

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

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

La Ingeniería Biomédica es una nueva rama de la ingeniería que se centra en la aplicación de los principios, técnicas y métodos de la ingeniería al campo de la medicina. Se trata por lo tanto, de una titulación interdisciplinar relativamente joven en la que las técnicas de la Ingeniería Industrial (ingeniería mecánica, ingeniería electrónica y automática, ingeniería química, ingeniería de organización, ... ) de la Ingeniería Informática y de la Ingeniería de Telecomunicaciones se aplican al análisis y resolución de problemas relacionados con la medicina del siglo XXI.

El importante avance que ha experimentado la medicina durante la segunda mitad del siglo XX no habría sido posible sin la aportación de nuevas y avanzadas tecnologías, que permitieron el desarrollo de nuevas soluciones a problemas médicos y sociales relacionados con enfermedades y discapacidades, el análisis de la eficacia, efectividad y seguridad de tales soluciones, y la gestión de recursos, sistemas de información y sistemas de comunicación al entorno socio-sanitario. Respondiendo a las necesidades de disponer de personal técnico capacitado para aplicar estas nuevas tecnologías en el ámbito sanitario, la Ingeniería Biomédica abarca todas las etapas y aspectos relacionados con las tecnologías y productos sanitarios.

Los aspectos esenciales de las tecnologías y productos sanitarios están contemplados en las directrices europeas y en las legislaciones de todos los países desarrollados. El concepto global de tecnologías socio-sanitarias es muy amplio y se relaciona, de un modo genérico, con todo lo que supone una innovación al servicio de la salud o, en un sentido amplio, de la calidad asistencial de la población, y se dirige a las personas que sufren una enfermedad (potencialmente todos los ciudadanos), a las personas discapacitadas y a los sectores de población que requieren una especial atención como son las personas mayores. En este contexto, la adecuada selección y utilización de las tecnologías sanitarias, juntamente con la investigación científica, el desarrollo y la innovación tecnológica (I+D+i), se convierten en instrumentos fundamentales no sólo para la mejora en términos absolutos de la salud, del bienestar social y de la calidad de vida de la población, sino también para optimizar los beneficios sociales que se derivan de los recursos que se utilizan con este propósito.

Durante las últimas décadas, el impacto de la Ingeniería Biomédica ha ido creciendo paulatinamente siendo hoy en día una **profesión muy relevante para cualquier sociedad moderna**. Así ha sido reconocido por la Unión Europea, que en el Diario Oficial de la Unión Europea (4 de septiembre de 2015) recoge el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el tema *“Fomentar el mercado único europeo combinando la ingeniería biomédica y el sector de los servicios sanitarios”*. En este extenso documento se establece claramente que *“La ingeniería biomédica no es simplemente un apartado de la medicina moderna”*. Asimismo se afirma que *“El sector de la ingeniería biomédica será cada vez más importante debido al desarrollo tecnológico y al potencial de las nuevas técnicas para mejorar la atención y rehabilitación, lo que constituye un importante paso adelante en términos de asistencia sanitaria y calidad de vida”*.

La Unión Europea establece en este documento que las **principales actividades que en la actualidad requieren especialistas en ingeniería biomédica** son:

- la fabricación, comercialización y evaluación de dispositivos médicos y de equipos (para la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación), materiales especiales, dispositivos implantables, prótesis y

sistemas robóticos para aplicaciones biomédicas,

- las estrategias relacionadas con la aplicación y puesta en servicio de material y sistemas biomédicos,
- los servicios de ingeniería clínica en centros sanitarios públicos y privados, en el mundo del deporte y del ocio,
- la telemedicina y aplicaciones telemáticas en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades,
- la informática médica, como los programas informáticos y los sistemas de información sanitaria para el tratamiento de datos biomédicos y bioimagenográficos.
- la biotecnología y la ingeniería celular,
- la industria farmacéutica y la industria alimentaria, a fin de analizar y cuantificar la interacción entre medicamentos/ sustancias y parámetros biológicos,
- la industria manufacturera en general: ergonomía de productos y procesos e impacto de las tecnologías en la salud humana.

