

Memoria Xustificativa

Requisitos Xerais

Xustificación do interese socioeconómico para a Comunidade Autónoma

1.1 *Estudo sobre a incidencia e beneficios xerais e económicos derivados da nova ensinanza (xustificación da oportunidade da titulación).*

El Doctorado en “Nanociencia y Biomedicina” es un programa de doctorado de la Universidad de Vigo, vinculado al Centro de Investigaciones CINBIO, cuyo objetivo principal es dotar a los alumnos de doctorado de las herramientas y metodologías generales necesarias para desarrollar sus trabajos de investigación.

Este programa de doctorado viene a sustituir al que se imparte actualmente en la Facultad de Química “Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de Coloides e Interfases por la Universidad de Vigo”, que acaba de recibir el informe favorable de Renovación de la Acreditación (2020-2021). Este programa ya era la continuación del que se impartía con el mismo nombre hasta 2013 y que obtuvo la Mención de Excelencia en el curso 2010-2011, que a su vez, era la continuación del impartido hasta el curso 2008-2009, que había obtenido la Mención de Calidad por parte del MEC en el curso 2003-2004.

Este programa busca la integración de dos áreas de trabajo inicialmente dispares y sin conexión como son los nanomateriales y la Biomedicina. La ciencia de los nanomateriales ha formado parte tradicionalmente de la Química Física, sin embargo, en los últimos años y debido principalmente a las diversas aplicaciones que presenta se ha determinado su importancia en el ámbito de la biomedicina, ya que esta rama permite generar y desarrollar nuevas aplicaciones, siendo una de las áreas de investigación del Centro de investigación CINBIO. Gracias a este programa se presenta una visión multidisciplinar, con un ambiente colaborativo en donde tienen cabida diferentes líneas y áreas de investigación. Este programa de doctorado también pretende consolidarse como una herramienta para que el personal investigador pueda llevar a cabo una excelente tesis doctoral, facilitando el acceso a tecnologías e infraestructuras de alta capacidad y a la vanguardia de la investigación.

EL CINBIO es un Centro reconocido por la Xunta de Galicia como centro de investigación del Sistema Universitario Gallego, que le permite realizar de forma activa

no sólo labores de investigación, sino también la realización activa de formaciones internas/externas; divulgación, ciencia abierta...

El CINBIO cuenta con una estructura organizativa que alcanza las 200 personas, en las que se incluye a profesores/as, doctores/as, estudiantes de doctorado, técnicos/as de laboratorio y personal de apoyo a la investigación. Se trata de una apuesta de la Universidad de Vigo para desarrollar el ámbito biomédico y biotecnológico con un elemento diferencial respecto de otros centros, facultades o escuelas: la multidisciplinariedad. El CINBIO cuenta con investigadores e investigadoras del más alto nivel en varias disciplinas: medicina, biología, química, física, matemáticas e informática. En el programa de doctorado que se plantea participan otros centros de investigación como el Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) de Portugal o el Centro de investigación cooperativa en Biomateriales (CiC biomaGUNE en San Sebastián que permite a los estudiantes tener mayores posibilidades para la realización de estancias en otros centros de investigación, tanto nacionales como internacionales.

La Nanociencia y Nanotecnología tienen el potencial de transformar la medicina, la biotecnología, la agricultura, la industria manufacturera, la ciencia de los materiales, la industria aeroespacial, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, entre otros muchos sectores. La **cuarta revolución industrial** se fundamenta principalmente en la interdisciplinariedad y versatilidad de técnicas y procedimientos que son aplicables a campos muy diversos.

El Doctorado que se propone se alinea con la apuesta clara de la Comunidad Autónoma de Galicia por la industria 4.0 (<https://www.igape.gal/gl/>). Está dirigido a estudiantes de titulaciones científicas y técnicas y busca proporcionar 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 biomedicina.

El Doctorado en Nanociencia y Biomedicina se alinea con los principios de la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3) y debe contribuir a posicionar a Galicia como región líder del sur de Europa en innovación. Los egresados 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 biomedicina tienen un impacto directo en el RETO 2 Nuevo modelo industrial sustentado en la competitividad y el conocimiento. Además de tratarse de una de las principales tecnologías facilitadoras, 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 biomedicina 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 biomedicina 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).

