa de permanencia:

http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/0321_masters_normativa.html#permanencia

https://www.UVigo.gal/UVigo_gl/administracion/alumnado/normativa/index.html

Respecto a la atención a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales, se lleva a cabo, para cada caso, en colaboración con el Servicio de Participación e Integración Universitaria:

<http://www.usc.es/es/servizos/sepiu/index.html>

https://extension.UVigo.es/extension_gl/diversidade/inicio

2. JUSTIFICACIÓN.

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

Interés académico y científico

El Máster Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología responde a la necesidad de integrar en un cuerpo de conocimiento los avances que se están produciendo en el campo de la nanociencia y de las aplicaciones tecnológicas de los nanosistemas en ámbitos muy diversos. Si bien algunos conceptos asociados con la nanociencia y la nanotecnología son objeto de atención en materias de grado de grandes áreas como Ciencias y Ciencias de la Salud, no existe en el Sistema Universitario de Galicia ninguna oferta formativa que ofrezca una visión de conjunto del cuerpo de conocimiento de la nanociencia ni de los procesos tecnológicos de producción, caracterización y aplicaciones de los nanosistemas.

La nanociencia y la nanotecnología se centran en el estudio y el empleo de materiales en la nanoescala y encuentran aplicación en todos los campos científicos, incluyendo la biomedicina, la química, la biología, la física, la ciencia de materiales, y la ingeniería. Los avances más relevantes del siglo XX y los que se esperan en el siglo XXI están directamente asociados a un mejor conocimiento de los procesos que tienen lugar en la nanoescala y a la posibilidad de modularlos y preparar nuevos materiales con propiedades y capacidades inalcanzables de una manera diferente. No obstante, el grado en que se desarrollen la nanociencia y la nanotecnología depende de la formación de los nuevos profesionales. Como se destaca en análisis recientes, **existe una clara necesidad de “alfabetizar” en el sector de la nanociencia y la nanotecnología asumiendo su carácter trans-, inter- y multidisciplinar intrínseco.**¹

Por lo tanto, el Máster en Nanociencia y Nanotecnología tiene los siguientes objetivos generales:

- Ofrecer formación de posgrado en un campo multidisciplinar emergente en el que el sistema universitario gallego no tiene un título específico a pesar del reconocimiento internacional de los investigadores de nuestra Comunidad Autónoma en nanociencia y nanotecnología.
- Contribuir a dar respuesta a la demanda real de graduados en carreras científicas y técnicas que buscan formarse en nanociencia y nanotecnología.
- Contribuir a satisfacer las necesidades de personal altamente cualificado en nanotecnología planteadas por las empresas de base tecnológica que desarrollan su actividad en nuestro entorno.

Para ello, el Máster en Nanociencia y Nanotecnología pretende integrar conocimientos teórico-prácticos que abarquen desde el diseño racional de materiales en la nanoescala, incluyendo fundamentos de bio-nanotecnología y diseño computacional, y los procedimientos de obtención de nanoestructuras, hasta la modelización de sus propiedades, las técnicas de caracterización, las aplicaciones tecnológicas y biomédicas, y los aspectos toxicológicos y legales asociados a su uso. En este sentido se persigue aunar conocimientos transversales de tres grandes áreas de conocimiento: Ciencias de la Salud, Ciencias, e Ingeniería y Arquitectura (Figura 1).

¹ R.M. Yawson. An epistemological framework for nanoscience and nanotechnology literacy. *International Journal of Technology and Design Education* 22, 297–310, 2012.



Figura 1. *Carácter multidisciplinar de la nanociencia y la nanotecnología.*

La justificación académica y científica del Master en Nanociencia y Nanotecnología radica en la necesidad de formar especialistas en I+D+i en un ámbito emergente altamente multidisciplinar. Abierto a graduados en titulaciones científicas y técnicas muy diversas, el Master proporciona los conocimientos complementarios necesarios para que los egresados se puedan integrar en grupos de trabajo altamente competitivos dedicados a la investigación, la formación continuada, y/o la reglamentación en nanociencia y nanotecnología. Debe poner al egresado en condiciones tanto de continuar su formación incorporándose a un programa de Doctorado como de facilitar el acceso al mercado laboral, tanto en el sector público como en el privado.

Como parte de sus actividades formativas, el Master incluye prácticas externas en centros tecnológicos y sanitarios públicos y privados y en el sector productivo de base tecnológica, que deben contribuir a que el alumno desarrolle competencias y habilidades que le preparen para hacer frente a las demandas de distintos entornos de trabajo en condiciones reales.

Experiencias anteriores de las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo en la implantación de títulos de similares características

Las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo cuentan con una amplia oferta de Masters impartidos tanto de manera individual como interuniversitaria. Específicamente, la USC y la UVigo ofertan en la actualidad 71 y 63 Masters, respectivamente, repartidos entre las cinco grandes áreas de conocimiento.

En lo que se refiere a los Masters Interuniversitarios cabe destacar la dilatada experiencia de ambas universidades en la organización de programas de formación conjuntos. En este momento, ambas Universidades organizan en exclusiva los siguientes Masters:

- Máster en Arqueoloxía e Ciencias da Antigüidade
- Máster en Operacións e Enxeñaría de Sistemas Aéreos non Tripulados
- Máster en Xenómica e Xenética

Además, ambas instituciones organizan conjuntamente con la participación de otras universidades, los siguientes Masters Interuniversitarios:

- Máster en Acuicultura (junto con la Universidad de A Coruña)
- Máster en Biodiversidad Terrestre: Caracterización, Conservación y Gestión (junto con la Universidad de A Coruña);
- Máster en Biología Marina (junto con la Universidad de A Coruña);
- Investigación Química y Química Industrial (junto con la Universidad de A Coruña);
- Máster en Química Teórica y Modelización Computacional (junto con otras 13 universidades españolas de las comunidades de Madrid, Cataluña, Baleares, Cantabria, Extremadura, Asturias, Castilla y León, País Vasco y Valencia);

- Máster en Neurociencia (junto con la Universidad de A Coruña),
- Técnicas Estadísticas (junto con la Universidad de A Coruña);
- Máster en Xeoinformática (junto con la Universidad de A Coruña),
- Máster en Economía (junto con la Universidad de A Coruña),
- Máster en Estudos Ingleses Avanzados e as súas Aplicacións (junto con la Universidad de A Coruña),
- Máster en Investigación e Innovación en Didácticas Específicas para Educación Infantil e Primaria (junto con la Universidad de A Coruña),
- Máster en Lingüística Aplicada (junto con la Universidad de A Coruña),
- Matemática Industrial (junto con las universidades de A Coruña, Carlos III de Madrid y Politécnica de Madrid);
- Máster en Xestión e Dirección Laboral (junto con la Universidad de A Coruña).

Todos estos Másters cuentan ya con un número considerable de ediciones, lo que refleja una eficaz coordinación en la oferta y la gestión interuniversitaria.

Además, hay que destacar que la Universidad de Santiago de Compostela ha promovido una *Agrupación Estratégica de Materiales* (AEMAT), reconocida por la Xunta de Galicia, que incluye entre sus líneas prioritarias los Nanomateriales Funcionales. Por su parte, la Universidad de Vigo lidera la *Red Gallega de Biomateriales*, en la que se integran seis grupos de investigación de las Universidades de Vigo y Santiago de Compostela (<http://rgbiomat.webs.UVigo.gal/>). Grupos de ambas universidades participan en la *Red Gallega de Nanomedicina* (<http://rgn.webs.UVigo.es/quienes-somos/>), que tiene como objetivo abrir un marco de colaboración entre grupos de la Comunidad Autónoma que trabajan en el ámbito de la Nanomedicina.

La información referida prueba el elevado grado de madurez de las universidades de Santiago de Compostela y Vigo para abordar, con garantías, el Master Interuniversitario de Nanociencia y Nanotecnología.

Interés socio-económico

El Master en Nanociencia y Nanotecnología aporta respuestas a los tres retos definidos en los programas europeos de investigación e innovación del *Horizon Europe*, sucesor del *Horizon 2020*: excelencia científica, liderazgo industrial y mejoras sociales. El Master en Nanociencia y Nanotecnología permite hacer frente a demandas de formación en la frontera del conocimiento, fomentando el espíritu de innovación y emprendimiento en sectores que están sujetos a una evolución continua. La especialización en nanotecnología se ha identificado como uno de los pilares fundamentales para el crecimiento sostenible, la competitividad industrial, el mantenimiento del medio ambiente, la generación de empleos altamente cualificados y la mejora de la calidad de vida (<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/nanotechnologies>). La formación de especialistas en Nanociencia y Nanotecnología debe contribuir a acortar la distancia entre los avances en el laboratorio y la llegada al mercado de nuevos productos altamente avanzados.

En lo que se refiere a los retos sociales, los avances en Nanociencia y Nanotecnología deben contribuir al desarrollo de herramientas de mejora en los ámbitos de *Salud, cambio demográfico y bienestar, Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina y marítima y de aguas continentales, y bioeconomía; Energía segura, limpia y eficiente; y Acción climática, medio ambiente, eficiencia de recursos y materias primas.*

La nanotecnología ha sido identificada por la Comisión Europea, junto con los Materiales Avanzados, como una de las tecnologías facilitadoras más relevantes, pero su desarrollo industrial requiere abordar el escalado minimizando los riesgos tecnológicos (Figura 2). Ello demanda un mejor conocimiento de los procesos de producción, caracterización y modelización y del marco regulatorio y de validación de la nanotecnología. La consecución de estos objetivos tendrá un enorme impacto en sectores industriales muy diversos y, también, en el avance de tecnologías transversales que pueden dar lugar a nuevos procedimientos y/o productos.

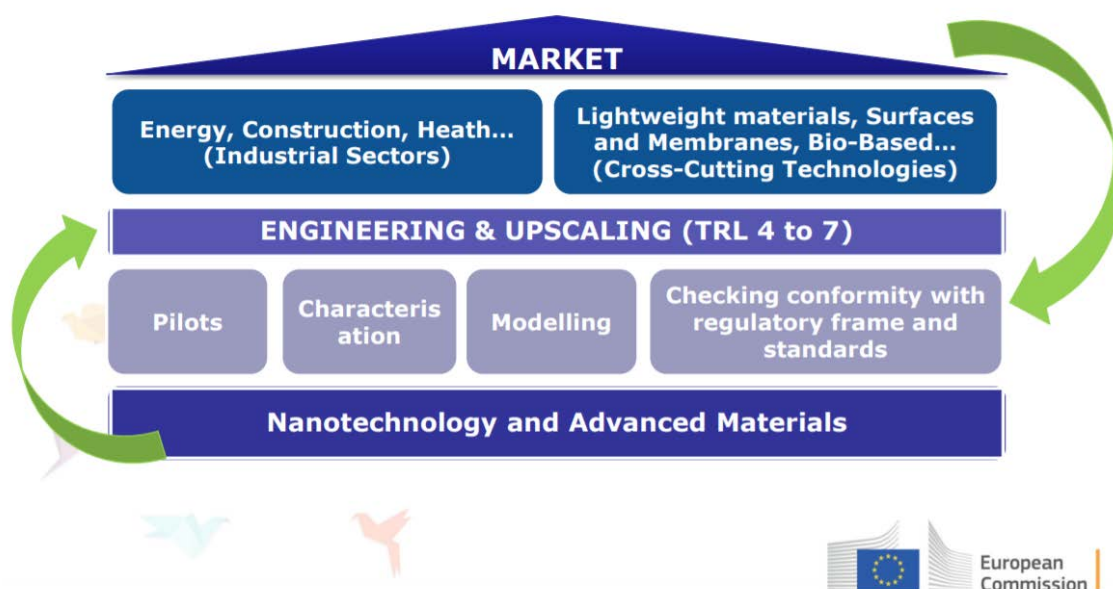


Figura 2. Relevancia de la ingenierización y el escalado de la nanotecnología para la puesta en el mercado de nuevos productos y el avance de tecnologías transversales.²

En el ámbito particular de Galicia, **el Master en Nanociencia y Nanotecnología se alinea con los principios de la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3)** (http://www.ris3galicia.es/?page_id=3911&lang=es) y debe contribuir a posicionar a Galicia como región líder del sur de Europa en innovación. Los nuevos titulados estarán en condiciones de contribuir a abordar con mayores garantías de éxito los tres grandes retos. En lo que se refiere al RETO 1 *Nuevo modelo de gestión de recursos naturales y culturales basado en la innovación*, la nanociencia y la nanotecnología aportan herramientas innovadoras para la modernización de los sectores primario y secundario, particularmente en lo que se refiere a mejoras en los procesos de extracción y valorización de productos naturales y en el aprovechamiento de las fuentes naturales de energía.

La nanociencia y la nanotecnología tienen un impacto directo sobre el RETO 2 *Nuevo modelo industrial sustentado en la competitividad y el conocimiento*. Además de tratarse de una de las principales tecnologías facilitadoras, como ya se ha comentado, la nanotecnología requiere entornos multidisciplinares para su desarrollo, con las ventajas que de ello se derivan para impulsar el conocimiento y mejorar la competitividad industrial.

En lo que se refiere al RETO 3 *Nuevo modelo de vida saludable cimentado en el envejecimiento activo de la población*, la nanociencia y la nanotecnología tienen numerosas implicaciones sociales y un enorme impacto en la vida diaria de las personas (salud, alimentación, vivienda, comunicaciones, electrónica, automoción, transporte aéreo, energía, textiles, preservación del medioambiente,...). La nanociencia y la nanotecnología constituyen dos pilares fundamentales de los avances en los sectores de la salud, aportando soluciones más eficaces para la sostenibilidad del sistema sanitario y de la alimentación, contribuyendo al desarrollo de alimentos más seguros y con prestaciones diferenciadas (funcionales).

²https://eppnetwork.com/files/eppn/post/2018/02/145_499a0a1643c6cb801992de6e9138fa82.pdf

A nivel mundial, el mercado del sector nanotecnológico es el que presenta el mayor crecimiento. Entre 2007 y 2011, en la Unión Europea se invirtió cerca de 1 billón de euros en en investigación relacionada con la nanotecnología, y a nivel global la cifra superó los 2 billones incluyendo las aportaciones de Estados Unidos y China (Figura 3) (<http://gaeu.com/artiklar/this-is-nanotechnology-one-of-the-fastest-growing-markets-in-the-world/>). En Estados Unidos se estima que hay en la actualidad un millón de personas trabajando en el sector nanotecnológico (<https://www.nnin.org/news-events/spotlights/nanotechnology-careers>). En el periodo 2018-2024 se espera un crecimiento anual superior al 17%. En 2020 se estima que el mercado de los productos nanotecnológicos represente más del 5% del producto interior bruto de los países desarrollados y en 2025 esta cifra se doblará. Este crecimiento debe conducir a tratamientos médicos innovadores, procedimientos de producción, almacenamiento y transmisión de energía más eficientes, mejor acceso a agua limpia, mecanismos de reducción y prevención de la contaminación más eficaces, y desarrollo de materiales más resistentes y más ligeros.¹

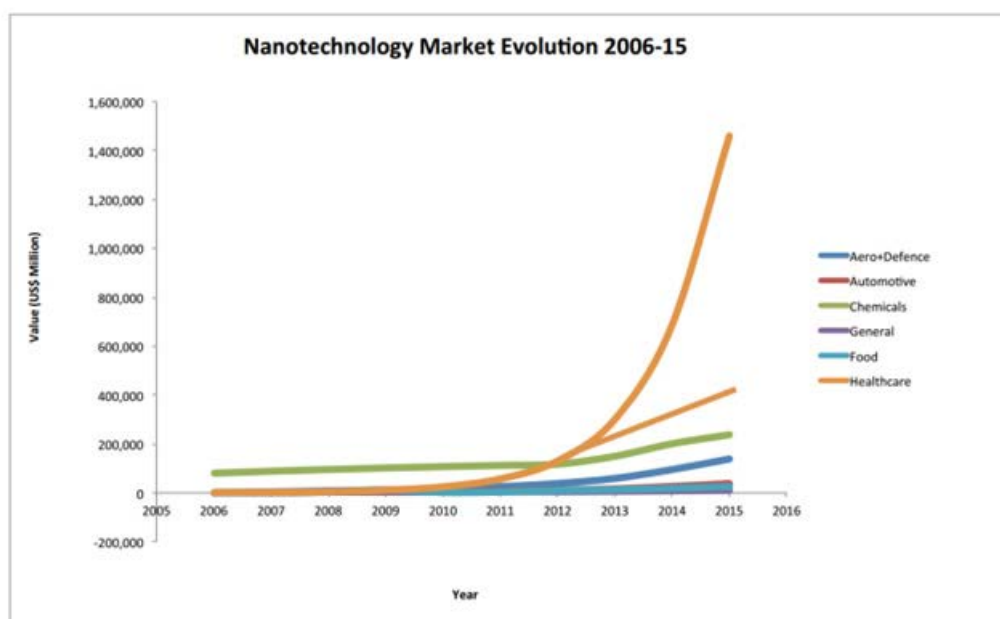


Figura 3. Evolución de las inversiones en nanotecnología.³

Demanda

Existe una demanda real de especialistas en Nanociencia y Nanotecnología en centros de investigación públicos o privados, instituciones sanitarias, empresas con un alto componente tecnológico, y organismos regulatorios. Esta demanda de formación no está cubierta por ninguna de las universidades del Sistema Universitario de Galicia (SUG) ni por otras universidades del entorno próximo de la Comunidad Autónoma de Galicia.

La propuesta no se solapa con otras ofertas docentes de la Comunidad Autónoma de Galicia. Los objetivos y los contenidos del Master en Nanociencia y Nanotecnología difieren significativamente de los de otros títulos que se imparten en el SUG, y en cualquier caso, el grado de coincidencia es muy inferior al 25% de los créditos.