La **Ingeniería Biomédica es un sector clave para la competitividad europea**. A este respecto cabe citar algunos datos (Diario Oficial de la Unión Europea (2015/C 291/07) y Medtech2016):

- en la actualidad supone un mercado de 100.000 millones de euros (se estima que el mercado mundial ascenderá a 514.000 millones de dólares en 2020);
- 26.000 empresas, de las cuales el 95 % son pymes,
- 650.000 puestos de trabajo,
- primer sector en solicitudes de patentes: 12.474 en 2015,
- corto ciclo de vida de los productos (~ dieciocho meses),
- en el marco del programa Horizonte 2020, la UE destina 8.000 millones de euros a la investigación sanitaria (de un total de 80.000 millones de euros durante siete años),
- en el marco de la asociación de la UE en el ámbito de la salud, con la Iniciativa sobre Medicamentos Innovadores, IMI (asociación 2008-2014), 5.000 millones de euros (CE 50 %, la EFPIA 50 %)

La Organización Mundial de la Salud (Sitio web OMS, consulta del 23/04/2017; [http://www.who.int/medical\\_devices/support/es/](http://www.who.int/medical_devices/support/es/)) reconoce que se necesita un mayor número de ingenieros biomédicos para diseñar, evaluar, regular, mantener y gestionar los dispositivos médicos y dar formación sobre su uso seguro en los sistemas sanitarios de todo el mundo.

En España, el sector está organizado entorno a FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria). FENIN es una federación intersectorial que agrupa empresas y asociaciones de fabricantes, importadoras y distribuidoras de tecnologías y productos sanitarios cuya característica común es la de ser suministradoras de todas las instituciones sanitarias españolas. Según estimaciones de FENIN, el mercado español relacionado con las tecnologías de la salud supone un volumen de negocio aproximado de 9.000 millones de euros, del cual, alrededor de un 70% corresponde al mercado de la sanidad pública. Las empresas que integran FENIN, dan trabajo a unas 23.000 personas entre empleos directos e indirectos.

En Galicia se estima que la participación en el conjunto del mercado español está entorno al 5% del global, dando empleo a unas 1500 personas de forma directa o indirecta. El Plan de la Xunta de Galicia «Estrategia de Impulso a la Biotecnología» 2016-2020 está dotado con 200M€. Se prevén crear 30 nuevas empresas llegando a las 250 en este sector.

El perfil de formación de las personas egresadas del grado en Ingeniería Biomédica que se propone **se vincula perfectamente a uno de los sectores estratégicos de Galicia** establecidos en la “Estrategia Regional de Especialización Inteligente RIS3 Galicia” como es el Reto 3, en particular la prioridad 3.1 “Galicia como región

*líder del sur de Europa en la aplicación de las nuevas tecnologías al ámbito del envejecimiento activo y vida saludable y en la promoción de la autonomía personal*". Disponer de especialistas en ingeniería biomédica formados en nuestra comunidad, hará posible potenciar este sector, en especial hacer crecer un sector empresarial autóctono de base tecnológica acorde con la capacidad internacional de vanguardia de las actividades de generación de conocimiento desarrolladas en Galicia y con la dimensión tractora del SERGAS tanto del lado de la oferta como de la demanda de conocimiento.

La potencialidad de los conocimientos que se vertebran alrededor de la titulación de Grado en Ingeniería Biomédica abre una amplia gama de posibilidades en diferentes ámbitos. Actividades relacionadas con los productos y servicios socio-sanitarios entorno a su concepción y diseño, fabricación, evaluación y certificación, comercialización, selección, instalación, mantenimiento y formación sobre la utilización de equipamientos médicos son, entre otras, las posibles competencias profesionales relacionadas con esta titulación.