1.2 Carácter esencial ou estratéxico: resposta a necesidades prácticas e científicas do SUG

El Programa de Doctorado en Nanociencia y Biomedicina persigue como objetivo fundamental la formación de profesionales cualificados y especializados con una formación científica y técnica sólida, preparados para trabajar con diversos tipos de materiales empleados en una amplia variedad de aplicaciones tecnológicas y/o procesos productivos, y con una elevada capacidad de adaptación en cualquier tarea/trabajo relacionado con procesos productivos o de I+D+i en donde la nanociencia y la nanotecnología juegan un papel clave. Por lo tanto, debe satisfacer la demanda real de graduados en carreras científicas y técnicas que buscan formarse en nanociencia y biomedicina y satisfacer las necesidades de personal altamente cualificado en nanotecnología planteadas por las empresas de base tecnológica que desarrollan su actividad en nuestro entorno.

1.3 Equilibrio territorial do SUG: xustificación do campus elixido para a implantación da ensinanza en relación á especialización deste

Como ya se ha mencionado la actual propuesta sustituye al Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de Coloides e Interfases por la Universidad de Vigo que se imparte actualmente en la Facultad de Química. Se mantiene el campus de implantación en la actual propuesta. Los perfiles de ingreso recomendados para el programa en el programa son los de los Másteres en: Nanociencia y Nanotecnología, Biotecnología Avanzada, Ingeniería Biomédica, Genómica y Genética, Investigación Química y Química Industrial, Física Aplicada, Ciencia e Tecnoloxía Agroalimentaria e Ambiental y Neurociencia, impartidos en el campus de Vigo.

Mercado laboral

1.1 Estudio das necesidades do mercado laboral en relación coa titulación proposta.

Hoy día, el área de nanomateriales desempeña un papel clave en sectores tan variados como alimentación, farmacia, cosmética, nuevos materiales, nanotecnología y, lógicamente, la Biomedicina, entre otros. Todos estos sectores se encuentran entre los más activos en cuanto a desarrollo de proyectos de innovación tecnológica, y por lo tanto, entre los que presentan una mayor capacidad de absorción de doctores cara al futuro próximo. Tanto las áreas de nanomateriales como la de biomedicina, son campos en constante crecimiento en donde la búsqueda de nuevas soluciones y aplicaciones es un elemento clave para la sociedad actual, ya que estas posiciones nos permitirán contribuir al diseño, prevención o diagnóstico de enfermedades conocidas o de nueva aparición.

La industria relacionada con la Nanociencia y sus aplicaciones biomédicas tiene una de las tasas de crecimiento más altas a nivel europeo y una buena prueba de la creciente demanda de empleo en el sector es el amplio número de plataformas digitales en las que se recogen las ofertas de empleo que surgen tanto desde el sector público como del privado.

1.2 Incorporación de perfís profesionais no título vinculados aos sectores estratéxicos de Galicia.

La actividad profesional desempeñadas por los profesionales en el sector de la nanociencia y la biomedicina es muy amplia y variada, pero se pueden destacar dos sectores: uno relacionado con el diseño y preparación de materiales para aplicaciones tecnológicas no-biológicas, especialmente en electrónica, energía, electromecánica, producción, y robótica; y otro relacionado con el diseño y preparación de materiales para tecnologías de la salud, cubriendo diagnóstico y tratamiento con nanomedicamentos y productos sanitarios nanoestructurados.

El informe estratégico elaborado por GAIN, (en lo que se refiere a la Estrategia de Impulso a la Biotecnología 2016-2020) hace referencia al papel clave de la nanotecnología entre el conjunto de tecnologías impulsoras del sector biotecnológico, – que incluye todo el sector de la salud, desde el diseño de nuevos fármacos y nuevos medicamentos hasta plataformas de diagnóstico avanzadas-, y de la nanociencia como disciplina que permite la mejora o el desarrollo de productos innovadores. También se llama la atención sobre la relevancia de las compañías que utilizan la nanotecnología como tecnología facilitadora tanto en el desarrollo biotecnológico como en sus aplicaciones a la medicina.

1.1 Medidas previstas para o fomento do espírito emprendedor e o autoemprego dos egresados.

De acuerdo al RD 99/2011, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, la tesis doctoral capacita al doctorando para el trabajo autónomo en el ámbito de la I+D+i. Cada una de las actividades formativas del programa está diseñada para trabajar competencias específicas, pero también competencias transversales que permitan al estudiante una formación en habilidades de comunicación, adaptabilidad, creatividad, iniciativa, entre otras, que son básicas para el emprendimiento. Además, se fomenta el trabajo en equipo y el intercambio de ideas y experiencias.

Demanda

1.2 Previsións de matrícula tendo en conta a análise da demanda real dos estudos propostos por parte de potenciais estudantes e da sociedade.