³ http://gaeu.com/wp-content/uploads/2017/02/www.nano.gov_sites_default_files_pub_resource_global_funding_rsl_harper.pdf

En el caso del Master universitario en Investigación y Desarrollo de Medicamentos, adscrito a la Facultad de Farmacia de la USC, centrado en el ámbito de la farmacología y en el diseño y desarrollo de sistemas de liberación de medicamentos, las materias *Sistemas de administración de fármacos* (6 ECTS obligatorios) y *Coloides, micropartículas e hidrogeles para la liberación de medicamentos* (3 ECTS optativos) tocan parcialmente aspectos relacionados con la nanotecnología en su aplicación al campo de los medicamentos. El grado de solapamiento se estima en menos del 7.5 %.

El nuevo Master en Química en la Frontera con la Biología y la Ciencia de Materiales, adscrito a la Facultad de Química y vinculado al Centro Singular de Investigación en Química Biolóxica e Materiais Moleculares (CiQUS), incorpora una materia sobre *Materiales Nanoestructurados* (3 ECTS obligatorios) en la que se incluyen los conceptos básicos en los que se fundamenta la ciencia de nanomateriales y una visión general de los métodos y las técnicas experimentales más utilizadas para la caracterización de nanomateriales. También incluye la materia optativa *Nanobiotecnología* (3 ECTS) sobre las distintas estrategias de diseño y síntesis de nanomateriales biofuncionales. El grado de solapamiento se estima en menos del 7.0 %.

El Máster en Investigación Química y Química Industrial (interuniversitario de la USC, UVigo y UDC) es un máster generalista que incluye 6 especialidades. En su módulo obligatorio incluye una asignatura denominada *Técnicas de Caracterización de Materiales y Biointerfaces* (3 ECTS). Esta asignatura está relacionada con la caracterización de Nanomateriales, pero se centra en todo tipo de materiales y biointerfaces y no exclusivamente en los de tamaño nanométrico. Una de las seis especialidades de este máster se centra en la Nanoquímica, y una de sus asignaturas es *Preparación de nanomateriales* (3 ECTS) que coincide con la temática del máster que se propone. Otra, asignatura es *Técnicas Avanzadas de caracterización de materiales*, centrada de nuevo en todo tipo de materiales. El grado de solapamiento se estima en un 15-20% para los alumnos de ese master que sigan la especialidad de Nanoquímica. En el caso de alumnos que sigan cualquiera de las otras 5 especialidades, el grado de solapamiento sería inferior al 5%.

El Máster en Biotecnología Avanzada (interuniversitario de la UVigo y UDC) es un máster generalista adscrito a la Facultad de Biología de la UVigo. En su módulo incluye una asignatura de diseño de nuevos fármacos en el que se abordan algunos conceptos de nanoestructuras. El grado de solapamiento se estima en menos de un 5%.

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.

En el Libro Blanco del Programa de Convergencia Europea de la ANECA para el Título de Grado en Química (<http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos>) se hace referencia a los nanomateriales entre los contenidos teóricos mínimos de Ciencia de Materiales. De manera similar, en el Libro Blanco del Programa de Convergencia Europea de la ANECA para el Título de Grado en Ingeniería de Materiales (<http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos>) se indica textualmente que "*La Ciencia e Ingeniería de los Materiales engloba no solamente a los tradicionales materiales estructurales sino también a los materiales funcionales, nanomateriales y biomateriales. Esta joven disciplina es indispensable para potenciar la capacidad industrial, la innovación tecnológica y mejorar la calidad de nuestras vidas*", y se hace una referencia a los nanomateriales entre las disciplinas emergentes que contribuirán a dinamizar la Ingeniería de Materiales.

En lo que se refiere a otras universidades españolas, el análisis de la oferta de formación ha permitido identificar 8 Masters con contenidos parcialmente relacionados, localizados principalmente en Cataluña, Aragón y País Vasco:

- MASTER DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA (<http://www.ub.edu/estudis/es/mastersuniversitaris/nanociencia/planes-docentes>), de 60 créditos y con un diseño multidisciplinar con el objetivo de formar profesionales competentes en nanociencia, tanto en los aspectos industriales como en los aspectos científicos, para un máximo de 30 alumnos.
- MASTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA AVANZADAS (https://ddd.uab.cat/pub/memtit/2014/151558/MemoriaWeb_MUNanocNanotecAv_a01062016.pdf), de un año de duración y estructurado en tres especialidades: Nanoelectrónica, Nanobiotecnología y Nanomateriales, para un máximo de 35 alumnos.
- MASTER IN MOLECULAR NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY (<http://icmol.es/master/nano/>), de un año de duración y con una marcada orientación hacia aspectos de la ciencia molecular y los fenómenos físicos, para 10-25 alumnos.
- MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA (<http://www.unirioja.es/estudios/master/760M/index.shtml>), de un año de duración, y en el que la nanotecnología cuenta con un número de créditos reducido, centrados principalmente en las aplicaciones químicas de la nanotecnología, para un máximo de 30 alumnos.
- MÁSTER UNIVERSITARIO EN NANOCIENCIA, MATERIALES Y PROCESOS: TECNOLOGÍA QUÍMICA DE FRONTERA (<http://www.urv.cat/es/estudios/masteres/oferta/nanociencia/>), de un año de duración, para especializar a los estudiantes en la nanotecnología, los materiales y la ingeniería en un entorno eminentemente dirigido a la investigación en química, para un máximo de 30 alumnos.
- MASTER DEGREE IN NANOSTRUCTURED MATERIALS FOR NANOTECHNOLOGY APPLICATIONS (<http://ina.unizar.es/academic/master/>), de un año de duración, con una clara orientación hacia las aplicaciones de la nanoquímica, la nanofísica y la nanomedicina, con énfasis en fabricación y caracterización, para un máximo de 25 alumnos.
- MASTER UNIVERSITARIO EN NANOCIENCIA (<https://www.ehu.eus/es/web/masternanoscience/eskola-orduak>), de un año de duración y que cubre aspectos de ciencia básica, modelización y caracterización a escala nano, para 20 alumnos. No contempla los aspectos más aplicados.
- MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA MOLECULAR (<https://www.ull.es/estudios-docencia/masteres/nanociencia-nanotecnologia-molecular/>), interuniversitario, de un año de duración, y que cubre contenidos relacionados con electrónica molecular, magnetismo, química supramolecular, física de superficies, y ciencia de los materiales moleculares, incidiendo en la caracterización y menos en la aplicación, para 10 plazas por universidad.

El Master en Nanociencia y Nanotecnología se plantea con objetivos más amplios y contenidos más transversales, por lo que cabe esperar que atraiga también a personas formadas en otras Comunidades Autónomas y en otros países, particularmente en Portugal. El Master en Nanociencia y Nanotecnología busca que el alumno evolucione en un ámbito multidisciplinar, tanto por la presencia de otros alumnos de formación muy variada como por la exposición a disciplinas impartidas por expertos en ámbitos muy diversos en los que la nanociencia y la nanotecnología ocupan ya posiciones muy relevantes. En este sentido, las universidades de Santiago de Compostela y Vigo cuentan con investigadores de primer nivel internacional en diferentes facetas de la nanociencia y la nanotecnología.

A nivel europeo, existen diversas iniciativas públicas y privadas de prestigio en el ámbito de la nanociencia y la nanotecnología, entre las que cabe destacar las siguientes:

- *European School on NanoScience and NanoTechnology*, promovida por la European Physical Society. Se trata de un curso de tres semanas de duración dirigido a capacitar a graduados, investigadores postdoctorales y jóvenes científicos en el campo de la nanociencia y la nanotecnología. Los cursos académicos y prácticos cubren aspectos como elaboración, caracterización y funcionalidades de los nano-objetos.

- *European Technology Platform on Nanomedicine (ETPN)*. Se trata de una iniciativa liderada por la industria desde 2005 y creada en colaboración con la Comisión Europea, para abordar la aplicación de la nanotecnología en el ámbito de la salud. Con la implicación de la industria se pretende acelerar el desarrollo de ideas prometedoras y proporcionar productos más eficaces y seguros que permitan atender mejor las necesidades de los pacientes. La ETPN es reconocida oficialmente como una ETP, que es un elemento clave en el ecosistema de innovación europeo y un puente fundamental entre la comunidad y la Comisión Europea para implementar los Programas de Investigación de Marco de Trabajo. La asociación reúne actualmente más de 125 miembros de 25 estados miembros diferentes, e integra a todas las partes interesadas en la Nanomedicina: academia, PYME, industria, agencias públicas, representantes de plataformas nacionales, Comisión Europea, etc. Las prioridades estratégicas de la ETPN se centran en medicina regenerativa y biomateriales, nanoterapias (incluyendo sistemas de administración de fármacos), y productos sanitarios incluyendo dispositivos de nanodiagnóstico y de imagen.

- *EuroNanoForum (NANOTECHNOLOGY AND ADVANCED MATERIALS PROGRESS UNDER HORIZON2020 AND BEYOND)*. Es el mayor congreso sobre nanotecnología y materiales avanzados contemplados desde las perspectivas de la ciencia, la innovación, y el mercado.

El Gobierno de los Estados Unidos ha promovido la puesta en marcha de una iniciativa denominada *National Nanotechnology Initiative* (NNI; <https://www.nano.gov/about-nni>) en la que trabajan juntos 20 departamentos gubernamentales y agencias independientes para hacer posible que la capacidad de comprender y controlar la materia en la nanoescala conduzca a una revolución en la tecnología y en la industria que beneficie a la sociedad del futuro. En esta iniciativa se han integrado numerosas personas y entidades comprometidas con la investigación y el desarrollo en nanotecnología, desde estudiantes y universidades hasta sociedades profesionales, empresas y fundaciones. El objetivo último es reunir a los expertos que permitan avanzar en lo que en la NNI reconocen como un ámbito amplio y complejo. En particular, cada vez más universidades empiezan a ofrecer programas de Master y Doctorado relacionados con la nanotecnología. A continuación se relacionan los Programas de Master de Estados Unidos más destacados y de interés reconocido por la NNI, que incorporan contenidos en nanociencia y nanotecnología (<https://www.nano.gov/education-training/university-college>):

- Arizona State University – *Professional Science Master (PSM) in Nanoscience and M.A. in Applied Ethics (Ethics and Emerging Technologies)*
- Boston University - *M.S. in Biomedical Engineering with a Focus in Nanomedicine*
- Cornell University - *M.S. Applied Physics with Nanotechnology Specialization*
- Johns Hopkins University – *M.S. with Concentration in Nanotechnology; Nano-Bio Graduate Training Program*
- Joint School of Nanoscience and Nanoengineering (collaborative project of North Carolina A&T State Univ. and Univ. of North Carolina Greensboro) – *M.S. in Nanoscience and M.S. in Nanoengineering*
- Louisiana Tech University – *M.S. in Molecular Sciences and Nanotechnology*
- North Carolina State University - *M.S. in Nanoengineering*
- North Dakota State University – *M.S. in Materials and Nanotechnology*
- Northwestern University - *M.S. with Specialization in Nanotechnology*
- Princeton University — see Rutgers listing for joint program
- Radiological Technologies University VT (Indiana) – *M.S. in Nanomedicine*
- Rutgers, The State University of New Jersey and Princeton University- *Integrative Graduate Education Research Traineeship (IGERT) in Nanotechnology for Clean Energy*
- Singapore-MIT Alliance – *M.Eng. Advanced Materials for Micro- and Nano-Systems*

- Stevens Institute of Technology – *M.Eng. with Nanotechnology Concentration and M.S. with Nanotechnology Concentration*
- SUNY Polytechnic Institute Colleges of Nanoscale Science and Engineering – *M.S. in Nanoscale Science; M.S. Nanoscale Engineering*
- University of California, Riverside – *Online M.S. Nanotechnology Engineering*
- University of California, San Diego – *M.S. Nanoengineering*
- University of Central Florida - *M.S. and P.S.M in Nanotechnology*
- University of Illinois Urbana-Champaign - *Cancer Nanotechnology Concentration*
- University of New Mexico – *M.S. in Nanoscience and Microsystems*
- University of Pennsylvania – *M.S. in Nanotechnology*
- University of South Florida - *M.S. in Pharmaceutical Nanotechnology*
- University of Texas at Austin – *M.S. with Nanomaterials Thrust Area*

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

Se ha hecho una búsqueda exhaustiva en internet y en bases de datos (principalmente Web of Science) sobre los últimos avances en nanociencia y nanotecnología tanto desde un punto de vista científico como de necesidades de educación. También se han consultado las páginas web de las instituciones públicas y privadas a las que se hace referencia en el apartado 2.2.

Además, se han consultado los objetivos y la estructura de los programas de Master relacionados con el que se propone que ya están implantados en España (de acuerdo a la relación recogida en 2.2) y los más relevantes de otros países europeos (utilizando la plataforma <https://www.masterstudies.com/>):

- Master in Multicomponent Nanostructured Coatings. Nanofilms (<http://en.misis.ru/academics/masters-english/coatings-nanofilms/>) Organizado por la National University of Science and Technology de Moscow (Rusia), cuenta con la participación de Sheffield University (UK), Notre Dame University (USA), Aalto University (Finland), Element Six GmbH (Germany), y Université de Caen (Francia). Tiene una duración de dos años y combina clases teóricas y trabajos prácticos en el laboratorio (58 ECTS clases profesionales, 20 ECTS clases básicas, 42 ECTS investigación, 20 ECTS TFM. Total 120 ECTS). Cuenta con la acreditación de la agencia alemana Accreditation Agency for Degree Programs in Engineering, Informatics, the Natural Sciences and Mathematics (ASIIN).
- Master in Nanotechnology and Materials for Micro- and Nanosystems (<http://en.misis.ru/academics/masters-english/nanotechnology/>). Organizado por la National University of Science and Technology de Moscow (Rusia), cuenta con la participación de University of Plymouth (UK), University of Manchester (UK) y Zhejiang University (China). Tiene una duración de dos años y combina clases teóricas y trabajos prácticos en el laboratorio (50 ECTS clases obligatorias, 24 ECTS clases optativas, 16 ECTS investigación, 30 ECTS TFM. Total 120 ECTS).
- Master of Science in Nanotechnology Engineering (<https://web.uniroma1.it/nano/en/nano/course-information/course-overview>). Organizado para la Sapienza Università di Roma, con dos años de duración (72 ECTS clases obligatorias, 18 ECTS clases optativas, 13 ECTS libre configuración, 17 ECTS TFM. Total 120 ECTS).
- Master in Nanotechnology (<https://www.vsb.cz/en/study/degree-students/master-degree/master-degree-detail/index.html?programmeld=182>). Organizado por la Technical University of Ostrava (República Checa), con dos años de duración (120 ECTS en total con 54 ECTS relacionados con investigación y TFM).

- Master of Nanoscale Engineering (<http://master-nano.universite-lyon.fr/overview/>). Organizado por la Lyon University, tiene dos años de duración (120 ECTS en total con 30 ECTS de TFM).
- Master in Micro and Nano Systems Technology (<https://www.usn.no/english/academics/find-courses/engineering-technology-and-it/micro-and-nano-systems-technology/>). Organizado por la University College of Southeast Norway, con dos años de duración (50 ECTS obligatorios, 10 ECTS Optativos, 20 ECTS especialización, 40 ECTS TFM. Total 120 ECTS).
- Master in Nanotechnology (<https://www.kth.se/en/studies/master/nanotechnology/description-1.8607>). Organizado por la KTH Royal Institute of Technology (Suecia), con dos años de duración (120 ECTS en total con 30ECTS TFM).

3. COMPETENCIAS

De acuerdo con los principios generales recogidos en el art. 3.5 del RD 1393/2007, en el diseño de la memoria para este nuevo programa de Máster se ha tenido en cuenta que cualquier actividad profesional debe realizarse:

- desde el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- desde el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
- de acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.

Es por ello, que los estudiantes que cursen el *Master Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología* deberán haber adquirido al finalizar los estudios las siguientes competencias básicas, generales, específicas y transversales:

Competencias básicas, comunes a todos los títulos del mismo nivel de MECES y que, según se establece en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, son:

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

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

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

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

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

Competencias generales

CG1: Dominar técnicas de recuperación de información relativas a fuentes de información primarias y secundarias (incluyendo bases de datos con el uso de ordenador) y de análisis crítico de la información.

CG2: Saber aplicar los conocimientos a la resolución de problemas en el ámbito multidisciplinar de la investigación y la innovación relacionada con nanociencia y nanotecnología.

CG3: Ser capaz de identificar teorías científicas y aproximaciones metodológicas adecuadas para el diseño y la evaluación crítica de materiales nanoestructurados.

CG4: Tener capacidad para comprender las responsabilidades sociales y éticas que se derivan de la investigación, el desarrollo y la innovación en el área de la nanociencia y la nanotecnología.

CG5: Disponer de habilidades para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas, en contextos interdisciplinares y con un alto componente de transferencia del conocimiento.

CG6: Tener capacidad de liderazgo, creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

CG7: Ser capaz de utilizar con seguridad los nanomateriales.

CG8: Saber aplicar conocimientos y capacidades para la planificación y la gestión integrada de proyectos.

CG9: Tener capacidad de comunicación oral y escrita e interacción científica con profesionales de otras áreas de conocimiento.

CG10: Adaptarse de forma eficiente a futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología, o en ámbitos relacionados.

Competencias transversales

CT1: Saber plantear un proyecto de investigación de forma autónoma.

CT2: Saber desarrollar trabajos de colaboración en equipos multidisciplinares.

CT3: Usar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) como herramienta para la transmisión de conocimientos, resultados y conclusiones en ámbitos especializados de modo claro y riguroso.