La Ingeniería Biomédica debe aspirar a solucionar cualquier problema concreto de ingeniería que se plantee en el ámbito sanitario. Además, ha de facilitar la conjunción de especialistas capaces de resolver problemas complejos con el personal científico y médico que desea la solución. Debe conocer tanto la metodología de la ingeniería relacionada con el proceso de diseño, como la terminología médica, los conceptos básicos de biología y medicina, las peculiaridades del trabajo con tejidos, órganos y seres vivos, en particular en el entorno clínico, y las repercusiones sociales y económicas de su actuación. Por esto, la Ingeniería Biomédica necesita una formación que debe agrupar formación técnica-científica y formación práctica tecnológica, así como una formación adecuada en las disciplinas básicas de la medicina.

Los dos ámbitos profesionales en los que se sitúa el desarrollo de estas actividades son:

- Ámbito industrial
- Ámbito sanitario

### **Ámbito industrial**

En el ámbito industrial, a partir de la estructura presentada en el Libro Blanco de I+D+i en el sector de Productos sanitarios, elaborado por la patronal del sector (FENIN) con el soporte del Ministerio de Ciencia y Tecnología y del Ministerio de Sanidad y Consumo, son 10 los subsectores principales que actúan como demandantes de este sector:

- Electromedicina.
- Diagnóstico in Vitro.
- Nefrología.
- Cardiovascular, Neurocirugía y Tratamiento del Dolor.
- Implantes para Cirugía Ortopédica y Traumatología.
- Ortopedia.
- Productos Sanitarios de un Solo Uso.
- Servicios Sanitarios.
- Tecnología Dental.
- Óptica y Oftalmología.

El volumen del mercado estatal del sector de las tecnologías médicas, de acuerdo con el FENIN, es superior al correspondiente a la mayoría de países europeos y sólo después de Alemania, Inglaterra, Francia e Italia. No obstante, en la actualidad este mercado interno está dominado en su inmensa mayoría por filiales de compañías de ámbito multinacional o por empresas de capital nacional que cuentan con contratos de distribución de productos sanitarios de compañías fabricantes de capital extranjero. El sector estatal está constituido, en su

mayoría, por PYMEs fabricantes de productos sanitarios de tecnología media-baja. Existe, en consecuencia, una fuerte dependencia de otros países. No obstante, el volumen de exportaciones del sector pasó de 764 M€ el año 2001 a 1419 M€ el año 2015 (Fuente: FENIN y MedTech Europe), lo cual pone de manifiesto la existencia de un interesante tejido industrial estatal, muy dinámico y que supone un punto de partida para la evolución del sector, siempre que pueda estar soportado por personal adecuadamente preparado.

A esta situación se añade durante los últimos años un marco legislativo en la Unión Europea que regula de forma específica los productos sanitarios, que ha sido traspasado a la legislación estatal a través de los correspondientes Reales Decretos, en particular a través del Real Decreto Legislativo 1/2015, de 24 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la *“Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios”*. Con esta normativa, cualquier diseño y/o desarrollo del producto sanitario debe contemplar el cumplimiento de unos requisitos esenciales que asegura la calidad, seguridad y eficacia como factores fundamentales, siendo el marcaje CE el aval de cumplimiento de esta legislación. Así pues, las garantías de calidad, seguridad y eficacia exigibles al sector de las tecnologías médicas, unido a la previsible convergencia durante los próximos años entre demanda y producción estatal, señalan como requisito imprescindible la presencia de profesionales que vean contemplada en su formación los aspectos estrictamente relacionados con las tecnologías médicas. La figura del responsable de la producción, los profesionales del departamento de I+D de las empresas fabricantes y el personal comercial encargado de evaluar las necesidades de los usuarios y la formación del personal sanitario, son algunas de las salidas profesionales inmediatas de estos titulados.

