

2. Justificación del título propuesto

2.1. Interés académico, científico o profesional del mismo*

El Máster pretende ser una oferta de postgrado de calidad potencialmente útil para los Grados de Biotecnología, Biología, Química, Bioquímica, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Farmacia, Medicina, Veterinaria, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar e Ingeniería Química o Agrónoma, así como una vía para la formación de profesionales y doctores entre los egresados de dichos grados. Ello es debido al enfoque multidisciplinario de la biotecnología, que involucra varias disciplinas y ciencias (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras). Dada su complejidad, se han elaborado muchas definiciones, pero en términos generales la biotecnología es el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre. La biotecnología actual incluye un conjunto de técnicas y tecnologías muy sofisticadas, que están sustituyendo a las metodologías clásicas, favoreciendo resultados más inmediatos y permitiendo abordar nuevos retos impensables hasta hace pocas décadas. Hoy en día se requiere profesionales altamente cualificados para poder afrontar los nuevos retos ante los que se enfrenta este sector biotecnológico, tanto en el ámbito empresarial como en el investigador. Es por ello, que el objetivo de este máster es doble:

- Profesionalizante: Formar a los alumnos que pretendan dedicarse profesionalmente en la industria biotecnológica y/o actualizar los conocimientos y mejorar la formación de los profesionales ya dedicados a esta actividad.
- Académico-Investigador: Formar a los alumnos que pretendan incorporarse en centros científicos de investigación en biotecnología de los equipos de investigación de organismos públicos, privados y empresas

En España se ha producido en los últimos años un gran aumento del esfuerzo dedicado a la investigación en biotecnología, lo que ha permitido la generación de conocimiento y la adquisición de experiencia, hasta el punto de haber favorecido el caldo de cultivo capaz de sustentar la creación de empresas de base biotecnológica tanto en el sector de la alimentación, medioambiente como en el de la salud.

La biotecnología española ha experimentado un crecimiento considerable en los últimos años, siendo el cuarto país de la UE-15 en producción científica en el área de biotecnología y con capacidad para la creación de entre 10 y 12 nuevas spin off biotecnológicas cada año. Así pues, la biotecnología española crece un 17% más rápido que la media de la UE-15. Un desglose de la financiación por sectores indica un predominio del sector salud, que incluye el desarrollo de productos farmacéuticos y productos para diagnóstico. El resto corresponde a los sectores agroalimentario, químico y de protección del medio ambiente. A lo largo del periodo 2000-2006 el

número de empresas de biotecnología ha crecido el 166%; la facturación se ha incrementado en el 200%; y el número de empleados ha experimentado una subida del 750%. A través de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas llevada a cabo por el INE, se han identificado actualmente 659 empresas que realizan actividades relacionadas con la biotecnología en España. La cifra de negocios de esas empresas supera los 22.500 millones de euros y emplean a más de 88.100 personas. El gasto en I+D interno en biotecnología ha experimentado un crecimiento del 46%. Para el año 2010 se espera que la biotecnología en España represente el 1,6% del PIB nacional y afecte directa e indirectamente a 100.000 empleos. La biotecnología en España no es, por tanto, una potencialidad sino una realidad que afecta de modo creciente a múltiples aspectos de nuestra vida y nuestra economía.

El desarrollo futuro de la biotecnología como una actividad científica, tecnológica e industrial requiere la incorporación de profesionales con una sólida formación científica y con conocimientos del mundo empresarial y de su entorno socioeconómico. La presente propuesta de máster en su doble orientación: profesional y académico-investigadora intenta responder al objetivo de ofrecer formación de calidad para los futuros profesionales de la biotecnología.

En el diseño del programa se ha intentado cumplir con la diversidad e inconsistencia de normativas existentes para el diseño e implantación de estudios de postgrado: nacional, autonómica y universitarias. Es importante resaltar que el profesorado que va a impartir el Máster está constituido por profesores doctores, muchos de los cuales tienen una larga trayectoria de investigación y docencia y además se mantendrá a lo largo de todo el desarrollo del master una estrecha relación con el sector biotecnológico con objeto de que el alumno conozca de primera mano la realidad del sector.

2.2. Normas reguladoras del ejercicio profesional

No procede

2.3. Referentes externos*

Para la elaboración del Máster, se ha realizado la evaluación de los programas de masteres de temática afines de otras Universidades nacionales (con el fin de evitar su solapamiento, analizando la estructura y enfoque de los mismos) y diversas Universidades internacionales de reconocido prestigio como:

- Department of Biochemistry, The Hong Kong University of Science & Technology. <http://www.ust.hk/~webbttec/MSc/index.html>
- ETH Zurich http://www.chab.ethz.ch/lehre/bt_msc/index_EN
- University of Essex, United Kingdom. <http://www.essex.ac.uk/bs/pgrad/mscbiotech.shtm>