CT4: Tener capacidad para la gestión de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica en nanociencia y nanotecnología

CT5: Saber aplicar los principios recogidos en *The European Charter & Code for Researchers*.

CT6: Tener iniciativa para la formación continuada y el abordaje de nuevos retos científicos y tecnológicos.

Competencias específicas

CE01 - Conocer la terminología propia de la Nanociencia y la Nanotecnología

CE02 – Interrelacionar la estructura química, la arquitectura u ordenamiento del material nanoestructurado con sus propiedades químicas, físicas y biológicas.

CE03 - Adquirir los conocimientos conceptuales sobre los procesos de auto-ensamblado y auto-organización en sistemas macromoleculares que sean necesarios para el diseño de nuevos nanomateriales y nanoestructuras

CE04- Conocer las principales técnicas de preparación de nanomateriales a pequeña y gran escala.

CE05 - Evaluar las relaciones y diferencias entre las propiedades de los materiales a escala macro, micro y nano

CE06 - Conocer las principales técnicas de caracterización de materiales nanoestructurados.

CE07 - Conocer las interacciones de los materiales nanoestructurados con los seres vivos y el medio ambiente.

CE08 - Conocer las principales aplicaciones de los nanomateriales en física, química, ingeniería y biomedicina.

CE09- Aplicar técnicas computacionales, de diseño experimental y análisis estadístico para la preparación de sistemas nanoestructurados.

CE10- Diseñar y caracterizar nanotransportadores para liberación de sustancias activas, y evaluar la eficacia y la seguridad de los tratamientos vectorizados.

CE11- Saber preparar, presentar y defender proyectos de innovación en el ámbito de la nanociencia y la nanotecnología, integrando protección del conocimiento y estrategias de valorización.

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.

- **Canales de difusión para informar a los potenciales estudiantes sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación:**

La USC y la UVigo cuentan con Vicerrectorados con competencia en titulaciones oficiales, que elaboran la oferta de títulos de máster y se encargan de su promoción y publicidad, junto con los responsables de comunicación de cada una de las Universidades. Estos últimos gestionan la promoción y publicidad de toda la oferta académica de las Universidades y singularmente la que elaboran los respectivos servicios de oferta académica. Los estudiantes podrán encontrar la información concreta sobre los estudios de máster en los siguientes enlaces:

En la USC: <http://www.usc.es/masteres/es>

En la UVigo: <https://www.UVigo.gal/estudar/que-estudar/mestrados>

Además, las dos Universidades cuentan con programas específicos de información y difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web que se dirige a futuros estudiantes.

En la USC: <http://www.usc.es/gl/perfis/futuros/index.html>.

En la UVigo: http://estudiantes.UVigo.es/estudiantes_gl/siope/futuros-alumnos/index.html

La información relativa a la admisión y matrícula en los másteres se puede obtener a través de las respectivas páginas web que se mantienen constantemente actualizadas:

En la USC: <http://www.usc.es/gl/titulacions/pop> <http://www.usc.es/masteres>

En la UVigo: http://www.UVigo.gal/UVigo_gl/estudios/mestrados/

Ambas universidades elaboran carteles y folletos de difusión de la oferta de másteres oficiales, y de los plazos de admisión y de matrícula, y responden a las consultas de los estudiantes a través de las respectivas oficinas de información Universitaria: <http://www.usc.es/gl/servizos/oiu/> y <https://www.UVigo.gal/estudar/asesoramoste>.

Además, las páginas web de las Facultades de Farmacia (USC) y de Química (UVigo), tendrán habilitada una sección específica para el Master en Nanociencia y Nanotecnología (<http://www.usc.es/gl/centros/farmacia>, <http://quimica.UVigo.es/>).

Los estudiantes del último año de los diferentes grados recibirán información de la oferta de títulos de máster durante el verano del año en que culminan esos estudios. También se distribuirá información a través de las redes sociales, por ejemplo el Facebook de la Facultad de Farmacia <https://www.facebook.com/Facultade-de-Farmacia-1273855472697501/>

Las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo participan anualmente en Ferias y Exposiciones acerca de la oferta docente de Universidades y Centros de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego como español e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

De forma previa al comienzo del curso, los alumnos disponen en las respectivas páginas web de ambas Universidades de información puntual sobre horarios, calendarios de exámenes, programas y guías de las materias.

Además la oferta educativa de la USC y la UVigo se difunde a través de internet en las plataformas Red Universia (<http://www.universia.es/estudios>) y Portal Educaweb (<https://www.educaweb.com/masters-posgrados/>).

- **Procedimientos y actividades de orientación específicos para la acogida de los estudiantes de nuevo ingreso:**

Las Universidades participantes cuentan con **guías del estudiante** que ponen a disposición del alumno de nuevo ingreso información orientativa sobre las dos instituciones. En la página web de ambas universidades, se recoge una guía trilingüe con recomendaciones sobre cómo acceder a los distintos centros y estudios, programas de movilidad, calendario escolar, transporte, alojamiento, área de deportes, etc. (http://www.usc.es/studyinsantiago/es_y_https://www.UVigo.gal/en/students-profile). También cuentan con Servicio de Ayudas y otros Servicios al Alumnado donde se ofrece información actualizada sobre bolsas y ayudas al estudio, asociaciones estudiantiles, acceso a residencias universitarias, servicio de escuela infantil, etc. (<http://www.usc.es/gl/servizos/axudas/> y <https://www.UVigo.gal/en/study/students-management/grants>).

Merece ser destacado que tanto la USC como la UVigo han sido reconocidas por la Comisión Europea, a través de EURAXESS-Research in Motion, con la acreditación "**HR Excellence in Research**" en 2017 (http://www.usc.es/es/info_xeral/hrs4r/; <https://www.uvigo.gal/es/investigar/idi-uvigo/estrategia-investigadora/estrategia-personal-investigador-hrs4r>). Este reconocimiento identifica a las instituciones y los organismos que ofrecen y apoyan condiciones de trabajo favorables y un ambiente motivador para el personal investigador en Europa. Todas las actividades se alinearán con los principios de la Carta Europea del Personal Investigador (<https://euraxess.ec.europa.eu/jobs/charter/european-charter>).

Cada año se programará una reunión informativa que se celebrará en cada uno de los dos centros implicados para los alumnos matriculados en el Máster. Esta reunión tendrá lugar antes de comenzar las actividades académicas propiamente dichas. Además, **en la página web del Master en Nanociencia y Nanotecnología** se recogerá información detallada sobre horarios y lugar de impartición de cada materia, junto con el plan de acción tutorial y el programa de acogida. Específicamente, la primera semana del curso se dedicará a orientar a los estudiantes de nuevo ingreso. El equipo decanal de la Facultad de Farmacia de la USC y/o el equipo decanal de la Facultad de Química de la UVigo, el coordinador/a y/o secretario/a del Máster junto con una representación del profesorado organizarán un **acto de recepción a los estudiantes**, en el que se explicará la estructura general del Master, los contenidos y las actividades principales de cada semestre. Se pedirá a cada alumno que se presente e indique brevemente su procedencia y su formación, al tiempo que se propondrán actividades de trabajo en grupo para promover la interacción de los estudiantes entre sí y con los profesores. En sesiones sucesivas, se mostrarán las **instalaciones** en las que se van a impartir las enseñanzas y también los principales servicios disponibles: bibliotecas, servicio de salud, área TIC, red de infraestructuras de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico (RIADT en la USC, CACTI en la UVigo), comedores, servicio de publicaciones e intercambio científico, entre otros. El personal de administración y servicios asignado a los departamentos que participan en

la enseñanza del Máster, así como el perteneciente a las Facultades de Farmacia y Química, proporcionarán apoyo directo en esta tarea. En el caso de los **estudiantes extranjeros**, se le indicará la posibilidad de que puedan realizar algunos de los cursos de español para extranjeros o de gallego para lo que no sean gallego-hablantes, que se ofrecen tanto en el Centro de Lenguas Modernas de la USC como en el Centro de Lenguas de la UVigo.

También se organizará una **jornada de divulgación de las líneas de trabajo** de los profesores e investigadores docentes en el Master para que los alumnos tengan la oportunidad de identificar posibles temas de interés para realizar su Trabajo Fin de Master. En estas jornadas, se contará también con la participación de profesionales de sectores relacionados con los objetivos del Master y con egresados de ediciones anteriores para que compartan su experiencia con los nuevos matriculados. Siempre que sea posible, se ofrecerá al alumno la oportunidad de visitar los laboratorios y elegir un tutor para el Trabajo Fin de Master. Los alumnos que encuentren dificultades para llevar a cabo esta selección contarán con el asesoramiento de la Comisión del Título del Máster.

Todos los profesores del Máster estarán disponibles para los estudiantes a través de las respectivas plataformas de docencia virtual ("Campus Virtual" USC y "Tema" UVigo) y en persona durante las horas de tutorías establecidas, que se pueden consultar en las correspondientes plataformas.

4.2 Acceso y admisión.

- **Requisitos de acceso generales**

El artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 establece que para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo y de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.

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

Perfil de acceso recomendado:

- Formación en Ciencias de la Salud, Ciencias Experimentales o Arquitectura e Ingeniería, en particular licenciado/graduado/ingeniero en Farmacia, Física, Química, Medicina, Veterinaria, Biología, Ingeniería Química, Ingeniería de Materiales, Bioquímica, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar o titulaciones afines. Dado que a día de hoy existen numerosas titulaciones, especialmente fuera de nuestro país, que pueden proporcionar un acceso adecuado al Máster pero cuya denominación puede ser a priori muy variada, la Comisión académica del Master valorará en cada caso la titulación de los solicitantes y su vinculación con la temática del máster.
- Conocimiento del idioma. Dado que la bibliografía principal y una parte de la docencia se imparte en inglés, los estudiantes deberán tener un nivel medio-alto de este idioma; como mínimo un nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia de Lenguas o equivalente.

- **Procedimientos de admisión**

El sistema de admisión del alumnado se realizará de acuerdo con los criterios y procedimientos establecidos en la convocatoria de matrícula. Toda la información relativa al acceso y admisión puede consultarse en las respectivas páginas web de las universidades organizadoras:

<http://www.usc.es/es/servizos/oiu/acce.html>

<https://www.UVigo.gal/estudar/acceder>

La Comisión Académica del Máster tiene las competencias en materia de admisión tal como se establece en el convenio de colaboración entre las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo.

Los solicitantes que cumplan los requisitos generales de acceso y presenten el perfil de acceso recomendado, serán admitidos como alumnos del máster siempre y cuando el número de solicitudes no supere el número de plazas ofertadas.

Cuando el número de solicitudes supere el número plazas, la Comisión Académica aplicará los siguientes criterios de valoración, con la ponderación que se indica:

Expediente académico y currículum vitae, calificación media (escala 1-10) 75%

Carta de motivación 10%

Entrevista personal 15%

En el caso de los estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad, la Comisión Académica del Master en colaboración con los servicios competentes de las Universidades participantes, evaluará la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos y establecerá los mecanismos adecuados para facilitar la integración de estos alumnos. El Servicio de Participación e Integración Universitaria de la Universidad de Santiago de Compostela; (<http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/integracion.html>) y el Servicio de Atención a la Diversidad de la Universidad de Vigo (https://extension.UVigo.es/extension_gl/diversidade/inicio) se encargan de la coordinación, en colaboración con los distintos centros y entidades, y puesta en marcha de las actuaciones necesarias para favorecer la igualdad entre todos los miembros de la comunidad universitaria. Dependiendo de las necesidades de cada estudiante, la USC y la UVigo ofrecen los apoyos necesarios para la integración de carácter personal (asistentes personales, intérpretes de lengua de signos...) o técnico (equipos de frecuencia modulada, ordenadores adaptados, software específico, espacios virtuales para soporte e intercambio de material, eliminación de barreras arquitectónicas,...).

4.3 Sistema de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Se promoverá el contacto rápido y directo de cada alumno con el personal de gestión y el/la Coordinador/a del Master desde el momento de la admisión. Este personal proporcionará información y asesoramiento sobre aspectos relacionados con la matrícula, asistencia a los cursos, posibilidad de acceder a becas/contratos de apoyo, etc. A cada alumno se le asignará una cuenta corporativa de correo electrónico y tendrá acceso a una de las plataformas de docencia virtual ("Campus Virtual" USC y "Tema" UVigo). Estas dos plataformas se utilizarán para comunicar aspectos específicos de cada materia (horarios, material de apoyo, seminarios, calendario de exámenes,...), planificación de actividades comunes (conferencias impartidas por profesores externos, jornadas científicas, etc.), e información general que afecte al funcionamiento propio del centro/s de impartición del Master.

Como se ha indicado, en las jornadas de acogida se promoverá el contacto de los alumnos con los profesores del Master, de manera que sea posible la asignación lo más temprana posible del tutor científico de cada estudiante. El tutor apoyará y orientará al alumno en todas las dudas que tenga o en las decisiones que deba tomar, principalmente en cuanto a elección de materias optativas o a estancias/prácticas en empresas. La supervisión del tutor se plasmará en reuniones periódicas frecuentes con el alumno, en las que eventualmente participará también el/la coordinador/a del Máster.

Los estudiantes contarán con el apoyo permanente de la Oficina de Información Universitaria (OiU, www.usc.es/oiu), el área de Orientación Laboral (Servicio de Apoyo al Emprendimiento y al Empleo -SAEE, www.usc.es/servizos/saee/aol), y el Servicio de Participación e Integración

Universitaria de la USC; <http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/integracion.html>). Por su parte, la UVigo cuenta con los siguientes servicios de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados: Servicio de Extensión Universitaria (http://www.UVigo.es/UVigo_gl/administracion/extension/); Servicio de Información, Orientación e Promoción do Estudiante, SIOPE. (http://estudiantes.UVigo.es/estudantes_gl/siope/); y Oficina de Orientación al Empleo OFOE (<http://www.fundacionUVigo.es/>).

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

Las dos Universidades que proponen esta memoria de Máster cuentan con una Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos para titulaciones adaptadas al *Espacio Europeo de Educación Superior*. Estas normativas cumplen lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 1393/2007 y tienen como principios, de acuerdo con la legislación vigente:

- Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
- La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de los estudiantes, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.
- La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso al grado o al postgrado, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
- La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

La normativa de transferencia está accesible públicamente a través de las respectivas páginas web de la USC y de la UVigo, en los siguientes enlaces:

http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/0321_masters_normativa.html#transferencia

https://secxeral.UVigo.es/opencms/export/sites/secxeral/secxeral_gl/galeria_descargas/normativa_transferencia.pdf

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.

5.1. Estructura de las enseñanzas:

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

Créditos necesarios para la obtención del máster:

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

Tipo de materia	Créditos a cursar	Créditos ofertados
Obligatorias (incluyendo formación básica)	21 ECTS	21 ECTS
Optativas	18 ECTS	36 ECTS
Prácticas externas obligatorias	6 ECTS	6 ECTS
Trabajo fin de Máster	15 ECTS	15 ECTS
Créditos a realizar para obtener el título de máster	60 ECTS	78 ECTS

Explicación general de la planificación del plan de estudios

1) Aspectos académico-organizativos generales

El plan de estudios conducente a la obtención del título de Máster Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología tendrá 60 créditos ECTS. Las enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo Fin de Máster (TFM), que tendrá 15 ECTS. En el momento de la presentación del Trabajo el alumno deberá haber superado los créditos obligatorios (21), los optativos (18) y las prácticas externas obligatorias (6).

El plan de estudios se estructura en asignaturas, prácticas externas y TFM, como se indica en la Tabla 2:

Tabla 2. Distribución temporal de las materias y créditos

Tipo de Materia	Sept-Dic	Enero-Marzo	Marzo-Julio	Julio
Obligatorio	21 ECTS			
Optativo	9 ECTS	9 ECTS		
Prácticas externas			6 ECTS	
TFM			15 ECTS	Defensa TFM
TOTAL				60 ECTS

Módulos e itinerarios a seguir por los estudiantes

El Máster comienza con un módulo obligatorio (21 ECTS) que responde al objetivo de que el estudiante se familiarice con los conceptos básicos de la nanociencia y la nanotecnología en el contexto de los objetivos del Master. La primera materia de Introducción servirá de nivelación teniendo en cuenta que los alumnos pueden proceder de grados muy diversos. Las actividades de nivelación se adaptarán a las necesidades de cada alumno, poniendo especial cuidado en que ello sea compatible con el mantenimiento del nivel requerido en el Máster. A través de las demás materias del módulo obligatorio se pretende que el alumno comprenda la repercusión que sobre las propiedades de cualquier material tiene un cambio de dimensiones de la escala macro a la nano. Se prestará una especial atención a la ciencia de superficies y sistemas coloidales, a los principios en los que se basan las técnicas de preparación y caracterización de nanoestructuras, y a los fundamentos la bionanotecnología. También se incluyen contenidos sobre planificación estratégica y gestión de proyectos, que tienen como objetivo reforzar tanto las competencias específicas como la consecución de competencias transversales. Estas materias son esenciales para entender las posteriores, y su carácter obligatorio permite acreditar que los alumnos egresados han recibido una formación pluridisciplinar.

Una vez completado el módulo obligatorio, los alumnos podrán escoger entre los dos módulos siguientes:

- un módulo orientado a la formación en Tecnología de Nanomateriales, que cubre simulación computacional, nanoelectrónica, nanomagnetismo, nanofotónica, nanomecánica, y nanocatálisis;
- un módulo orientado a la formación en Bio-Nanotecnología, que abarca modelización computacional de biomateriales, nanoterapia, prevención, diagnóstico, nanoteranosis (nanoteragnóstico), nanofabricación y regeneración tisular, nanotoxicología y ecotoxicología.