### **Ámbito sanitario**

La segunda área fundamental en la que la presencia de graduados/as en Ingeniería Biomédica realiza un papel muy importante en los países de nuestro entorno es el ámbito sanitario. El centro hospitalario debe ser configurado como lugar donde convergen las técnicas y tecnologías más avanzadas y sofisticadas de nuestro Sistema Sanitario. No obstante, los criterios de adquisición de equipamiento, la utilización más adecuada de los equipos o la racionalización en su uso no dispone de un responsable directo, en la mayoría de los centros, que combine conocimientos técnicos con una adecuada formación sobre la aplicación de estas tecnologías. La aparición de nuevos modos de atención sanitaria (telemedicina en asistencia domiciliaria, sistemas expertos de monitorización, etc.) también requieren la participación de profesionales expertos en las tecnologías asociadas.

En la actualidad existen en España 800 centros hospitalarios de diferente naturaleza (30 en Galicia), de los cuales sólo unos pocos cuentan con algún tipo de personal técnico que asume, en la práctica totalidad de los casos, tareas de mantenimiento de las instalaciones. Las actividades de adquisición, actualización, utilización, racionalización, fuertemente ligadas con una mayor eficacia de procesos y una mejora de la calidad asistencial, quedan dispersadas entre distintos responsables (gerencia, jefes de servicio, personal sanitario diverso, etc.) y además, el vehículo habitual de formación es el personal comercial de las distintas empresas distribuidoras de los productos. Ante esta situación, la presencia de profesionales de la Ingeniería Biomédica, con buenos conocimientos que permitan discernir, desde una perspectiva vinculada a las necesidades del centro sanitario, las políticas más adecuadas en todos estos aspectos, modificará la confusa situación existente.

## 2.2. Referentes externos a la Universidad

### REFERENTES INTERNACIONALES

Los primeros planes de estudios que incluyen formación en Ingeniería Biomédica aparecen en la Universidad Tecnológica de Varsovia hacia finales de la década de 1940. Desde entonces este tipo de estudios se ha multiplicado cubriendo estudios en los tres ciclos universitarios y superando los 200 centros universitarios de 28 países europeos.

Por su parte, en los EE.UU. los estudios de Ingeniería Biomédica empezaron en el año 1961 como respuesta a los progresivos avances de la tecnología médica. Tras la Segunda Guerra Mundial y la consecuente extensión de la utilización de radiaciones ionizantes y la creciente utilización de aparatos electromédicos, hizo necesaria la formación de personal técnico en este campo. Si en 1968 había 47 universidades con planes de estudios en Ingeniería Biomédica, esta cifra ha ido creciendo año a año hasta alcanzar las más de 125 universidades en las que se ofertan este tipo de estudios en la actualidad.

En los EE.UU. el organismo de acreditación ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), que tiene por función principal la monitorización, evaluación y certificación de la calidad de la educación en ingeniería en sus universidades, tiene establecido unos criterios generales para la acreditación de estudios en ingeniería biomédica. Estos son los siguientes:

*“The structure of the curriculum must provide both breadth and depth across the range of engineering and science topics consistent with the program educational objectives and student outcomes. The curriculum must prepare graduates with experience in:*

- *Applying principles of engineering, biology, human physiology, chemistry, calculus-based physics, mathematics (through differential equations) and statistics;*
- *Solving bio/biomedical engineering problems, including those associated with the interaction between living and non-living systems;*
- *Analyzing, modeling, designing, and realizing bio/biomedical engineering devices, systems, components, or processes; and*
- *Making measurements on and interpreting data from living systems”.*

En Europa, al no existir un organismo similar al ABET, la EAMBES (European Alliance for Medical and Biological Engineering and Science) conjuntamente con la IFMBE (Internacional Federation for Medical and Biological Engineering) están preparando un procedimiento para la acreditación de los estudios de Ingeniería Biomédica. En el proyecto europeo BIOMEDEA (<http://www.biomedea.org>) se elaboraron las directrices para la elaboración de Planes de Estudios de Grado y Máster en Ingeniería Biomédica.