- University of Herfordshire (UK)
<http://perseus.herts.ac.uk/courses/lifesciences/biotechnology-msc.cfm>
- University of Nottingham (UK)
<http://www.ntu.ac.uk/postgrad/coursefinder/course/Biotechnology/3E6306A7-C7C2-40B4-97F3-B4E557FC2083>
- Technal University of Denmark
http://www.biocentrum.dtu.dk/English/Education/new_programs/1/courses_biotech.aspx
<http://www.kvl.dk/uddannelse/studerende/studieordninger/2005-06/MSc%20Programme%20in%20Biology%20-%20Biotechnology.aspx>
- University of Copenhagen
http://www.kvl.dk/English/education/msc_programmes/biotechnology.aspx#more_info
- Wageningen University (Netherland) <http://www.mpb.wur.nl/UK/>
- Essex University (UK) <http://www.essex.ac.uk/bs/pgrad/mscbiotech2.shtm>
- National University of Ireland, Galway
<http://www.nuigalway.ie/microbiology/mscbiotech.html>
- Uppsala (suiza) <http://www.ibg.uu.se/en/master/biotech/index.html>
- Mannheim University of Applied Sciences (german) http://ftp.fh-mannheim.de/FHweb_englisch/programmes/master/biotechnology.html
- University Groningen (Netherland)
http://www.rug.nl/biologie/informatievoor/exchangestudents/master_degree_students/maMolBiolBiotechn
- University of The Witwatersrand Johannesburg
<http://www.wits.ac.za/Science/MCB/msctech.htm>
- University Pune (India) http://www.mkcl.ws/PUPG/ibb/courses_ibb_msc.htm
- The Chinese University of Hong Kong,
<http://www.mbt.cuhk.edu.hk/mbt/mscibt/eng/index.html>
- KTH (SUIZA)
http://www.kth.se/eng/education/programmes/master_engineering/biotechnology_180.html
- Delft University of Technology. Netherlands
<http://www.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=2a4548db-9b69-4b64-97da-78ec68a58211&lang=enPendiente>

Asimismo, se han realizado consultas a los libros blancos de la ANECA, y otros documentos de utilidad (colegios profesionales, sociedades científicas). Además se han realizado encuestas para conocer la demanda del entorno socio-económico así como los intereses de los posibles alumnos del Máster. Adicionalmente, se ha consultado otros másteres de la UVIGO y UDC así como diversos másteres interuniversitarios como el de “Acuicultura”, elaborado por las Universidades de Coruña, Santiago de Compostela y Vigo, con el fin de conocer la organización del mismo, estructuración de las asignaturas, y planificación docente.

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

2.4.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos

El Máster se ha elaborado directamente en base a las orientaciones que actualmente se están impartiendo en la titulación de Biología de ambas Universidades, que se ha impartido con éxito en los últimos años.

A propuesta de las Facultades de Ciencias de la UDC y de la Facultad de Biología de la UVIGO, se creó una comisión constituida por 6 profesores de ambas universidades. Primero, se nombró a dos profesores (M^a Ángeles Sanromán-UVIGO y Manuel Becerra-UDC) para que elaboraran una propuesta inicial que fue notablemente mejorada gracias a las aportaciones de los miembros de ambas Universidades, que se incorporaron al grupo de trabajo, Carmen Sieiro (UVIGO), Ana Gago (UVIGO), M^a Carmen Veiga (UDC) y Nieves Doménech (INIBIC). Metodológicamente, la comisión elaboró inicialmente un marco general del máster sobre el que se fueron estructurando los contenidos específicos de materias y asignaturas que debían abarcar cada uno de los módulos y el proceso de aprendizaje del alumno. Esta información fue recabada mediante reuniones periódicas con diferentes miembros de la comunidad universitaria y el entorno socio-económico en el ámbito de la Biotecnología.

El procedimiento llevado a cabo para la elaboración del plan de estudios del máster en el seno de la UVIGO y de la UDC fue:

- 1.- Elaboración del plan de estudios por parte de la Comisión. Fechas: 27/02/2007 al 17/11/2008
- 2.- Exposición pública en ambas Universidades del plan de estudios a toda la comunidad universitaria y periodo de sugerencia y alegaciones. Fechas: 17/11/2008 al 18/12/2008
- 3.- Incorporación de las sugerencias a la propuesta. 29/01/2009
- 4.- Redacción del convenio interuniversitario UVIGO y UDC. 15/05/2009
- 5.- Modificaciones del anteproyecto impuestas por el convenio. 6/06/2009.
- 6.- Envío del convenio interuniversitario y con empresas a la Vicerreitora de Titulaciones e Convergencia Europea de la UVIGO para su revisión. 11/06/2009.
- 7.- Aprobación de la propuesta de denominación del Máster por la:
 - Junta de Facultad de Biología de la UVIGO. 30/09/2009
 - Junta de Facultad de Ciencias de la UDC. 10/06/2009.
- 8.- Remisión de la propuesta de denominación a la *Comisión de Estudios de Mestrado Universitario e Doutoramento* de la UDC. 10/06/2009.
- 9.- Aprobación de la propuesta de denominación del Máster por el *Consello de Goberno* de la UDC. 30/06/2009.
- 10.- Difusión en la comunidad universitaria a través de la web de la UVIGO hasta el 30/07/2009.
- 11.- Elaboración de la propuesta de la memoria del plan de estudio según los requisitos establecidos en el Anexo 1 del Real Decreto 1393/2007 hasta el 30/09/2009.
- 12.- Aprobación de la memoria inicial del plan de estudios por la Junta de Facultad de

Biología de la UVIGO 30/09/2009.