Excepcionalmente, y en el caso de que las necesidades formativas de un alumno lo justifiquen, se podrá sustituir una materia del módulo elegido por otra del otro módulo, de manera que se completen 18 ECTS. En cualquier caso, ambas orientaciones ponen a los alumnos en condiciones de acceder a Programas de Doctorado en áreas de científico-tecnológicas y de

Ciencias de la Salud, en particular los que requieran formación básica en nanociencia y nanotecnología.

En el segundo cuatrimestre, se han programado prácticas en empresas (6 ECTS) para que el alumno tome contacto con el sector productivo. A este respecto se han iniciado ya conversaciones con empresas de base tecnológica del entorno de las dos universidades para hacer posible que la oferta sea lo más amplia y variada posible. En paralelo, desarrollarán su Trabajo Fin de Máster (TFM) (15 ECTS) que permita reforzar el perfil investigador del alumno. El TFM podrá desarrollarse en Centros, Departamentos, Institutos y Grupos de investigación, de las Universidades organizadoras, en otras instituciones que participan en el Máster y en empresas, organizaciones públicas y privadas, instituciones etc.

Coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

Las actividades de coordinación docente comprenden los siguientes aspectos:

- Reuniones con los profesores del Máster previas al comienzo de cada curso. En estas reuniones se pondrán en común los contenidos y las metodologías docentes de cada materia, promoviendo su complementariedad, evitando coincidencias de contenidos y asegurando que las competencias específicas y transversales descritas en las guías docentes se desarrollen adecuadamente y en su totalidad. También se revisará la planificación temporal de las actividades programadas y las evaluaciones, prestando especial atención a que el trabajo presencial y no presencial del alumno esté equilibrado.
- Reuniones con los alumnos para presentar el curso, con la participación del coordinador, profesores y tutores, y ofrecer información y resolver dudas sobre horarios, actividades de coordinación, funcionamiento de la plataforma virtual, y cualquier otro asunto que se estime oportuno.
- Reuniones periódicas con los profesores del curso para analizar la marcha de las actividades, los resultados de las encuestas de valoración, analizar sugerencias y posibles quejas que puedan plantear los alumnos a través del buzón que se habilite al efecto en la plataforma del Máster. A través de estas reuniones se pretende mejorar la gestión y la calidad del Máster y establecer las actuaciones de mejora y/o cambio necesarias para el siguiente curso académico.

La oferta académica estará estructurada en los módulos recogidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen de la oferta académica específica.

Módulo	Asignatura	ECTS	Carácter	Cuatrimestre
Módulo básico (MB)	MB1- Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología	6	OB	1
	MB2- Materiales y sus propiedades: de macro a nano	3	OB	1
	MB3- Ciencia de superficies y coloides	3	OB	1
	MB4- Técnicas de preparación y caracterización de nanoestructuras	3	OB	1
	MB5- Fundamentos de la bio-nanotecnología	3	OB	1
	MB6- Planificación estratégica y gestión de proyectos	3	OB	1
Módulo Tecnología de Nanomateriales (MTN)	MTN1- Simulación computacional	3	OP	1
	MTN2- Nanoelectrónica: conceptos, materiales y aplicaciones	3	OP	1
	MTN3- Nanomagnetismo: conceptos, materiales y aplicaciones	3	OP	1
	MTN4- Nanofotónica: conceptos, materiales y aplicaciones	3	OP	2
	MTN5- Nanomecánica: dispositivos electromecánicos y aplicaciones estructurales	3	OP	2
	MTN6- Nanocatálisis: conceptos, materiales y aplicaciones	3	OP	2
Módulo Bio-Nanotecnología (MBN)	MBN1- Modelización computacional de biomateriales	3	OP	1
	MBN2- Nanoterapia I: Sistemas de liberación de sustancias activas	3	OP	1
	MBN3- Nanoterapia II: Nanoterapia física y nanotecnologías en productos sanitarios	3	OP	1
	MBN4- Diagnóstico y nanoteranosis	3	OP	2
	MBN5- Nanofabricación y regeneración tisular	3	OP	2
	MBN6- Nanotoxicología y ecotoxicología	3	OP	2
Prácticas externas	PEXT-Prácticas externas	6	OB	2
TFM	TFM- Trabajo Fin de Master	15	OB	15

Comisión Académica del Máster

La Comisión Académica del Máster será el órgano colegiado ordinario de gestión del título y se ocupará de aquellas cuestiones que se refieren al normal desarrollo del programa de estudios establecido en la memoria, de acuerdo con la normativa en vigor y el SGC de los respectivos centros responsables. La composición y las funciones de la Comisión Académica del Máster se recogen en el convenio de colaboración entre las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo.

Coordinador/a del Máster

Los reglamentos de las titulaciones oficiales de Grado y Máster de las universidades organizadoras establecen la figura de Coordinador(a) del título, como responsable de liderarlo y organizarlo. Deberá ser profesor doctor con vinculación permanente a la universidad coordinadora (USC), con dedicación exclusiva y docente del título que coordina. Las funciones específicas del coordinador/a del Máster se recogen en el Art. 3.11 del citado Reglamento de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la USC:

<http://hdl.handle.net/10347/15759>

Adicionalmente a estas funciones generales, en el presente Máster el/la coordinador/a asume funciones relevantes en el apoyo y la orientación inicial a los alumnos desde el momento de su admisión en el Máster, y supervisa su adecuada evolución.

2) Planificación de las enseñanzas para la consecución de los objetivos y la adquisición de competencias

Materias obligatorias

El módulo obligatorio básico está constituido por 6 asignaturas. La primera es una asignatura de introducción/nivelación, que comprende 3 bloques de 2 ECTS orientados hacia aspectos biológicos, físicos y químicos que el alumno necesita para adquirir los fundamentos necesarios para comprender los conceptos que se desarrollarán en las materias que cursará a continuación.

Materias optativas

El módulo optativo comprende 12 asignaturas organizadas en dos módulos, de las cuales deberán cursarse 6, elegidas de los módulos MTN y MBN.

Prácticas externas

Deberán completarse 6 ECTS, en empresas, organizaciones públicas o privadas, o en Centros, Departamentos, Institutos y Grupos de investigación, en instituciones que participan en el Máster.

Para las prácticas externas, la Facultad de Farmacia de la USC cuenta ya con una larga experiencia para sus actuales titulaciones. A continuación se relacionan las entidades con las que existen convenios de colaboración. Existe así mismo una guía para la realización de las prácticas externas propia de la Facultad y que gestiona esta actividad (http://www.usc.es/gl/centros/farmacia/Practicas_Externas.html).

-Consellería de Sanidade-SERGAS

-COFAGA-COFANO

-BIDAFARMA S.COOP.AND.

-IDIS

- BIOFABRI
- COFARES
- Grupo de investigación GI-1205-SISMOL
- Grupo de investigación GI-1591 BIOINTERFAR
- Grupo de investigación GI-1597-DESINFARMA
- Grupo de investigación GI-1606-I+D de FARMACOS
- Grupo de investigación GI-1632 -BROMATOLOGÍA
- Grupo de investigación GI-1643-NANOBIOFAR
- Grupo de investigación GI-1683-CD-PHARMA
- Grupo de investigación GI-1684-FARMA-SNC-EO
- Grupo de investigación GI-1685-BIOFARMA
- Grupo de investigación GI-1734-FORTOX
- Grupo de investigación GI-1809-BIOAPLIC
- Grupo de investigación GI-2132 Química Supramolecular e Nanotubos Peptídicos (QSNTP)
- Grupo de investigación GI-2109-PARAQUASIL
- Grupo de investigación GI-1645-I+D FARMA
- Grupo de investigación GI-1809 BIOAPLIC
- Grupo de investigación GI-1987 BIOQUÍMICA CLÍNICA
- Grupo de investigación GI-1194 VIROLOGÍA MOLECULAR E ESTRUCTURAL
- Grupo de investigación GI-1208 BIOTECNOLOGÍA
- Centro Singular de Investigación en Medicina Molecular e Enfermedades Crónicas (CIMUS)

Además, se han establecido ya contactos con la empresa MD.USE Innovative Solutions S.L. (<http://mduse.com/en/>) y Software 4 Science Developments (<http://software4science.com/the-company.html>) para la realización de prácticas en el ámbito de la simulación y la modelización computacional.

Por su parte, la Universidad de Vigo y la Facultad de Química y Biología tienen suscritos convenios para la realización de prácticas en distintas instituciones, así como una guía para la realización de las prácticas externas propia de la Facultad (<http://quimica.uvigo.es/index.php/practicas-en-empresas.html>). A continuación se relacionan las entidades con las que existen convenios de colaboración

- Centro de Investigaciones Biomédicas (CINBIO). Centro Singular de Investigación de Galicia.
- Consellería de Sanidad- Instituto de Investigación Biomédica Galicia Sur (IIB-GS)
- Grupo de investigación IN-1 INMUNOLOGÍA
- Empresa Lonza
- Empresa NanoImmunotech
- Empresa Nanofaber
- Empresa Peloides termales
- Empresa CZ Vaccines
- Grupo de investigación QF-1 QUÍMICA COLOIDAL
- Grupo de investigación QF-5 NANOTECH

- Grupo de investigación IN-1 INMUNOLOGÍA
- Grupo de investigación FA3-NOVOS MATERIAIS
- Grupo de investigación FA2-CARACTERIZACIÓN DE MATERIAIS
- Grupo de investigación FA5-APLICACIONES INDUSTRIALES DOS LASERES

Trabajo Fin de Master:

El TFM supone un total de 15 créditos, y en forma semejante a las prácticas externas, aunque con un planteamiento diferente en cuanto a su diseño y ejecución, podrá desarrollarse en Centros, Departamentos, Institutos y Grupos de investigación de las Universidades organizadoras.

Idioma

El español y el inglés se utilizarán indistintamente en las clases expositivas, teóricas y prácticas, en los seminarios, conferencias, etc., teniendo en cuenta las preferencias de los alumnos y de los ponentes.

Evaluación

El procedimiento de evaluación del Máster se ajustará a las normativas de gestión académica de las Universidades organizadoras. Las acciones coordinativas se complementan con la homogeneización de un sistema de calificaciones a lo largo de todo el Máster. El sistema de calificaciones seguirá lo dispuesto en el RD 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial, que tiene validez en todo el territorio nacional.

Para la evaluación se tendrá en cuenta, en primer lugar, que esta sirva no sólo para conocer si el alumno ha adquirido las competencias programadas sino también para revisar la metodología de enseñanza utilizada. De tal forma que esta doble evaluación sirva para mejorar de forma continua la implementación y la impartición de las enseñanzas del Máster.

El rendimiento y las competencias adquiridas por el alumno se evaluarán a través de una combinación equilibrada entre actividades de evaluación continua y de evaluación final. La primera debe valorar el esfuerzo y el progreso en el aprendizaje, e incentivar una dedicación constante a la materia a lo largo del semestre. La segunda permitirá valorar los resultados del aprendizaje. En general, la actividad de evaluación final consistirá en un examen que podrá constar de una prueba escrita o en una prueba oral, en función de la naturaleza de la materia.

Como referencia general, se propone que las actividades de evaluación formativa/continua tengan un peso no inferior al 25% de la calificación, y las actividades de evaluación final no superen el 75% de la misma.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje y de evaluación se apoyarán en buena medida en las respectivas plataformas de docencia virtual ("Campus Virtual" USC y "Tema" UVigo), que ofrecen recursos docentes en Internet y un soporte para cursos virtuales que se utilizan en el Máster como recurso de apoyo a la docencia.

La normativa general de la USC sobre evaluación del rendimiento académico se puede consultar en el enlace:

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/normativa/descargas/resavarenacaestrevcua11.pdf>

Criterios generales

Se proponen unos Criterios generales comunes a todas las asignaturas, sin perjuicio de que la programación académica de cada materia establezca otros específicos que puedan complementarlos.

- *Evaluación del estudiante.* En todas las asignaturas del Máster la calificación de cada estudiante se hará mediante evaluación continua y una actividad de evaluación final. La evaluación continua tendrá un peso no inferior al 25%, que se fijará de forma concreta en la guía docente anual. En esta guía se describirá la tipología, los métodos y las características del sistema de evaluación.

- *Metodología.* Las clases expositivas consistirán básicamente en lecciones impartidas por el profesor, dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos y a la discusión de problemas o ejercicios. Dado el reducido tamaño de los grupos, se procurará la máxima participación activa de los estudiantes. Las clases interactivas permitirán, en unos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, la discusión de casos prácticos con apoyo de métodos informáticos y pizarra. Siempre que sea posible, se acudirá a recursos metodológicos de *Aprendizaje Basado en Problemas* de manera que el alumno pueda aplicar los conceptos presentados en las clases expositivas y desarrollar habilidades transversales en la resolución de problemas de diseño, preparación, caracterización o evaluación de nanomateriales que imiten situaciones reales. La actividad docente se complementará con la asistencia a conferencias o mesas redondas.

Asistencia a clase. Se seguirán las normativas de cada Universidad en cuanto a la asistencia a clase en las enseñanzas adaptadas al EEES.

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

La movilidad de los/las estudiantes está regulada por el “*Reglamento de Intercambios Interuniversitarios*” aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 26 de octubre de 2012 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 28 de noviembre: <http://hdl.handle.net/10347/12723>

En el caso de la Universidad de Vigo, la movilidad de los/as estudiantes está regulada mediante las correspondientes normativas de la Oficina de Relaciones Internacionales.

https://www.UVigo.gal/UVigo_gl/administracion/ori/lexislacion/

Su planificación y gestión se desarrolla a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y del Servicio de Relaciones Exteriores de la Universidad, en coordinación con los centros universitarios a través de la Unidad de apoyo a la gestión de centros y departamentos (UAGCD) y del vicedecano/a responsable de programas de intercambio. Se puede encontrar la información sobre movilidad en esta página: <http://www.usc.es/es/perfis/internacional/mobilidade/index.html>

Actualmente la USC y la UVigo colaboran en los programas Sócrates-Erasmus+, Erasmus Mundus y Sicue, que facilitan la movilidad de los estudiantes dentro del sistema universitario español y europeo, y también en diversos programas para el fomento de la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza.

Las facultades de Farmacia de la USC y de Química de UVigo, además de los responsables citados arriba, cuentan con la colaboración de varios profesores/as que actúan como coordinadores académicos, y cuya función es tutorizar y asistir en sus decisiones académicas a los estudiantes propios y de acogida.

La selección de los candidatos se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, por una Comisión de Selección, compuesta por el decano o decana, el vicedecano o vicedecana responsable de programas de intercambio, el/la responsable de la UAGCD (en la USC) y la ORI (en la UVigo) y los/as coordinadores académicos, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico, una memoria y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la Universidad de destino.

Información y atención a los y las estudiantes:

Las Universidades, a través de sus Servicios de Relaciones Exteriores, mantienen un sistema de información permanente a través de la web (http://www.usc.es/ore_y

https://www.UVigo.gal/UVigo_gl/administracion/ori/), que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias.

Además, cuenta con recursos de apoyo para los estudiantes de acogida, tales como la reserva de plazas en las Residencias Universitarias, o el Programa de Atención a Estudiantes Extracomunitarios (PATEX) del Vicerrectorado con competencias en movilidad, a través del cual voluntarios/as de la USC realizan tareas de acompañamiento dirigidas a la integración en la ciudad y en la Universidad de los estudiantes de acogida.

En cuanto a los/as estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa y orienta sobre el centro y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con los coordinadores académicos, que actuarán como tutores, y el personal del Centro implicado en su atención.

Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la Universidad:

Se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con Universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Erasmus, SICUE) y de convenios bilaterales.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidad de Santiago de Compostela, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP.
- Programa de becas de movilidad para Universidades de América, Asia y Australia con las que se tienen establecido convenio bilateral.
- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos
- Programa de becas de movilidad *Erasmus Mundus External Cooperation Window* (EMECW) para Universidades de Asia Central.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidad de Vigo, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP
- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos
- Programa de movilidad Banco de Santander para Universidades de países iberoamericanos.
- Programa de becas de movilidad *Erasmus +* para Universidades de Asia y África.
- Programa de becas de movilidad *Vulcanus* para Universidades de Japón.

5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.

Módulo básico (MB)

Módulo básico. MB1.			
Materia	Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología		
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatoria
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
Básicas: CB7; CB8; CB9; CB10			
Generales: CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG9; CG10.			
Transversales: CT1; CT2; CT3; CT5; CT6.			
Específicas: CE01; CE02; CE03; CE05; CE06; CE07; CE08.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Entender los fundamentos de la interacción de los nanomateriales con las estructuras biológicas - Comprender los conceptos básicos de biología celular y molecular - Entender los diferentes tipos de espectroscopias - Conocer los conceptos de tensión superficial y adsorción - Entender las leyes básicas de la cinética química - Conocer las denominaciones y definiciones de las principales propiedades físicas de los materiales. - Entender el significado práctico de las principales propiedades físicas de los materiales 			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 32			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 21			
Tutorías programadas: 4			
Evaluación y/o examen: 3			
SUBTOTAL 60			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 25			
Estudio y trabajo personal del alumno: 50			
Búsquedas bibliográficas y/o utilización de bases de datos: 15			
SUBTOTAL 90			
<u>TOTAL 150 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores. - Asistencia a conferencias o mesas redondas 			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios	10.0%	20.0%
Presentaciones orales	10.0%	20.0%
Contenidos		
<u>Bloque Biología</u>		
<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la biología molecular y celular - Introducción a la estructura y composición celular - Tipos celulares y funciones que desempeñan en nuestro organismo - Fundamentos de la interacción de los nanomateriales con las estructuras biológicas 		
<u>Bloque Química</u>		
<ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas intermoleculares. - Superficies e interfaces: Tensión superficial. Adsorción. Doble capa eléctrica - Macromoléculas. Estructura y caracterización. - Sistemas coloidales: Clasificación. Síntesis, caracterización y estabilidad. - Quiralidad: Respuestas quiroópticas y aplicaciones. - Espectroscopía: Interacción radiación-materia. Espectroscopías infrarrojo, Raman y electrónica 		
<u>Bloque Física</u>		
<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades mecánicas: Conceptos de tensión y deformación. Elasticidad y plasticidad. Dureza. - Propiedades eléctricas: conductividad. Ley de Ohm. Conducción electrónica e iónica. Conductores, dieléctricos y semiconductores. - Propiedades magnéticas: Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo. Histéresis. - Propiedades térmicas: Capacidad calorífica. Conductividad térmica. Expansión térmica. - Propiedades ópticas: Radiación electromagnética. Interacción con sólidos. Refracción, índice de refracción. Reflexión. Transmisión. Absorción. 		
Bibliografía básica recomendada		
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Biología molecular de la célula</i>. Bruce Alberts. Garland Science, 2016 Omega. - <i>Biología celular y molecular</i>. Gerald Karp. McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2014. - <i>Fisicoquímica</i>. Ira N. Levine. McGraw-Hill, 2004. - <i>Química Física</i>. P.W. Atkins. Omega, 2002. - <i>Química general</i>. R. Petrucci y otros. Pearson Education 2011. - <i>Ciencia e ingeniería de materiales</i>. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Barcelona. Reverté, 2016. 		