En las directrices Biomedea se plantea un Programa de Grado de 180 ECTS y un Programa de Máster de 120 ECTS. Se indica, así mismo, que para programas que no se ajustan al modelo 3 años (Grado) + 2 años (Máster), deberá haber un trasvase de créditos del Programa de Máster al Programa de Grado. Las directrices Biomedea consideran la docencia en Ingeniería Biomédica desglosada en los siguientes módulos:

1. Matemáticas (álgebra, cálculo, estadística)
2. Ciencias naturales (física general, química, termodinámica, mecánica)
3. Fundamentos de ingeniería

4. Fundamentos médicos y biológicos
5. Contenido básico de Ingeniería Biomédica
6. Temas optativos de Ingeniería Biomédica
7. Competencias generales y sociales
8. Trabajo final de grado y Actividades externas

Tanto los criterios establecidos por ABET como las directrices Biomedea se han tenido en cuenta a la hora de diseñar el actual plan de estudios en Ingeniería Biomédica.

#### **TITULACIONES SIMILARES EN OTRAS UNIVERSIDADES EXTRANJERAS**

Un buen número de títulos en Ingeniería Biomédica son impartidos en el mundo por escuelas de ingeniería como la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Vigo. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Czech Technical University Prague. (República Checa).
- Georgia Institute of Technology. (EE.UU.).
- Graz University of Technology. (Austria).
- Linköping Institute Technology. (Suecia).
- Louisiana Tech University. (EE.UU.).
- Michigan Technological University. (EE.UU.).
- Politecnico de Milano. (Italia).
- Politecnico de Torino. (Italia).
- Rensselaer Polytechnic Institute. (EE.UU.).
- Technical University of Denmark. (Dinamarca).
- Technische Fachhochschule Berlin. (Alemania).
- Vienna University of Technology. (Austria).

En todo el Mundo son más de 300 las universidades extranjeras que imparten títulos de Ingeniería Biomédica. La gran mayoría de planes de estudios de estos centros siguen los criterios de ABET y/o las directrices de Biomedea. Sin tratar de ser una relación exhaustiva, se indican a continuación algunos títulos similares en universidades extranjeras:

#### **Alemania**

- Fachhochschule Lübeck; Bachelor Degree Biomedical Engineering.
- Fachhochschule Jena. Univ. Applied Sciences; Bachelor Degree Medical Engineering.
- Technische Fachhochschule Berlin; Bachelor Degree Applied Medical Engineering.

- Technische Universität Ilmenau; Bachelor Biomedizinische Technik.

#### Canadá

- University of Manitoba; Bachelor of Science in Biosystems Engineering.

#### EEUU

- Akron University, Akron, OH; Biomedical Engineering.
- Boston University, Boston, MA; Biomedical Engineering.
- Brown University, Providence, RI; Biomedical Engineering.
- Case Western Reserve University, Cleveland, OH; Biomedical Engineering.
- Columbia University, New York, NY; Biomedical Engineering.
- The Catholic University of America, Washington, DC; Biomedical Engineering.
- Drexel University, Philadelphia, PA; Biomedical Engineering.
- Duke University, Durham, NC; Biomedical Engineering.
- Georgia Institute of Technology, Atlanta , GA; Biomedical Engineering.
- Harvard University, Boston, MA; Biomedical Engineering.
- Hartford, University, West Hartford, CT; Biomedical Engineering.
- Iowa University, Iowa City, IA; Biomedical Engineering.
- The Johns Hopkins University, Baltimore, MD; Biomedical Engineering.
- Louisiana Tech University, Ruston, LA; Biomedical Engineering.
- Marquette University, Milwaukee, WI; Biomedical Engineering.
- Miami University, Coral Gables, FL; Biomedical Engineering.
- Michigan Technological University, Houghton , MI; Biomedical Engineering.
- Milwaukee School of Engineering, Milwaukee, WI; Biomedical Engineering.
- Minnesota-Twin Cities University, Minnesota, MN; Biomedical Engineering.
- North Carolina State University, Raleigh, NC; Biomedical Engineering.
- Northwestern University, Evanston, IL; Biomedical Engineering.
- Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY; Biomedical Engineering.
- Rochester University, Rochester, NY; Biomedical Engineering.
- Rutgers University, Piscataway, NJ; Biomedical Engineering.