13.- Remisión de la Facultad de Ciencias de la UDC, de la propuesta de la memoria de verificación a los órganos implicados en la docencia (departamentos universitarios, CHUAC) y agentes sociales potencialmente interesados en el título (Colegios Oficiales de Biólogos y de Químicos). 30/09/2009.

14.- Difusión pública en la web de la Facultad de Ciencias de la UDC de la propuesta de la memoria de verificación. 30/09/2009.

15.- Trámite de audiencia pública de la UDC y alegaciones. 30/09/2009-01/10/2009.

16.- Remisión de la documentación e información completa de la propuesta del título de Máster Universitario a la Vicerreitora de Titulaciones e Convergencia Europea de la UVIGO para su revisión. 7/10/2009.

17.- Exposición pública a través de la página web de la Vicerreitora de Titulaciones e Convergencia Europea de la UVIGO 23/10/2009.

18.- Recopilación de las alegaciones de la UVIGO 23/10/2009.

19.- Evaluación de la memoria inicial y envío a la Facultad de Biología de la UVIGO del informe técnico elaborado por la Vicerreitora de Titulaciones e Convergencia Europea 23/10/2009.

20.- Aprobación por la Junta de Facultad de Ciencias de la UDC de la propuesta de plan de estudios del Máster y alegaciones, si procediese. 27/10/2009.

21.- Remisión de la *Facultad de Ciencias* de la UDC, de la propuesta de plan de estudios y alegaciones a la *Comisión de Estudos de Mestrado Universitario e Doutoramento* de la UDC. 27/10/2009.

22.- Aprobación de la memoria definitiva e informe de la respuesta a las alegaciones por la Junta de Facultad de Biología de la UVIGO 16/11/2009. Aprobación de la modificación de la composición de una de las comisiones por la Junta de Facultad de Biología de la UVIGO 17/12/2009

23.- Informe de la *Comisión de Estudos de Mestrado Universitario e Doutoramento* de la UDC. Fecha: 09/12/2009

24.- Informe favorable de la *Comisión de Estudos de Posgrao* de la UVIGO. Fecha: 16/12/2009

25.- Aprobación por el *Consello de Goberno* de la UDC. Fecha: 17/12/2009

26.- Informe favorable del *Consello Social* de la UDC. Fecha: 17/12/2009

27.- Informe favorable del *Consello de Goberno* de la UVIGO. Fecha: 21/12/2009

28.- Informe favorable del *Consello Social* de la UVIGO. Fecha: 22/12/2009

29.- Aprobación de las modificaciones consecuencia de la evaluación de la ANECA por las Juntas de Facultad de ambos centros. Fecha: 07/05/2010

2.4.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos

Para llevar a cabo las tareas relacionadas con el diseño de la estructura y contenidos del Máster, se han tenido en cuenta consultas, informes y comunicaciones relacionadas con entidades y agentes tecnológicos, industriales y gubernamentales, tales como, empresas, agrupaciones de empresas, centros y plataformas tecnológicas y las distintas administraciones, en el sector Biotecnológico y más concretamente en los ámbitos de la Tecnología Medioambiental, Alimentaria y Sanitaria.

Se ha considerado las valoraciones de los egresados de la Licenciatura de Biología de la UVIGO y UDC, de ellas se concluye que los licenciados en Biología con empleo de relación media, alta o muy alta con la biología realizan actividades en diversos sectores:

- Profesional científico y técnico (consultoría, principalmente),
- Industria farmacéutica,
- Industria de la alimentación, bebidas y tabaco
- Sanitario y de servicios sociales
- Medioambiental

Estos egresados desempeñan su actividad profesional principalmente en la empresa privada y en la Administración Pública, en organismos oficiales o empresas públicas de más de 249 empleados. Es destacable este último dato, ya que el tejido productivo de referencia, está formado en su inmensa mayoría por PYMES.

Por otro lado cabe mencionar que un elevado porcentaje de los egresados consultados, ha redirigido su carrera profesional inmediatamente después de finalizar la licenciatura continuando con sus estudios. Entre las necesidades formativa sectoriales apuntadas por los egresados cabe destacar aquellas relacionadas con la práctica de la profesión de biólogo, bioestadística, biología aplicada a la industria alimentaria, control de calidad y seguridad alimentaria, ingeniería de procesos, medio ambiente, mecanismos de acción de fármacos, tecnología medioambiental, producción industrial con fermentadores y bioinformática.

Tanto las experiencias profesionales de los egresados, en estos últimos años, como las necesidades formativas están totalmente en la línea del perfil profesional definida por el Máster, con tres especialidades en los sectores alimentario, sanitario y medioambiental.

Como evidencia a esta información, se adjunta el Estudio descriptivo de inserción laboral de los Egresados de las promociones 1996-2007 de la Facultad de Biología de la UVIGO (Anexo III).