Módulo básico. MB2.															
Materia	Materiales y sus propiedades: de macro a nano														
Créditos ECTS	3	Carácter	Obligatoria												
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre														
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB7, CB9, CB10.</p> <p><u>Generales:</u> CG2, CG3, CG5.</p> <p><u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT6.</p> <p><u>Específicas:</u> CE01; CE02; CE05; CE08.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprender la importación de la estructura interna de un material en sus propiedades -Entender cómo cambian las propiedades en función del tamaño -Comprender los conceptos básicos relacionados con las propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas y de transporte de los nanomateriales. 															
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2 Evaluación y/o examen: 3 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14 Estudio y trabajo personal del alumno: 26 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores. - Asistencia a conferencias o mesas redondas 															
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> <tr> <td>Presentaciones orales</td> <td>15.0%</td> <td>25.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%	Presentaciones orales	15.0%	25.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima													
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%													
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%													
Presentaciones orales	15.0%	25.0%													
Contenidos															

- Introducción a los tipos de materiales y sus propiedades.
- Estructura cristalina y difracción: Difracción de Rayos X y espectroscopía Raman. Enlace iónico, covalente y metálico en cristales. Cuantización de la energía.
- Modelos clásicos y cuánticos del comportamiento metálico. Conductividad y capacidad calorífica. Implicaciones en la nanoescala
- Superconductividad, Ferroelectricidad y Magnetismo *en la nanoescala*
- Propiedades ópticas de materiales: aspectos generales. Propiedades ópticas de materiales metálicos y semiconductores nanométricos.
- Propiedades de transporte eléctrico y térmico.

Bibliografía básica recomendada

- *The Electronic Structure and Chemistry of Solids*. Patrick Cox. Oxford University Press. 1987
- *Band Theory and Electronic Properties of Solids*. John Singleton. Oxford University Press. 2001
- *Física de Estado Sólido*. Maza, Mosqueira y Veira. USC Publicaciones. 2012.

Módulo básico. MB3.												
Materia	Ciencia de superficies y coloides											
Créditos ECTS	3	Carácter	Obligatoria									
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre											
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</p> <p><u>Generales:</u> CG1, CG2, CG3, CG5, CG7, CG9, CG10</p> <p><u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT3; CT5.</p> <p><u>Específicas:</u> CE01; CE02; CE03; CE05;; CE08</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer la estructura de las distintas interfases y las magnitudes que la caracterizan. -Comprender los principios que rigen los fenómenos de adsorción sobre superficies y conocer las distintas isothermas de adsorción. -Entender las causas de la estabilidad de los sistemas coloidales y su control. -Conocer las principales interacciones entre sistemas coloidales y el comportamiento reológico de las dispersiones coloidales. 												
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2 Evaluación y/o examen: 3 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14 Estudio y trabajo personal del alumno: 26 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores. - Asistencia a conferencias o mesas redondas 												
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima										
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%										
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%										

Presentaciones orales	15.0%	25.0%
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interfase fluida y capilaridad. - Termodinámica de sistemas interfaciales - Interacciones sólido líquido. - Sistemas coloidales: Fenomenología y Caracterización. - Propiedades eléctricas de las interfaces: - Interacción entre partículas coloidales: - Reología de dispersiones coloidales - Hidrodinámica interfacial <p>Bibliografía básica recomendada</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>An introduction to interfaces and colloids. The bridge to Nanoscience.</i> John C. Berg. Word Scientific Publishing. 2010 - <i>Surfaces, interfaces and colloids. Principles and Applications.</i> Drew Myers. VCH Publisher 1991. - <i>Introduction to applied colloid and surface chemistry.</i> Georgios M. Kontogeorgis, Soren Kiil. 		

Módulo básico. MB4.												
Materia	Introducción a las técnicas de preparación y caracterización de nanoestructuras											
Créditos ECTS	3	Carácter	Obligatoria									
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre											
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias:</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6, CB7</p> <p><u>Generales:</u> CG2, CG3, CG5, CG7, <u>CG8</u>, CG10</p> <p><u>Transversales:</u> CT1, CT2, CT5.</p> <p><u>Específicas:</u> CE01, CE02, <u>CE03</u>, CE04, <u>CE05</u>, CE06</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer las principales técnicas de fabricación, modificación y caracterización de nanomateriales y nanoestructuras 0-D, 1-D, 2-D y 3-D. -Saber identificar las técnicas adecuadas para la preparación, modificación superficial y caracterización de diferentes tipos de nanoestructuras. -Conocer las técnicas de preparación y caracterización de nanoestructuras y saber evaluar los resultados obtenidos para interrelacionar sus propiedades físico-químicas con el comportamiento eléctrico, mecánico, óptico, químico o biológico en posibles dispositivos. 												
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 14 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2 Evaluación y/o examen: 3 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14 Estudio y trabajo personal del alumno: 26 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en experiencias prácticas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores. - Asistencia a conferencias o mesas redondas 												
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima										
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%										
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%										

Presentaciones orales	15.0%	25.0%
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos y formación sobre equipos específicos de laboratorio (Tecnología de salas blancas, Control de suministro de gases reactivos e inertes, Tecnología de vacío,) - Técnicas de fabricación de nanomateriales 0-D, 1-D, 2-D y 3-D: química húmeda, PVD, CVD, impresión 3-D, procesos láser, etc. - Métodos de modificación superficial y ensamblado. - Técnicas de caracterización de nanomateriales (morfología, composición y estructura): microscopías electrónicas y de proximidad, espectroscopías, nanoindentación. <p>Bibliografía básica recomendada</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fundamentals of Vacuum Technology</i>, Leybold Oerlicon, Köln, 2007 - <i>Nanofabrication, Principle, Capabilities and Limits</i>. Second Edition, Z. Cui, Springer, 2016. - <i>Materials Characterization Techniques</i>. S. Zhang, L. Li, A. Kumar, CRC Press, 2008. - <i>Nanocharacterisation</i>, Kirkland, A.I., Hutchison, J.L., RSC, Cambridge, 2007 - <i>Nanomaterials</i>, Singh, S. C, Hoboken J. John Wiley & Sons, 2012 - <i>Nanomaterials : an introduction to synthesis, properties and application</i>, D. Vollath, Wiley-VCH, 2013 - <i>Literatura científica actual</i> (artículos tipo review y tutorials) proporcionada por el profesorado de la asignatura centrada en las técnicas y nanoestructuras específicas. 		

Módulo básico. MB5.															
Materia	Fundamentos de la bionanotecnología														
Créditos ECTS	3	Carácter	Obligatoria												
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre														
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9; CB10</p> <p><u>Generales:</u> CG2; CG4; CG5; CG8; CG9.</p> <p><u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6.</p> <p><u>Específicas:</u> CE07.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entender la importancia de las vías de administración, biodistribución, y excreción de materiales nanoestructurados - Conocer los mecanismos de respuesta activa de los organismos complejos frente a materiales extraños. - Obtener una visión integral de las interacciones organismo- materiales nanoestructurados. 															
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 12 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 4 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2 Evaluación y/o examen: 3 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14 Estudio y trabajo personal del alumno: 26 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores. - Asistencia a conferencias o mesas redondas 															
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> <tr> <td>Presentaciones orales</td> <td>15.0%</td> <td>25.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%	Presentaciones orales	15.0%	25.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima													
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%													
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%													
Presentaciones orales	15.0%	25.0%													

Contenidos

- Definición y Objetivos de la Bionanotecnología.
- Organización de los organismos multicelulares. Respuesta del organismo a nanomateriales: a) vías de entrada, b) distribución, c) eliminación. Sistema inmune y metabolización hepática.
- Aplicaciones terapéuticas.
- Técnicas analíticas y de diagnóstico en la práctica clínica basadas en la nanotecnología y el uso de nanomateriales.

Bibliografía básica recomendada

- *Medical Pharmacology at a Glance*. Michael J. Neal. John Wiley & Sons Inc; Edición 8th, 2016.
- *Fisiología médica* - 3^a edición, Walter F. Boron, Emile L. Boulpaep. Elsevier, 2017.
- *The Handbook of Nanomedicine*, Kewal K. Jain. Humana Press, 2012.

Módulo básico. MB6.															
Materia	Planificación estratégica y gestión de proyectos														
Créditos ECTS	3	Carácter	Obligatoria												
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre														
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6; CB8; CB9.</p> <p><u>Generales:</u> CG4; CG5; CG6; CG8; CG9.</p> <p><u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6.</p> <p><u>Específicas:</u> CE11.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer las herramientas para el diseño de una estrategia de explotación empresarial de innovaciones tecnológicas. -Conocer las estrategias de protección de la tecnología. -Conocer y entender las herramientas de planificación y gestión de proyectos. 															
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 12 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 10 Tutorías programadas: 2 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 4 Evaluación y/o examen: 2 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 15 Estudio y trabajo personal del alumno: 25 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores - Asistencia a conferencias o mesas redondas 															
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> <tr> <td>Presentaciones orales</td> <td>15.0%</td> <td>25.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%	Presentaciones orales	15.0%	25.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima													
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%													
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%													
Presentaciones orales	15.0%	25.0%													

Contenidos

Bloque 1. Dirección estratégica.

- El papel de la Dirección Estratégica y la Gestión de la tecnología y la innovación
- Diagnóstico externo: diseño de un sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva
- Diagnóstico interno: herramientas para el análisis de productos, procesos y tecnologías
- Diseño de la estrategia corporativa y competitiva: innovación tecnológica y modelos de negocio
- Control de la estrategia y protección de la tecnología
- Organización del despliegue de la estrategia: estructuras primarias y operativas
- Sistemas de control e incentivos para estimular el rendimiento en I+D+i

Bloque 2. Gestión de proyectos.

- Gestión clásica de proyectos: Estructura de descomposición de tareas (EDT), planificación y programación de proyectos, gestión de recursos del proyecto
- Metodologías ágiles de gestión
- Herramientas computerizadas de apoyo a la gestión de proyectos.
- Evaluación de riesgos en el proyecto

Bibliografía básica recomendada

-*Managing Innovation: Integrating technological, market and organizational change*. J. Tidd, J. Bessant. Wiley, 2013.

-*Estrategia de innovación*. E. Fernández Sánchez. Thomson, 2005.

-*Making Innovation Work: How to Manage It, Measure It, and Profit from it*. A. Davila, M.J. Epstein, R.D. Shelton. Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey, 2013.

-*Oficina Técnica y Proyectos*. F. Brusola Simón. Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2011.

-*El Arte de Dirigir Proyectos*, 3ª Ed. A. Díaz Martín. RA-MA, D.L., Madrid, 2010.

-*Teoría y Metodología del Proyecto*, E. Gómez-Senent Martínez, M.C. González Cruz. Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2008.

-*Gestión Integrada de Proyectos*, 3ª Ed. M. Serer Figueroa. Ediciones UPC, Barcelona, 2010.

Módulo Tecnología de Nanomateriales (MTN)

Módulo Tecnología de Nanomateriales. MTN1			
Materia	Simulación Computacional		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9.			
<u>Generales:</u> CG01; CG02; CG03; CG05; CG10.			
<u>Transversales:</u> CT01; CT06.			
<u>Específicas:</u> CE05; CE09; CE10.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
-Obtener una visión general de las técnicas de simulación computacional			
-Introducción a los modelos de simulación clásicos, semiclásicos y cuánticos			
-Conocer las principales técnicas de simulación numérica			
-Analizar las principales herramientas de simulación			
-Utilización de recursos computacionales avanzados			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8			
Tutorías programadas: 2			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2			
Evaluación y/o examen: 3			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14			
Estudio y trabajo personal del alumno: 26			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
- Clases teóricas con participación de los alumnos.			
- Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra.			
- Aprendizaje basado en problemas			
- Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores			
- Asistencia a conferencias o mesas redondas			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
Sistema de evaluación		Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia		40.0%	60.0%

Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Presentaciones orales	15.0%	25.0%
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción a las técnicas de simulación numérica -Modelos clásicos, semi-clásicos y cuánticos -Técnicas de simulación Monte-Carlo -Herramientas de simulación -Técnicas de computación HPC y HTC <p>Bibliografía básica recomendada</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Computational Physics</i>. J. M. Thijssen. Cambridge University Press, 1999. -<i>Electronic Structure: Basic Theory and Practical Methods</i>. R. M. Martin. Cambridge University Press, 2004. -<i>The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals</i>, 6th Ed. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu. Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. -<i>An Introduction to Parallel Programming</i>. P. Pacheco. Morgan Kaufmann Publishers, 2011. 		

Módulo Tecnología de Nanomateriales. MTN2			
Materia	Nanoelectrónica: conceptos, materiales y aplicaciones		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9.			
<u>Generales:</u> CG3; CG5; CG7; CG9, CG10.			
<u>Transversales:</u> CT2; CT3; CT6.			
<u>Específicas:</u> CE01; CE02; CE04; CE05; CE06; CE08.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Obtener una visión general del estado del arte de la nanoelectrónica - Conocer los principios de funcionamiento de los nanomateriales y las nanoestructuras para electrónica. - Estudiar los principales dispositivos tipo MOS - Entender los modelos físicos - Analizar las principales técnicas de modelización y simulación. - Diseñar, preparar y caracterizar componentes o estructuras de un posible dispositivo tipo MOS - Entender los principios de funcionamiento de los dispositivos emergentes 			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 4			
Tutorías programadas: 1			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 10			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2			
Evaluación y/o examen: 3			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14			
Estudio y trabajo personal del alumno: 26			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores - Asistencia a conferencias o mesas redondas 			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
Sistema de evaluación		Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia		40.0%	60.0%

Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Presentaciones orales	15.0%	25.0%
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nanomateriales y nanoestructuras en electrónica - Estructuras de capa delgada y 2D en nanoelectrónica - Dispositivos FET - Dispositivos Bio-FET - Modelos físicos: modelos de transporte clásicos y cuánticos - Modelos computacionales para simular materiales, nanoestructuras y dispositivos - Fabricación y caracterización de heteroestructuras para aplicaciones en energía y nanoelectrónica <p>Bibliografía básica recomendada</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition</i>, S.M. Sze, K.K. Ng, Wiley, 2006. -<i>Transport in nanostructures</i>, D. K. Ferry, S. M. Goodnick, J. Bird, Cambridge University Press, 2009. -<i>Quantum Transport: Atom to Transistor, 2nd Edition</i>, S. Datta, 2005. -<i>Literatura científica actual</i> (artículos tipo review y tutorials) proporcionada por el profesorado de la asignatura centrada en las técnicas y nanoestructuras específicas. 		

Módulo Tecnología de Nanomateriales. MTN3			
Materia	Nanomagnetismo: conceptos, materiales y aplicaciones		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9; CB10.			
<u>Generales:</u> CG2; CG3; CG5; CG7.			
<u>Transversales:</u> CT2; CT3; CT6.			
<u>Específicas:</u> CE01; CE05; CE06; CE08.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Obtener una visión general de los fenómenos magnéticos - Conocer el comportamiento magnético de los materiales en la nanoescala. - Conocer el origen de las aplicaciones tecnológicas del magnetismo en la nanoescala. - Conocer el origen de las aplicaciones biomédicas del magnetismo en la nanoescala. 			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8			
Tutorías programadas: 1			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 3			
Evaluación y/o examen: 2			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 15			
Estudio y trabajo personal del alumno: 25			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores - Asistencia a conferencias o mesas redondas 			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
Sistema de evaluación		Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia		40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios		25.0%	35.0%
Presentaciones orales		15.0%	25.0%

Contenidos

- Conceptos básicos de magnetismo. Magnetoestática, magnetización, origen atómico del magnetismo.
- Diamagnetismo y Paramagnetismo. Ferro-, Ferri- y Antiferromagnetismo.
- Magnetismo en nanopartículas y películas delgadas. Magnetismo en la nanoescala.
- Aplicaciones tecnológicas del magnetismo en la nanoescala (magnetorresistencia, exchange bias, magneto-óptica, etc).
- Aplicaciones bio-relacionadas del magnetismo en la nanoescala (separación magnética, liberación de calor y fármacos, MRI, etc.).