En los últimos 5 cursos académicos, el nº de alumnos que se matricularon en el Programa de Doctorado en “Ciencia y Tecnología de Coloides e Interfases por la Universidad de Vigo” ascendió a 18 alumnos (10 de ellos/as procedentes de otros países como Alemania, Brasil, Cuba, Italia, India, Portugal, Rusia, y Turquía). En el curso actual se matricularon 5 alumnos, por lo tanto la media de alumnos de nuevo matrícula por año es de 4, siendo casi la mitad de ellos procedentes de universidades extranjeras. No es un número alto, pero la colaboración regulada por convenio, con el (CiC biomaGUNE) de San Sebastián y el Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) de Portugal, nos permite esperar que este número se incremente en esta adaptación del programa de doctorado previo.

1.3 Descrición de medidas previstas para a revisión da titulación motivada por cambios na demanda.

La evolución de la demanda será revisada anualmente por la Comisión Académica del Programa, al igual que otros indicadores que garanticen el buen desarrollo del programa de doctorado.

No duplicidad

4.1 Mención de ensinanzas afíns preexistentes nesta universidade.

El Doctorado en “Nanociencia y Biomedicina” es un programa de doctorado de la Universidad de Vigo, vinculado al Centro de Investigaciones CINBIO. En él se busca la integración de las dos áreas de trabajo existentes en el centro de investigación, como son los Nanomateriales y la Biomedicina. Además, incorpora al Programa de Doctorado en Nanomedicina (que no se oferta desde hace varios cursos) y sustituye al que se imparte actualmente en la Facultad de Química “Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de Coloides e Interfases por la Universidad de Vigo”, que acaba de recibir el informe favorable de Renovación de la Acreditación (2020-2021). Este programa ya era

la continuación del que se impartía con el mismo nombre hasta 2013 y que obtuvo la Mención de Excelencia en el curso 2010-2011.

4.2 Mención de enseñanzas afines preexistentes nesta universidade.

En la Universidad de Vigo existe un programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Química y otro en Metodología y Aplicaciones en Ciencias de la Vida. El primero se trata de un programa de doctorado centrado de forma general en todos los aspectos de la química y el segundo en Ciencias de la vida, sin que ninguno de ellos se centre en aspectos como la Biomedicina o la aplicación de los nanomateriales. El programa interuniversitario en Nanomedicina, con el que se compartían algunos objetivos y parte del profesorado se ha interrumpido y no se oferta desde hace varios cursos. Por lo tanto, no hay coincidencia de objetivos y contenidos.

Otros

5.1 Planificación da conexión das titulacións de grao, máster e doutoramento.

El perfil de ingreso recomendado para el Doctorado en Nanociencia y Biomedicina es el del Master Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología, el del Master Interuniversitario en Biotecnología Avanzada, el del Master en Ingeniería Biomédica, Máster Universitario en Genómica y Genética, el Master Interuniversitario en Investigación Química y Química Industrial, el Máster Interuniversitario en Física Aplicada, el Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxía Agroalimentaria e Ambiental, el Máster Interuniversitario en Neurociencia. Todos estos masters se imparten en las Facultades de Química y de Biología de la Universidad de Vigo y en la Facultad de Ciencias del Campus de Ourense. Por tanto, se pueden cursar tanto el grado como el máster y el doctorado en los centros docentes vinculados al CINBIO.

5.2 Coherencia da titulación proposta co Plan Estratéxico da universidade proponente.

La puesta en marcha de este título se enmarca dentro de los objetivos del Plan Estratégico de la Universidad de Vigo. De modo particular, se enmarca en los cometidos de cuatro metas estratégicas:

- En primer lugar, en el cumplimiento de la Meta Estratégica número 1, de una universidad que innova y progresa en sus procesos de investigación básica y aplicada. En particular, en sus tres primeras líneas estratégicas: Promover la calidad y excelencia de producción científica e incrementar la producción científica global; promover la calidad y excelencia de los grupos de investigación a través de la formación; por último, potenciar la formación doctoral y la carrera investigadora.

- En segundo lugar, en el cumplimiento de la Meta Estratégica número 2, de consolidación de una oferta formativa especializada y diferenciada. Dentro de esta Meta Estratégica, en la Línea Estratégica 2.1, de adaptación de la docencia ofertada por la Universidade de Vigo a las demandas del entorno. Consideramos que la oferta formativa que proponemos aporta al entorno local una especialización única y, en buena medida, exclusiva, desde la educación pública.