Bibliografía básica recomendada

- Magnetic Materials*. Nicola Spaldin. Cambridge University Press. 2011
- Magnetism in Condensed Matter*. Stephen Blundell. Oxford University Press. 2001

Módulo Tecnología de Nanomateriales. MTN4			
Materia	Nanofotónica: conceptos, materiales y aplicaciones		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Segundo cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9.			
<u>Generales:</u> CG2, CG3, CG5; CG6; CG8; CG9, CG10.			
<u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT3; CT4; CT5.			
<u>Específicas:</u> CE01; CE05.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
- Obtener una visión general del estado del arte de la nanofotónica.			
- Conocer los fundamentos los nanomateriales y nanoestructuras para emisión, modulación y detección de luz.			
- Puntos cuánticos y pozos cuánticos.			
- Aplicaciones de los dispositivos nanofotónicos.			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 4			
Tutorías programadas: 1			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 10			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 2			
Evaluación y/o examen: 3			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14			
Estudio y trabajo personal del alumno: 26			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
- Clases teóricas con participación de los alumnos.			
- Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra.			
- Aprendizaje basado en problemas			
- Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores			
- Asistencia a conferencias o mesas redondas			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
Sistema de evaluación		Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia		40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios		25.0%	35.0%
Presentaciones orales		15.0%	25.0%

Contenidos

- Óptica de los nanomateriales y nanoestructuras
- Materiales y nanoestructuras para emisión, modulación y detección de luz. Conceptos y dispositivos
- Interacción luz-nanopartícula: dispersión y absorción resonante de fotones
- Nanopartículas fotoactivas: fluorescencia, Raman, sobreconversión y dark-field
- Nanoplasmónica: conceptos básicos y aplicaciones en biomedicina y energía
- Thermoplasmónica: conceptos básicos y aplicaciones biomédicas
- Células solares, fotodetectores y emisores de luz
- Modelización computacional de nanomateriales, estructuras y dispositivos
- Fabricación y caracterización heteroestructuras con gap directo para aplicaciones en energía y optoelectrónica
- Materiales quirópticos: Conceptos básicos y aplicaciones en sensores

Bibliografía básica recomendada

-*Third Generation Photovoltaics: Advanced Solar Energy Conversion*. M.A. Green. Springer, 2003.

-*Physics of Solar Cells*. P. Würfel. Wiley, 2009.

-*Literatura científica actual* (artículos tipo review y tutorials) proporcionada por el profesorado de la asignatura centrada en las técnicas y nanoestructuras específicas.

Módulo básico. MTN5.												
Materia	Nanomecánica: Dispositivos electromecánicos y aplicaciones estructurales											
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa									
Ubicación temporal	Segundo cuatrimestre											
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6</p> <p><u>Generales:</u> CG2, CG3.</p> <p><u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT3; CT4; CT5.</p> <p><u>Específicas:</u> CE01, CE02, CE05, CE06, CE08.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer los fundamentos de los dispositivos micro- y nano-electromecánicos. -Entender las causas que diferencian las propiedades mecánicas de los nanomateriales de los materiales macroscópicos. -Conocer los métodos de caracterización mecánica de los nanomateriales. -Conocer las aplicaciones estructurales de los nanomateriales. 												
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 10 Tutorías programadas: 2 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6 Evaluación y/o examen: 2 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 15 Estudio y trabajo personal del alumno: 25 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas. - Asistencia a conferencias o mesas redondas. 												
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>65.0%</td> <td>75.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	65.0%	75.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima										
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	65.0%	75.0%										
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%										

Contenidos

- Principios de operación, técnicas de fabricación y sistemas de integración para MEMS y NEMS.
- Aplicación de MEMS/NEMS en nuevos dispositivos.
- Propiedades mecánicas de los nanomateriales (nanopartículas, nanofibras y nanotubos) y materiales nanoestructurados. Efectos de la densidad de defectos estructurales, tensión superficial y tamaño de grano.
- Métodos caracterización mecánica. Microscopio de fuerza atómica, nanoindentación, ensayos de tracción, compresión, flexión, torsión, resonancia, adhesión, tenacidad y fractura.
- Aplicaciones estructurales de nanomateriales. Materiales nano-compuestos, nano-estructurados, aplicaciones tribológicas

Bibliografía básica recomendada

- Nanomaterials. Mechanics and Mechanisms*. K.T. Ramesh. Springer US. 2009.
- Springer Handbook of Nanotechnology*. 4ª ed. B. Bhushan. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 2017.

Módulo básico. MTN6.			
Materia	Nanocatálisis		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Segundo cuatrimestre		
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9; CB10</p> <p><u>Generales:</u> CG1; CG2; CG3; CG5; CG6; CG7; CG9; CG10.</p> <p><u>Transversales:</u> CT2; CT4; CT5; CT6.</p> <p><u>Específicas:</u> CE1; CE2; CE3; CE5; CE8.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer los principios básicos y los mecanismos implicados en los procesos y reacciones catalíticas. -Familiarizarse con modelos matemáticos sencillos que permiten la representación de los procesos catalíticos. -Entender las necesidades y utilidades de los materiales nanoestructurados para su aplicación en catálisis. -Conocer y entender las distintas estrategias del diseño y su influencia en las propiedades de los nanomateriales para sus aplicaciones en catálisis. -Conocer el papel de distintos nanomateriales en reacciones catalíticas modelo y familiarizarse con su empleo. -Tomar conciencia de la importancia y las posibles aplicaciones de los nanocatalizadores en el ámbito industrial. 			
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 3 Evaluación y/o examen: 2 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 15 Estudio y trabajo personal del alumno: 25 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores. - Asistencia a conferencias o mesas redondas 			

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias		
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Presentaciones orales	15.0%	25.0%
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conceptos fundamentales de catálisis química -Mecanismos implicados en los procesos catalíticos y su modelización cinética -Catálisis homogénea <i>versus</i> catálisis heterogénea -Catálisis por superficies -Nanomateriales y catálisis: Nanocatalizadores. Tipos y clasificación. Métodos de obtención y caracterización. -Nanocatalizadores en catálisis homogénea. Ejemplos de reacciones modelo. -Nanocatalizadores en catálisis heterogénea. Ejemplos de reacciones modelo. -Nanocatalizadores en fotocatalisis. Ejemplos de reacciones modelo. -Nanocatalizadores en catálisis "verde". Ejemplos de reacciones modelo. -Aplicaciones tecnológicas e industriales de los nanocatalizadores. <p>Bibliografía básica</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Fundamentals of chemical kinetics</i>. S. R. Logan, Longman group limited, 1996. -<i>Catalysis: concepts and green applications</i>. G. Rothenberg, Wiley, 2017. -<i>Catalysis: an integrated approach</i>. R. A. Santen, Elsevier, 1999. -<i>Introduction to surfaces chemistry and catalysis</i>. G. A. Somorjai, Wiley, 1994. 		

Módulo Bio-Nanotecnología. MBN1			
Materia	Modelización computacional de biomateriales		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.			
<u>Generales:</u> CG01; CG02; CG03; CG05; CG10.			
<u>Transversales:</u> CT01; CT02; CT06.			
<u>Específicas:</u> CE05; CE09; CE10.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
-Conocer las posibilidades, ventajas y limitaciones de las simulaciones computacionales para el modelado de biomateriales.			
-Conocer y entender los principales algoritmos y aproximaciones necesarios para realizar simulaciones computacionales de biomateriales.			
-Adquirir nociones básicas sobre cómo utilizar un superordenador para llevar a cabo simulaciones computacionales.			
-Saber utilizar algunas de las principales herramientas computacionales para la simulación de biomateriales: motores de cómputo, paquetes de análisis, visualizadores moleculares, campos de fuerza, servidores públicos para cálculos específicos, formatos de archivos, etc.			
-Saber hacer simulaciones de diversos sistemas de interés biológico o biotecnológico: péptidos, proteínas, membranas, tensoactivos, etc.			
-Diseñar y programar análisis de simulaciones de biomateriales.			
-Conocer procedimientos de diseño y automatización de simulaciones, planificación de estudios computacionales con objetivos realistas y optimizando recursos.			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 6			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 4			
Tutorías programadas: 2			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 12			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 4			
Evaluación y/o examen: 2			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 20			
Estudio y trabajo personal del alumno: 20			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
-Clases interactivas fomentando la participación del alumno.			
-Utilización combinada de los métodos informáticos y de la pizarra.			
-Realización de pequeños proyectos tanto en grupo como de manera individual para fomentar el autoaprendizaje y también el trabajo colaborativo.			
- Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con			

participación de estudiantes y profesores

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
Presentaciones orales	15.0%	25.0%

Contenidos

- Introducción a las simulaciones computacionales de biomateriales. Evolución histórica y proyección.
- Principales métodos de modelado y simulación. Docking, Montecarlo y Dinámica Molecular.
- Campos de fuerza y niveles de resolución. Ventajas y limitaciones. Mapeos multiescala.
- Algoritmos y aproximaciones. Consideración de fuerzas de corto y largo alcance, baróstatos, termostatos, condiciones periódicas.
- Análisis: desviaciones y fluctuaciones, perfiles de densidad, coeficientes de difusión en 2 y 3 dimensiones, funciones de autocorrelación, funciones de distribución radial, etc.
- Métodos de cálculo para energías de Gibbs para diferentes procesos.
- Software y hardware: principales herramientas computacionales y cómo gestionar recursos de hardware. Motores de cómputo, paquetes de análisis y visualizadores.
- Casos prácticos: autoasociación de pequeñas moléculas, estudio de agregados supramoleculares, plegamiento-desplegamiento de macromoléculas, micelas y membranas.

Bibliografía básica recomendada

- Simulating the Physical World: Hierarchical Modeling from Quantum Mechanics to Fluid Dynamics*. Herman J. C. Berendsen. Cambridge University Press, 2007
- GROMACS 5.0.7 User manual*: <ftp://ftp.gromacs.org/pub/manual/manual-5.0.7.pdf>
- Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications (Computational Science Series, Vol 1)*. Daan Frenkel. Academic Press, 2001.
- Computer Simulation of Liquids: Second Edition*. Michael P. Allen, Dominic J. Tildesley. OUP Oxford, 2017.

Módulo Bio-Nanotecnología. MBN2			
Materia	Nanoterapia I: Sistemas de liberación de sustancias activas		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB9; CB10.			
<u>Generales:</u> CG2, CG4, CG5; CG7; CG9, CG10.			
<u>Transversales:</u> CT2; CT4; CT6.			
<u>Específicas:</u> CE01; CE08; CE10.			
<u>Resultados del aprendizaje:</u>			
- Compresión del concepto de liberación controlada y dirigida de fármacos y de su encaje en la nanomedicina			
- Visión integral de los sistemas de liberación controlada y dirigida de fármacos			
- Aplicaciones de los nanosistemas de liberación controlada de fármacos a la prevención y terapia de enfermedades			
- Conocimiento del uso de los sistemas de liberación controlada y dirigida de fármacos en la práctica clínica			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 6			
Tutorías programadas: 1			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 5			
Evaluación y/o examen: 2			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14			
Estudio y trabajo personal del alumno: 26			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
- Clases teóricas con participación de los alumnos.			
- Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra.			
- Aprendizaje basado en problemas			
- Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores			
- Asistencia a conferencias o mesas redondas			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
	Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%
	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%
	Presentaciones orales	15.0%	25.0%

Contenidos

- Introducción a la nanomedicina: conceptos básicos, aplicaciones, tipos de materiales utilizados en terapia farmacológica.
- Concepto de liberación controlada y dirigida. Mecanismos de control de la liberación y de orientación selectiva.
- Nanosistemas terapéuticos, modalidades de administración y aplicaciones.
- Nanovacunas: uso de nanomateriales como vehículos antigénicos.
- Casos de estudio sobre nanomedicamentos comercializados y en fase de desarrollo clínico

Bibliografía básica recomendada

- Nanomedicine*. Kenneth A. Howard, Thomas Vorup-Jensen, Dan Peer. CRS. Springer, 2016.
- Nanotechnology for biomedical imaging and diagnostics: from nanoparticle design to clinical applications*. Mikhail Y. Berezin. Wiley, 2015.
- Polymer Nanoparticles for Nanomedicines: A Guide for their Design, Preparation and Development*. Christine Vauthier, Gilles Ponchel. Springer, 2016.
- Drug Delivery: Fundamentals & Applications*, 2ª Ed. Anya M. Hillery, Kinam Park. CRC Press, 2017.

Módulo Bio-Nanotecnología. MBN3															
Materia	Nanoterapia II: Nanoterapia física y nanotecnologías en productos sanitarios														
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa												
Ubicación temporal	Primer cuatrimestre														
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB9; CB10.</p> <p><u>Generales:</u> CG1; CG2; CG3; CG5; CG7; CG9, CG10.</p> <p><u>Transversales:</u> CT2; CT3; CT4; CT6.</p> <p><u>Específicas:</u> CE02; CE04; CE05; CE07; CE08; CE10.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender el impacto de la nanotecnología en el desarrollo de terapias no farmacológicas. - Comprender el impacto de la nanotecnología en el diseño de productos sanitarios con prestaciones avanzadas. 															
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 6 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 5 Evaluación y/o examen: 2 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14 Estudio y trabajo personal del alumno: 26 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores - Asistencia a conferencias o mesas redondas 															
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>25.0%</td> <td>35.0%</td> </tr> <tr> <td>Presentaciones orales</td> <td>15.0%</td> <td>25.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%	Presentaciones orales	15.0%	25.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima													
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%													
Participación activa en los seminarios	25.0%	35.0%													
Presentaciones orales	15.0%	25.0%													

Contenidos

- Radioterapia vectorizada
- Terapia fototérmica
- Terapia magnetotérmica
- Nanotecnologías aplicadas a productos sanitarios utilizados en cardiología. Ejemplos de esténts, marcapasos, catéteres.
- Nanotecnologías aplicadas a productos sanitarios utilizados en neurología. Ejemplos de prótesis visuales, implantes cocleares.
- Nanotecnologías aplicadas a la cirugía. Ejemplos de bisturíes avanzados, materiales de sellado y hemostasis, nano-robótica.
- Productos de combinación fármaco-producto sanitario sensibles a estímulos.

Bibliografía básica recomendada

- Nanotechnologies in medical devices*. R.E. Geertsma y col.. RIVM Report 2015-0149. National Institute for Public Health and the Environment. Ministry of Health, Welfare and Sport, The Netherlands, 2015.
- Literatura científica actual* (artículos tipo review y tutorials) proporcionada por el profesorado de la asignatura centrada en las técnicas y nanoestructuras específicas.

Módulo Bio-Nanotecnología. MBN4			
Materia	Diagnóstico y Nanoteragnosis		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Segundo cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB9; CB10.			
<u>Generales:</u> CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG9, CG10.			
<u>Transversales:</u> CT2; CT3; CT4; CT6.			
<u>Específicas:</u> CE01; CE02; CE05; CE06; CE07; CE08; CE10.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer distintas técnicas de diagnóstico por imagen. - Conocer el funcionamiento de los dispositivos lab on a chip. - Tener una noción del uso del magnetismo a nanoescala enfocado al diagnóstico - Adquirir conocimientos en nanoteragnosis: uso de nanoestructuras que pueden utilizarse a la vez para diagnóstico (agentes de contraste o sondas) y para terapia (vehiculización de fármacos o moléculas biológicas activas). 			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8			
Tutorías programadas: 1			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 3			
Evaluación y/o examen: 2			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 15			
Estudio y trabajo personal del alumno: 25			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores - Asistencia a conferencias o mesas redondas 			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
Sistema de evaluación		Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia		40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios		25.0%	35.0%
Presentaciones orales		15.0%	25.0%

Contenidos

- Introducción a las técnicas de diagnóstico (MR, CT, OCT, PA, US, radioisótopo).
- Nanodiagnóstico (lab on a chip, nanosondas, etc.)
- Aplicaciones diagnósticas del magnetismo en la nanoescala (magnetorresistencia, exchange bias, magneto-óptica, etc).
- Nanoteragnosis

Bibliografía básica recomendada

- Nanotechnology for biomedical imaging and diagnostics: from nanoparticle design to clinical applications*. Mikhail Y. Berezin. Wiley, 2015.
- Advances in Nanotheranostics I. Design and Fabrication of Theranostic Nanoparticles*. Zhifei Dai. Springer, 2016.
- *Design and applications of nanoparticles in biomedical imaging*. Jeff W.M. Bulte, Michel M.J. Modo. Springer, 2016.

Módulo Bio-Nanotecnología. MBN5			
Materia	Nanofabricación y regeneración tisular		
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa
Ubicación temporal	Segundo cuatrimestre		
Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere			
<u>Competencias</u>			
<u>Básicas:</u> CB6; CB7; CB8; CB9; CB10.			
<u>Generales:</u> CG2; CG3; CG4; CG5; CG7; CG9, CG10.			
<u>Transversales:</u> CT2; CT5; CT6.			
<u>Específicas:</u> CE02; CE04; CE06; CE07; CE08; CE10.			
<u>Resultados del aprendizaje</u>			
-Saber diferenciar entre cicatrización, reparación y regeneración tisular.			
-Comprender las ventajas que ofrece la nanotecnología en el ámbito de la medicina regenerativa.			
-Conocer las posibilidades que ofrece la incorporación de nanoestructuras en el diseño de scaffolds.			
- Familiarizarse con las técnicas de preparación y caracterización de scaffolds 2D y 3D nanoestructurados			
Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante			
<u>Actividades formativas</u>			
<u>Presenciales</u>			
Clases presenciales teóricas: 10			
Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8			
Tutorías programadas: 1			
Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6			
Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 3			
Evaluación y/o examen: 2			
SUBTOTAL 30			
<u>No presenciales</u>			
Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 14			
Estudio y trabajo personal del alumno: 26			
Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5			
SUBTOTAL 45			
<u>TOTAL 75 h</u>			
<u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u>			
- Clases teóricas con participación de los alumnos.			
- Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra.			
- Aprendizaje basado en problemas			
- Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores			
- Asistencia a conferencias o mesas redondas			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias			
Sistema de evaluación		Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia		40.0%	60.0%
Participación activa en los seminarios		25.0%	35.0%

Presentaciones orales	15.0%	25.0%
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción a la medicina regenerativa. Importancia social y clínica. Scaffolds versus prótesis. - Nanoestructuras que modifican el comportamiento de las células: direccionamiento del crecimiento y la diferenciación. - Scaffolds 2D y 3D nanoestructurados: materiales y técnicas de preparación. Visión pluridisciplinar. Técnicas de caracterización. - Técnicas de manufactura aditiva para scaffolds personalizados. Utilidad de la nanotecnología en el control de la cesión sustancias activas. - Bioprinting e impresión de órganos. Aspectos tecnológicos, propiedad intelectual y aspectos éticos. <p>Bibliografía básica recomendada</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>3D printing and nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine</i>. L.G. Zhang, J.P. Fisher, K.W. Leong. Elsevier, 2015. -<i>Literatura científica actual</i> (artículos tipo review y tutorials) proporcionada por el profesorado de la asignatura centrada en las técnicas y nanoestructuras específicas. 		

Módulo Bio-Nanotecnología. MBN6															
Materia	Nanotoxicología y ecotoxicología														
Créditos ECTS	3	Carácter	Optativa												
Ubicación temporal	Segundo cuatrimestre														
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el/la estudiante adquiere</p> <p><u>Competencias</u></p> <p><u>Básicas:</u> CB7; CB8; CB9; CB10.</p> <p><u>Generales:</u> CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG9; CG10.</p> <p><u>Transversales:</u> CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6.</p> <p><u>Específicas</u> CE01; CE02; CE05; CE06; CE07; CE08; CE10.</p> <p><u>Resultados del aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los potenciales efectos dañinos inducidos por los nanomateriales - Conocer los diferentes tipos de toxicidad producida por los nanomateriales - Conocer los diferentes métodos de evaluación de la toxicidad de los nanomateriales - Ser capaz de evaluar los daños producidos directa o indirectamente por los nanomateriales en los sistemas biológicos, acuáticos y ambientales - Entender cómo realizar una evaluación de riesgos 															
<p>Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante</p> <p><u>Actividades formativas</u></p> <p><u>Presenciales</u></p> <p>Clases presenciales teóricas: 10 Seminarios y clases prácticas de pizarra: 8 Tutorías programadas: 1 Clases prácticas de laboratorio o de informática: 6 Exposiciones orales de los alumnos apoyadas por material audiovisual o conferencias de profesores invitados: 3 Evaluación y/o examen: 2 SUBTOTAL 30</p> <p><u>No presenciales</u></p> <p>Preparación de pruebas y trabajos dirigidos: 15 Estudio y trabajo personal del alumno: 25 Búsquedas bibliográficas y utilización de bases de datos: 5 SUBTOTAL 45 <u>TOTAL 75 h</u></p> <p><u>Metodologías de enseñanza-aprendizaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas con participación de los alumnos. - Discusión de casos prácticos en seminarios con apoyo de métodos informáticos y pizarra. - Aprendizaje basado en problemas - Presentaciones orales de temas previamente preparados, seguidas de debate con participación de estudiantes y profesores - Asistencia a conferencias o mesas redondas 															
<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de evaluación</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia</td> <td>40.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Participación activa en los seminarios</td> <td>10.0%</td> <td>20.0%</td> </tr> <tr> <td>Presentaciones orales</td> <td>10.0%</td> <td>20.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%	Participación activa en los seminarios	10.0%	20.0%	Presentaciones orales	10.0%	20.0%
Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima													
Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia	40.0%	60.0%													
Participación activa en los seminarios	10.0%	20.0%													
Presentaciones orales	10.0%	20.0%													

Contenidos

- Introducción a la toxicidad
- Vías de exposición a los nanomateriales
- Métodos estandarizados de análisis in vitro e in vivo
- Principales tipos de toxicidad y técnicas de evaluación específicas:
- Inmunotoxicidad
- Seguridad alimentaria
- Ecotoxicidad en medios acuáticos
- Ecotoxicidad en medios terrestre
- Contaminación del aire
- Evaluación de riesgos
- Regulación europea e internacional en nanotoxicidad. Estandarización y protocolos
- Aspectos regulatorios específicos de los nanomedicamentos.

Bibliografía básica recomendada

- Polymer Nanoparticles for Nanomedicines: A Guide for their Design, Preparation and Development*. Christine Vauthier, Gilles Ponchel. Springer, 2016.
- *Immune aspects of biopharmaceuticals and nanomedicines*. Raj Bawa et al. Pan Stanford series on Nanomedicine, 2019.
- *Handbook of immunological properties of engineered nanomaterials*. Volumes 1-3. Marina A Dobrovolskaia, Scott E McNeil. World Scientific, 2016.
- *Advanced targeted nanomedicine: a communication engineering solution (Nanomedicine and nanotoxicology)*. Uche Chude-Okonkwo, Reza Malekian. Springer, 2019.
- Nanotoxicology*. Nelson Duran, Silvia S Guterres, et al. Springer, 2016.

6. PERSONAL ACADÉMICO.

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

La USC y la UVigo cuentan, actualmente, con los recursos humanos necesarios en las diferentes áreas de conocimiento que se integran en el título de Máster Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología. El equipo de profesores del Máster estará constituido fundamentalmente por investigadores principales (IPs) de las Facultades de Farmacia, Física, Química, Medicina y de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la USC, y de las Facultades de Química y Biología y de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UVigo, que cuentan con amplia experiencia docente e investigadora en los ámbitos de especialización de la titulación. Estos docentes pertenecen de forma preferente a las áreas de conocimiento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica; Fisiología; Química Física; Física de la Materia Condensada; Electrónica y Computación; y Química Orgánica, de la USC, y de Química Física, Química Orgánica, Física Aplicada, Inmunología, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, y Organización de Empresas de UVigo. Los datos estructurales de que disponen los Vicerrectorados de Profesorado de la USC y de UVigo indican que la mayoría de las áreas implicadas pueden asumir, sin coste adicional de personal, esta carga docente. No obstante, hay que tener en cuenta que algunas de estas áreas pueden experimentar una reducción significativa de su capacidad docente en los próximos años por jubilación de algunos de sus miembros. La puesta en marcha del Máster debería contribuir a atraer talento que asegure un adecuado relevo generacional.

El hecho de que la docencia del Máster Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología se distribuya entre un número amplio de áreas de conocimiento y que todas las materias estén vinculadas a más de una deben garantizar la disponibilidad de recursos humanos para asumir el encargo docente derivado de su implantación

Cabe destacar, además, que se implementarán mecanismos para que especialistas externos nacionales e internacionales, procedentes de entornos académicos y empresariales y con reconocido prestigio en ámbitos de investigación del Máster, participen en la actividad docente. Asimismo, y en la medida que la normativa de la USC y la UVigo lo permitan, se promoverá la colaboración puntual de técnicos superiores (doctores) de la Red de Infraestructuras de Apoyo a la I+D+i (RIAIDT) de la USC y del Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) de la UVigo, y la colaboración de investigadores doctores contratados con cargo a programas de captación de talento, como Juan de la Cierva, Marie Curie, Ramón y Cajal, y otros.

El carácter bilingüe del Master (español/inglés) hace conveniente que los docentes cuenten con competencia acreditada para desarrollar su actividad en inglés. Para este fin, se utilizarán los mecanismos que ha puesto en marcha el Vicerrectorado de Internacionalización (Reglamento LEDUS:

<http://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/gobierno/vrinternacionalizacion/descargas/Reglamento-LEDUS.pdf>).

a) Mecanismos de que dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad:

El acceso del profesorado a la Universidad se rige por:

1) La "Normativa por la que se regula la selección de personal docente contratado e interino de la Universidade de Santiago de Compostela", aprobada por Consello de Goberno de 17 de febrero de 2005, modificada el 10 de mayo del 2007 para su adaptación a la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, para el caso de personal contratado, y

2) la "Normativa por la que se regulan los concursos de acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios", aprobada por Consello de Goberno de 20 de diciembre de 2004.

Ambas normativas garantizan los principios de igualdad, mérito y capacidad que deben regir los procesos de selección de personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Además, en lo referente a la igualdad entre hombres y mujeres, la USC, a través del Vicerrectorado de Calidad y Planificación está elaborando un Plan de Igualdad entre mujeres y hombres que incorpora diversas acciones en relación con la presencia de mujeres y hombres en la USC, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. La información sobre este plan de igualdad se puede consultar en la dirección <http://www.usc.es/gl/servizos/oix>.

b) Personal académico disponible para llevar a cabo el plan de estudios propuesto:

El personal académico del Máster contará con el grado de Doctor. Los docentes procederán de forma preferente a las áreas de conocimiento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica; Fisiología; Química Física; Física de la Materia Condensada; Electrónica y Computación; y Química Orgánica, de la USC, y de Química Física, Química Orgánica, Física Aplicada, Inmunología, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, y Organización de Empresas de UVigo.

Se cuenta ya con el apoyo explícito de los Departamentos de Farmacología, Farmacia y Tecnología Farmacéutica, de Fisiología, de Química Orgánica, de Química Física, y de Electrónica y Computación de la USC, y de la Facultad de Farmacia de la USC. También se cuenta con el apoyo explícito de la Facultad de Química de la UVigo.

c) Experiencia docente del profesorado:

El plantel docente está constituido por profesores que cuentan con amplia experiencia docente en sus áreas de conocimiento y reconocida trayectoria internacional. Los profesores con docencia en el Máster son docentes de los Grados de Farmacia, Química, Física, y Medicina, entre otros, y de numerosos másters. Todos ellos se encuentran asignados a departamentos

de la USC o de Uvigo, y han superado satisfactoriamente todos los procesos de evaluación de las labores docentes, consiguiendo las diferentes acreditaciones por parte de la ANECA (Profesor Contratado Doctor, Profesor Titular, Catedrático) que los habilita y valida para el ejercicio de la docencia. Cuentan con amplia experiencia en la tutorización de estudiantes de máster y doctorado. Muchos de ellos participan o ha participado en programas de máster de prestigio a nivel nacional, como el Máster en Química Orgánica (interuniversitario USC, UCM, UAM, situado por dos años consecutivos como el mejor máster en Química de España por el ranking del periódico EL Mundo), y el Máster en Investigación y Desarrollo de Medicamentos, adscrito a la Facultad de Farmacia, reconocido desde hace más de 10 años como el tercero del ámbito de Farmacia en España según el ranking de El Mundo.

El programa de Máster se beneficiará además de la participación de profesores e investigadores de reconocido prestigio internacional que regularmente visitan los centros de impartición y participan en seminarios y debates científicos con los estudiantes. Se prevé la invitación de 2-3 profesores visitantes/año para impartir cursos intensivos específicos sobre avances en la vanguardia de las temáticas que se estudian en el Máster.

d) Experiencia investigadora del profesorado:

Los docentes del Máster cuentan con reconocido prestigio investigador, con un elevado nivel de producción científica, y experiencia en dirección de proyectos nacionales e internacionales. Además de los premios y distinciones que acreditan algunos de ellos, una buena prueba de la excelencia investigadora de los profesores del Máster es que un buen número de ellos (incluidos miembros de la Comisión Redactora) figuran en las primeras posiciones del ranking índice-h de los mejores investigadores españoles, en su área de conocimiento (<http://indice-h.webcindario.com/>).

Se citan a modo de ejemplo, los siguientes:

- María José Alonso Fernández, h-index 71 (Posición 1 en Pharmacology & Pharmacy; Premio Jaime I)
- Isabel Pastoriza Santos, h-index 59 (Posición 9 en Chemistry, Multidisciplinary; 17 en Chemistry, Physical).
- Jorge Pérez Juste, h-index 57 (posición 12 en Chemistry, Multidisciplinary; 20 en Chemistry, Physical).
- Carmen Alvarez Lorenzo, h-index 45 (Posición 10 en Pharmacology & Pharmacy)

e) Otros recursos humanos disponibles:

De manera ocasional se contará con la participación de Profesores Visitantes, que habitualmente desarrollan su trabajo en otros centros de investigación y Universidades e incluso en empresas de diferentes sectores. Estos profesionales colaborarán con la impartición de materias muy específicas, ampliando con ello la formación multidisciplinar de los alumnos del máster. En la medida que la normativa de la USC y la UVigo lo permitan, se promoverá la colaboración puntual de técnicos superiores (doctores) de la Red de Infraestructuras de Apoyo a la I+D+i (RIAIDT) de la USC y del Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) de la UVigo.

f) Previsión de profesorado y otros recursos humanos:

La implantación del Máster supone una carga docente de 57 ECTS en materias teórico-prácticas, distribuidas entre el módulo básico y los dos optativos. El elevado número de profesores y de Departamentos, tanto de la USC como de UVigo, que han declarado su interés por el Máster, hace previsible que no se requiera la contratación de profesorado adicional. Como se señala en otro apartado de esta memoria, hay que tener en cuenta que algunas de estas áreas pueden experimentar una reducción significativa de su capacidad docente en los

próximos años por jubilación de algunos de sus miembros. La puesta en marcha del Máster debería contribuir a atraer talento que asegure un adecuado relevo generacional.

Se requerirán recursos para invitar a profesores visitantes (2-3/año) de primer nivel internacional y expertos del sector productivo, que añadirán valor a la formación de los alumnos, y facilitará posibles acuerdos para estancias y movilidad de los estudiantes.

g) Estimaciones de profesorado necesario para la docencia del nuevo plan:

Al tratarse de Máster Interuniversitario, se ha suscrito un CONVENIO DE COOPERACIÓN ACADÉMICA entre la Universidade de Santiago de Compostela y la Universidad de Vigo para el desarrollo del Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología, en el que se regula la participación de profesores de las dos universidades.

h) Otros recursos humanos necesarios:

No se requieren.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. *Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.*

Recursos disponibles:

El Máster Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología contará con el apoyo de las oficinas de Máster y de los servicios centrales de informática de la USC y de UVigo para la utilización de las distintas plataformas de enseñanza virtual de cada una de las universidades. Se dispone también de sistemas de video-conferencia para la docencia teórica. También se utilizarán las bibliotecas de los centros implicados.

Todos los centros participantes cuentan con los medios necesarios para la correcta impartición de las clases tanto a nivel teórico (aulas, cañones de proyección, sistemas de videoconferencia, etc.) como práctico (laboratorios de prácticas equipados con todo el instrumental experimental necesario).

En el Campus Vida de Santiago de Compostela se desarrollarán, entre otras, algunas actividades más relacionadas con el módulo de Bio-Nanotecnología, especialmente las actividades prácticas sobre aspectos de nanomedicina, contando con el apoyo de los grupos de las Facultades de Farmacia, Medicina, Física y del CIMUS, CIQUS y CITIUS en los que se integran investigadores docentes en el Master. En el Campus de Vigo se abordarán algunas de las prácticas del módulo de Bio-Nanotecnología y del módulo de Tecnología de Nanomateriales, especialmente aquellas que requieren el acceso a equipos exclusivos en UVigo de preparación y caracterización de nanoestructuras utilizando técnicas punteras e infraestructuras singulares, como salas blancas. En el Campus de Vigo se contará con ayuda de los grupos de las Facultades de Química, Biología, Ingeniería industrial y del CINBIO.

En cuanto a los espacios de trabajo para los alumnos del Máster en la Facultad de Farmacia de la USC, se señalan los siguientes:

Aulas y seminarios

- Aulas de Docencia con equipamiento docente fijo: 9
- Aulas de Informática integradas en la Red de Aulas de informática de la USC, con equipamiento docente fijo: 2
- Biblioteca: 1

- Salas de Estudio: 1
- Sala de Juntas con capacidad para 50 personas y equipamiento fijo: 1
- Salón de Grados con capacidad para 110 personas y equipamiento fijo: 1
- Local de estudiantes: 1
- Red WIFI en toda la Facultad
- Equipamiento docente adicional portátil: 1 cañón de vídeo, 1 reproductor de vídeo, reproductor de DVD, 1 televisor, 2 ordenadores portátiles.
- Servicio de Reprografía y fotocopias por empresa concesionaria.
- Red de laboratorios docentes y de investigación

Para impartir el Máster se dispone de los medios materiales y servicios disponibles en la Facultad de Farmacia de la USC en cuyas aulas se dispone en todas ellas de dotación audiovisual, de red wifi, accesibilidad para personas con problemas de movilidad, y demás exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior. Además, se dispone de dos aulas de videoconferencia para que el profesorado pueda impartir sus clases desde otros centros o empresas, sin necesidad de desplazamientos.

En los Pabellones A, B y C de la Facultad de Farmacia se encuentran las instalaciones de los departamentos que imparten docencia en el Grado en Farmacia y en los Másteres asociados a la Facultad. En las distintas plantas se disponen, básicamente, despachos de los profesores, salas de seminarios, laboratorios de prácticas y los laboratorios de investigación. En el Pabellón B se encuentra la Conserjería, el Decanato, el Servicio de Asuntos Económicos, la sede de la Asociación de Antiguos Alumnos de la Facultad, el Salón de Grados empleado en la defensa de las tesis doctorales y conferencias, y la Sala de Juntas. Además, la Biblioteca cuenta con una sala de lectura en la que están accesibles y disponibles para alumnos, aquellas obras de consulta y los libros de contenido de investigación. La clausura temporal del Pabellón de Aulas, separado de los Pabellones A, B y C, no supone un obstáculo para la impartición del Máster.