- En tercer lugar, en el cumplimiento de la Meta Estratégica número 3, de búsqueda de una universidad con procesos de enseñanza-aprendizaje orientados a la formación integral de profesionales. En concreto, en su Línea Estratégica 3.3, de ampliación del plan de prácticas de los estudiantes en empresas, instituciones y organizaciones. En el proceso previo de preparación de este título se ha tenido en cuenta la inserción laboral de los futuros titulados, ofreciendo en lo posible la realización de prácticas y el acercamiento a la demanda profesional de los conocimientos ofertados.

- Por último, en el cumplimiento de la Meta Estratégica número 7, de búsqueda de una universidad abierta, conectada con su entorno y valorada socialmente. Se ha tenido en cuenta la demanda formativa, social y económica del entorno en el diseño de la oferta formativa, para asegurarse que la oferta final ofrecida responda a esa demanda social y tenga una valoración positiva en el entorno de nuestra universidad.

5.3 Innovación docente e investigadora: fomento da utilización de TIC e novas tecnoloxías.

Tanto el profesorado como el alumnado del programa usará de modo generalizado las tecnologías TIC y las nuevas tecnologías.

Como primera actuación, se elaborará una página web propia del Programa de Doctorado que se alojará en la Web del CINBIO (<https://cinbio.es/>), así como en las webs de las Facultades de Química, Biología del Campus de Vigo y en la web de la facultad de Ciencias del campus de Ourense. En ella, se detallarán todas las actividades, conferencias, seminarios, etc, que se celebren en el ámbito del Programa, además de servir de un escaparate de la actividad de los profesionales y grupos integrados en el mismo. Por otra parte, el anuncio de las comunicaciones de seminarios, conferencias, reuniones, etc, se efectuarán con antelación mediante anuncios en la página web, y mediante e-mail en la lista que se creará para tales efectos. También se distribuirá información a través de las redes sociales del CINBIO.

5.4 Incardinación en redes internacionais de calidade.

El programa de doctorado mantiene numerosas colaboraciones con centros de investigación de prestigio internacional. Además de los dos centros de investigación con los que se colaborará mediante convenio específico (Iberian Nanotechnology Laboratory, - INL y CIC biomaGUNE), el CINBIO colabora activamente con universidades como a Universidade do Minho, Universidade de Coimbra, Technical

University of Denmar, Institute – University of Twent, Faculdade de ciências e tecnologia, Universidade nova de Lisboa, Université de pau et des pays de l'adour, Université Clermont Auvergne, Khalifa University, Linnaeus University (LNU), Technical University of Munich, además de contar con un Innovative training network en colaboración a la Universidad de Mephis, King's college London, University of Warsaw, ETH Zurich, University of Cambridge, KTH Royal Institute of Technology. Se trata de colaboraciones de investigación, muy fructíferas y que nos permiten numerosas opciones a la hora de promover la movilidad de nuestros estudiantes de doctorado.

5.5 *Calquera outra motivación.*

Ninguna.

REQUISITOS ESPECÍFICOS QUE SE DEBEN XUSTIFICAR:

DOUTORAMENTO

1 **Acreditación do cumprimento do establecido no artigo 5.4 do Decreto 222/2011**

El programa de doctorado cumple con lo establecido en el artículo 5.4 del Decreto 222/2011, dado que se organiza a través de actividades formativas las cuales no requieren una estructuración en créditos ECTS y son tanto de formación transversal como específica. Estas actividades tienen diferentes objetivos y son coherentes con las competencias a adquirir por los estudiantes.

El Programa de Doctorado estará adscrito a la Escuela de Doctorado de la Universidad de Vigo. Las Escuelas de Doctorado asumen las funciones de organización, planificación, gestión y supervisión de los estudios de doctorado

2. **Xustificación da previsión mínima de 10 doutorandos**

En los últimos 5 cursos académicos, el nº de alumnos que se matricularon en el Programa de Doctorado en “Ciencia y Tecnología de Coloides e Interfases por la Universidad de Vigo” ascendió a 18 alumnos (10 de ellos/as procedentes de otros países como Alemania, Brasil, Cuba, Italia, India, Portugal, Rusia, y Turquía). En el curso actual se matricularon 5 alumnos, por lo tanto la media de alumnos de nuevo matrícula por año es de 4, siendo casi la mitad de ellos procedentes de universidades extranjeras. No es un número alto, pero la colaboración regulada por convenio, con el (CiC biomaGUNE) de San Sebastián y el Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) de Portugal, nos permite esperar que este número se incremente en esta adaptación del programa de doctorado previo.