Biblioteca

La biblioteca de Farmacia forma parte de la Biblioteca Universitaria de Santiago de Compostela (BUSC) y reúne los recursos bibliográficos indispensables en nanomedicina. La biblioteca cuenta con una superficie de unos 500 m², en la que hay una sala para consulta de las colecciones actuales de libros de alumnos y de libros de investigación en libre acceso; y hemeroteca con las revistas de más uso en libre acceso y con 20 puestos de lectura. Además, cuenta con un depósito: Fondo de menor uso, revistas cerradas, volúmenes anteriores a 1999 de revistas abiertas y fondo antiguo de libros. La biblioteca es un punto de acceso al servidor de la Biblioteca Universitaria, desde donde se pueden consultar todas las bases de datos suscritas por la Universidad y las de BUGALICIA. En este sentido, cabe destacar las bases de datos de INSPEC_COMPENDEX, SciFinder Scholar, ISI Web of Science, ISI Citation Reports, ISI Current Contents, Scopus.

Además dispone de 3 PCs para consulta del catálogo de la BUSC, 5 PCs para consulta de bases de datos e Internet, y 2 Fotocopiadoras. La biblioteca cuenta con red wifi en todas las instalaciones y los puestos de lectura están dotados de conexiones a la red eléctrica.

Breve descripción de la colección:

Las principales áreas de conocimiento representadas en estos fondos son: Agricultura, Alimentación, Biofarmacia, Biología vegetal, Bioquímica, Ciencias de la tierra, Cromatografía, Farmacia galénica, Farmacia industrial, Farmacocinética, Farmacología, Fisiología Animal y Vegetal, Ingeniería Química y Química industrial, legislación farmacéutica, microbiología, parasitología, Química analítica, Técnicas Instrumentales, Química farmacéutica, Química-física, Química inorgánica, Química bioinorgánica, Química Orgánica y Tecnología Farmacéutica.

Los fondos bibliográficos están divididos en: libros de alumnos y libros de investigación. En la sala de consulta de la biblioteca están depositados los fondos actuales de alumnos y de

investigación en libre acceso. El resto de fondo bibliográfico está en depósito. En la hemeroteca pueden consultarse los números de los últimos años de los títulos de revistas que se reciben en papel, además, a través de los ordenadores, pueden consultarse las revistas electrónicas y bases de datos. Las colecciones de la Biblioteca comprenden 18.000 volúmenes de monografías y 1.500 títulos de revistas.

Además, los estudiantes tienen a su disposición la Biblioteca Central de la Universidad, la Biblioteca del Campus Sur "Concepción Arenal" y las bibliotecas de otros centros (principalmente en las Facultades de Física, Química, Matemáticas, Biología y Escuela Técnica Superior de Ingeniería). Para una información completa sobre los fondos bibliográficos, préstamo, puestos en salas de lectura, búsqueda y reprografía de documentos y demás servicios en estas bibliotecas puede consultarse la página:

<http://busc.usc.es/>

Como en el resto de los puntos de servicio de la Biblioteca Universitaria, se le oferta a sus usuarios servicios de consulta en sala, préstamo a domicilio, intercampus e interbibliotecario, fotodocumentación, acceso a la colección electrónica, información bibliográfica y formación de usuarios en el uso y aprovechamiento de los recursos documentales y del propio servicio bibliotecario. A través de la página web de la biblioteca (<http://busc.usc.es>) se ofrece amplia información sobre la BUSC y se puede acceder al catálogo automatizado, colecciones digitales y otros servicios vía web.

La biblioteca cuenta con un plantel integrado por 6 personas, que se ocupan de que los usuarios reciban la atención y los recursos que precisan.

El horario de apertura habitual es de lunes a viernes, de 8.30 h a 21.30 h, aunque en épocas de exámenes la BUSC oferta un horario extraordinario hasta las 3.00 h, incluidos los sábados, domingos y festivos en los siguientes puntos de servicio: Concepción Arenal, Intercentros Lugo, Facultad de Filosofía y Facultad de Económicas.

Uso en relación con el Máster y vinculación a materias y competencias:

El uso de la Biblioteca y sus recursos permite el acceso a información muy diversa, desde obras generales hasta manuales especializados, permitiendo al estudiante familiarizarse con la rica producción científica tal y como se ofrece a la sociedad en general, y a la comunidad académica en particular. La biblioteca es una herramienta de apoyo fundamental en las materias y metodologías de enseñanza-aprendizaje del Máster, así como para la adquisición de competencias relacionadas con la búsqueda, selección de información y discriminación de datos, siempre complementada con el uso de las TIC.

Laboratorios docentes

En lo que se refiere a laboratorios para docencia práctica, todos los Departamentos disponen de laboratorios que cuentan con espacio y aparatajes suficiente como para que 25 alumnos realicen simultáneamente las prácticas de una asignatura.

Laboratorios de investigación

En lo que se refiere a los laboratorios de investigación, cada grupo de investigación que desarrolla esta actividad en la Facultad dispone de los equipos necesarios para realizarla. En algunos casos, esta investigación no se desarrolla en la facultad por disponer los grupos de espacios adicionales en el que desarrollarla (por ejemplo, CIMUS).

En cuanto a los espacios de trabajo para los alumnos del Máster en la Facultad de Química de la UVigo, se señalan los siguientes:

Aulas y seminarios

En la Universidad de Vigo se cuenta con

- Aulas de docencia para Máster con equipamiento para videoconferencia
- Aulas de informática con equipamiento fijo
- Salas de estudio
- Salas de Juntas
- Auditorio con capacidad para 300 personas
- Salón de grados
- Local de estudiantes
- Red WIFI en todas las facultades
- Equipamiento docente adicional portátil, cañón de vídeo, reproductor de vídeo, DVD, pantallas electrónicas
- Servicio de reprografía y fotocopias por empresa concesionaria
- Red de laboratorios docentes y de investigación

Las aulas de las Facultades de Química, Ingeniería Industrial y Biología de la UVigo están dotadas de equipos informáticos con conexión a Internet y en red a un servidor propio de la facultad, sistemas de proyección analógica y digital para presentación multimedia, pizarras interactivas y pupitres fijos, que en las aulas de menor tamaño se sustituyeron por mesas y sillas individual para hacerlas más versátiles y adaptables a la actividad docente que se imparta.

El aula de informática es de uso múltiple y permite impartir clases teóricas o prácticas con ordenador, permaneciendo fuera del horario lectivo para la libre disposición de los estudiantes.

Las aulas de videoconferencia cuentan con el equipamiento necesario para realizar conexiones de videoconferencia (actualmente son utilizadas de forma rutinaria para la docencia de los másteres interuniversitarios adscritos a las Facultades).

Laboratorios docentes

Los laboratorios de las Facultades de Química, Ingeniería Industrial y Biología y del CINBIO están dotados con equipamiento e instrumental específico, a fin de responder a las necesidades de cada área que imparte docencia en el Grado en Química, Ingeniería Industrial y Biología y otras titulaciones del centro. La mayor parte de los laboratorios docentes dispone de sistemas de proyección digital para presentaciones multimedia.

Salas de estudio

Los estudiantes de las Facultades de Química, Ingeniería Industrial y Biología de la UVigo disponen de diversos espacios comunes en los que poder realizar actividades de estudio o de trabajo grupal. La biblioteca asociada al centro de Ciencias Experimentales dispone de una gran sala con 220 puestos individuales de lectura y estudio, así como de tres salas con capacidad para 24 personas diseñadas para que el alumnado realice trabajos en grupo. Asimismo, los estudiantes pueden hacer uso de los seminarios existentes en el centro, tanto para actividades de estudio como de reuniones en grupos de pequeño tamaño. Todas estas salas están equipadas con mesas de reuniones o con mesas pequeñas móviles (modulares). El uso de estas instalaciones ha de ser previamente solicitado por el alumnado en el decanato. Todos los espacios del centro están dotados de conexión a internet (wifi).

Biblioteca

Los estudiantes de las Facultades de Química, Ingeniería Industrial y Biología pueden acceder fácilmente a los servicios bibliotecarios situados en dos centros:

- a. La Biblioteca central del Campus de Vigo
- b. La Biblioteca de Ciencias, situada en un anexo al Edificio de Ciencias Experimentales.

La Biblioteca central del Campus de Vigo ofrece los siguientes servicios:

- Salas de lectura para la consulta de las colecciones de la biblioteca y para el estudio y la investigación, dotadas de equipaciones informáticas y red wi-fi.
- Equipos para la reproducción de documentos respetando la legislación de propiedad intelectual.
- Un catálogo de los fondos bibliográficos accesible en internet para localizar las obras y recursos integrados en las colecciones, sugerir la compra de nuevos títulos, renovar préstamos y buscar la bibliografía recomendada en los programas docentes.
- Servicios para el acceso las colecciones bibliográficas: préstamo a domicilio, préstamo intercampus, lectura en sala.
- Consulta remota a los recursos electrónicos contratados por la Biblioteca: bases de datos, revistas electrónicas, libros electrónicos, portales de internet, etc.
- Préstamo interbibliotecario: localización y obtención de documentos no disponibles entre las colecciones gestionadas por la Biblioteca.
- Orientación y formación en el uso de la Biblioteca y de sus recursos tecnológicos y documentales.
- Asesoramiento en las búsquedas y localización de información.
- Información bibliográfica y documental especializada y personalizada.

Además, el catálogo incluye también un total de 19.135 registros de artículos de revistas, de capítulos de libros y de actas de congresos escritos por el PDI de la Universidad de Vigo, de los cuales 8.835 proporcionan el texto completo. Además del catálogo, la Biblioteca dispone de su página web para ofrecer acceso a las revistas y a los libros electrónicos y digitales, recursos web y acceso a las 48 bases de datos en línea de los diversos ámbitos de conocimiento de los que se ocupa la Universidad de Vigo.

Biblioteca de Ciencias Experimentales

Ubicada en un edificio anexo al edificio principal, por tanto fácilmente accesible desde el interior del mismo. Tiene una superficie útil de 851 m². La biblioteca alberga un fondo de 21.240 manuales y 297 colecciones de revistas en formato impreso. Incluye 220 puestos individuales de lectura más 24 puestos de trabajo en grupo repartidos entre tres salas de trabajo. Asimismo, ofrece servicios tales como: salas de lectura para las consultas de las colecciones, equipos para la reproducción de documentos, catálogo de fondos bibliográficos accesible en internet, servicios para el acceso a las colecciones bibliográficas, consulta remota a los recursos electrónicos, préstamo inter-bibliotecario, orientación y formación en el uso de la Biblioteca, asesoramiento en la búsqueda y localización de información, información bibliográfica y documental especializada y personalizada, utilización de la biblioteca por personas ajenas a la comunidad universitaria en calidad de usuarios externos autorizados.

=====

Mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento:

Las dos universidades cuentan con los siguientes servicios técnicos de mantenimiento y reparación, bajo la responsabilidad de los Vicerrectorados con competencias en materia de infraestructuras:

a) Infraestructuras materiales:

Área de infraestructuras: en la USC (<http://www.usc.es/es/servizos/axi/>) y en la UVigo (http://www.UVigo.gal/UVigo_gl/outros_servizos/obras/index.html)

Servicio de medios audiovisuales: USC (<http://www.usc.es/es/servizos/servimav/>) y UVigo (http://www.UVigo.gal/UVigo_gl/outros_servizos/area_comunicacion/)

Servicio de prevención de riesgos laborales: (<http://www.usc.es/gl/servizos/sprl/>) y UVigo (http://www.UVigo.gal/UVigo_gl/administracion/prevencion/index.html)

b) Recursos informáticos:

Área de TIC: en la USC(<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/>) y en la UVigo (http://www.UVigo.gal/UVigo_gl/administracion/atic/)

Centro de tecnologías para el aprendizaje en la USC (<http://www.usc.es/ceta/>)

Red de aulas de informática (<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/rai>)

Servicio de Teledocencia (<https://fatic.UVigo.es/>)

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

Como se ha indicado en los apartados anteriores, las Facultades de Farmacia de la USC y de Química de UVigo, junto con las áreas de conocimientos que tienen intención de participar en la oferta docente y los servicios generales de ambas universidades, cuentan con el equipamiento y los recursos materiales necesarios para desarrollar con éxito un máster con el perfil teórico y técnico que se propone.

Como en la mayor parte de los programas de máster, los costes asociados al TFM podrían ser asumidos por el grupo de investigación del tutor. No obstante, se plantea la necesidad de disponer de algunos recursos para hacer frente los gastos (material fungible, servicios generales) asociados al desarrollo de actividades prácticas.

8. RESULTADOS PREVISTOS

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

Tabla 4. Indicadores de Resultados

Indicador	%
Tasa de titulados	90
Tasa de abandono	10
Tasa de eficiencia	90
Tasa de rendimiento	90

Justificación de los indicadores:

Tasa de titulados: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de titulados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Tasa de rendimiento: porcentaje de créditos superados respecto a los matriculados.

Los porcentajes indicados en la Tabla 4 se han establecido tomando como base la trayectoria de Másteres de la USC en ámbitos relacionados.

En el caso del Master universitario en Investigación y Desarrollo de Medicamentos, adscrito a la Facultad de Farmacia, los indicadores registrados en los últimos cinco cursos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Indicadores de Resultados del Master universitario en Investigación y Desarrollo de Medicamentos

Indicador (%)	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
Tasa de titulados	100	100	100	100	100
Tasa de abandono	4.55	4.0	0	0	0
Tasa de eficiencia	100	100	94.86	100	100
Tasa de rendimiento	96	96.39	100	100	100

El Máster en Investigación Química y Química Industrial (interuniversitario de la USC, UVigo y UDC) ha registrado los indicadores registrados en los últimos cinco cursos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Indicadores de Resultados del Master en Investigación Química y Química Industrial

Indicador (%)	2015/16	2016/17	2017/18
Tasa de titulados	96.15	100	100
Tasa de abandono	3.85	0	0
Tasa de eficiencia	97.43	100	100
Tasa de rendimiento	99.84	99.68	100

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

Recopilación y análisis de información sobre los resultados del aprendizaje.

Tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, la recogida de los resultados del SGIC (Sistema de Garantía Interna de Calidad), entre los que tienen un peso fundamental los resultados académicos, se realizan de la siguiente manera:

El ACMP (Área de Calidad y Mejora del Procedimiento del Vicerrectorado competente en asuntos de Calidad), a partir de la experiencia previa y de la opinión de los diferentes Centros y Departamentos, decide qué resultados medir para evaluar la eficacia del plan de estudios de cada una de las titulaciones y Centros de la USC. Es, por tanto, responsable de analizar la fiabilidad y suficiencia de esos datos y de su tratamiento. Asimismo la USC dota a los Centros de los medios necesarios para la obtención de sus resultados.

Entre otros, los resultados que son objeto de medición y análisis son:

- Resultados del programa formativo: Grado de cumplimiento de la programación, modificaciones significativas realizadas, etc.
- Resultados del aprendizaje. Miden el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes. En el caso particular de los indicadores de aprendizaje marcados con un asterisco se calcula el resultado obtenido en la Titulación en los últimos cuatro cursos, y una comparación entre el valor obtenido en el último curso, la media del Centro y la media del conjunto de la USC.
 - Tasa de graduación.
 - Tasa de eficiencia.
 - Tasa de éxito.
 - Tasa de abandono del sistema universitario.
 - Tasa de interrupción de los estudios.
 - Tasa de rendimiento.
 - Media de alumnos por grupo.
 - Créditos de prácticas en empresas.
 - Créditos cursados por estudiantes de Título en otras Universidades en el marco de programas de movilidad
 - Créditos cursados por estudiantes de otras Universidades en el Título en el marco de programas de movilidad.
 - Resultados de la inserción laboral.
 - Resultados de los recursos humanos.
 - Resultados de los recursos materiales y servicios
 - Resultados de la retroalimentación de los grupos de interés (medidas de percepción y análisis de incidencias).
 - Resultados de la mejora del SGIC.

Asimismo, en relación al análisis de resultados tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, el análisis de resultados del SGIC y propuestas de mejora se realizan a dos niveles:

- A nivel de Titulación: La Comisión de Título, a partir de la información proporcionada por el Responsable de Calidad del Centro, realiza un análisis para evaluar el grado de consecución de los resultados planificados y objetivos asociados a cada uno de los indicadores definidos para evaluar la eficacia del Título. Como consecuencia de este análisis, propone acciones correctivas/preventivas o de mejora en función de los resultados obtenidos. Este análisis y la propuesta de acciones se plasman en la Memoria de Título de acuerdo con lo definido en el proceso *PM-02 Revisión de la eficacia y mejora del título*.
- A nivel de Centro: En la Comisión de Calidad del Centro se exponen la/s Memoria/s de Título que incluye/n el análisis y las propuestas de mejoras identificadas por la/s Comisión de Título para cada uno de los Títulos adscritos al Centro.

A partir de las propuestas de mejora recogidas en la/s Memoria de Título para cada Título y el análisis del funcionamiento global del SGIC, la Comisión de Calidad del Centro elabora la propuesta para la planificación anual de calidad del Centro, de acuerdo a lo recogido en el proceso *PE-02 Política y Objetivos de Calidad del Centro*.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

El Máster en Nanociencia y Nanotecnología estará adscrito a la Facultad de Farmacia, centro que cuenta con un Sistema de Garantía de Calidad que se puede consultar en la página:

http://www.usc.es/gl/centros/farmacia/SGIC_farmacia2016.html

El Coordinador del nuevo máster se incorporará, en su momento, a la Comisión de Calidad del centro.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. *Cronograma de implantación de la titulación.*

Se prevé implantar la titulación en el curso **2020/2021**.

En caso de que la propuesta sea aprobada, se trabajará intensamente para tener preparados los procedimientos de admisión y matrícula, así como los medios de difusión nacional e internacional, antes de marzo de 2020.

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

No procede.

10.3. *Enseñanzas que se extinguen, en su caso, por la implantación del correspondiente título propuesto.*

No procede.