- Tulane University, New Orleans, LA; Biomedical Engineering.
- Vanderbilt University, Nashville, TN; Biomedical Engineering.
- Virginia Commonwealth University, Richmond, VA; Biomedical Engineering.
- Wisconsin-Madison, University, Madison, WI; Biomedical Engineering.
- Worcester Polytechnic Institute, Worcester, MA; Biomedical Engineering.
- Wright State University, Dayton, OH; Biomedical Engineering.

#### Francia

- IUP de Montpellier; Diplôme d'ingénieur Maître de la Santé.
- IUP de Nancy; Diplôme d'ingénieur Maître de la Santé.
- IUP de París; Diplôme d'ingénieur Maître de la Santé.
- IUP de Toulouse; Diplôme d'ingénieur Maître de la Santé.
- Université de Technologie de Compiègne; Diplôme d'Ingénieur Biologique.
- Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Luminy-Marseille; Diplôme d'Ingénieur Biomédical.
- ISTG de Grenoble; Diplôme d'Ingénieur en Technologie de information pour la Santé.

#### Reino Unido

- University of Bath; Degree in Biomedical Engineering.
- University of Birmingham; Degree in Biomedical Engineering.
- University of City; Degree in Biomedical Engineering & Applied Physics.
- University of Imperial, London; Degree in Biomedical Engineering.
- University of Nottingham Trent; Degree in Medical Engineering.
- Queen Mary University, London; Degree in Medical Engineering.
- University of Sheffield; Degree in Biomedical Engineering.
- University of Ulster; Degree in Biomedical Engineering.

#### REFERENTES NACIONALES

En España existen los siguientes programas de estudios de Grado en Ingeniería biomédica:

UNIVERSIDAD CARLOS III

Madrid

[http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Grado/es/Detalle/Estudio\\_C/1371212629970/1371212987094/Grado\\_en\\_Ingenieria\\_Biomedica](http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Grado/es/Detalle/Estudio_C/1371212629970/1371212987094/Grado_en_Ingenieria_Biomedica)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Barcelona

<https://eebe.upc.edu/es/estudios/estudios-de-grado-universitario/grado-en-ingenieria-biomedica>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Valencia

[http://www.upv.es/pls/oalu/sic\\_pla.lisbloques?p\\_tit=175&p\\_nombre=&p\\_cen=D&p\\_calendario=&p\\_tipo=plan&p\\_cabecera=1&p\\_idioma=c&p\\_acceso=G&p\\_vista=&p\\_listodmod=&P\\_NAVEGA=1&p\\_caca=2016&p\\_vermip\\_lan=N](http://www.upv.es/pls/oalu/sic_pla.lisbloques?p_tit=175&p_nombre=&p_cen=D&p_calendario=&p_tipo=plan&p_cabecera=1&p_idioma=c&p_acceso=G&p_vista=&p_listodmod=&P_NAVEGA=1&p_caca=2016&p_vermip_lan=N)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Madrid

<http://www.etsit.upm.es/estudios/grado-en-ingenieria-biomedica.html>

UNIVERSIDAD POMPEU FABRA

Barcelona

<https://www.upf.edu/es/web/etic/grado-en-ingenieria-biomedica>

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Barcelona

[http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta\\_formativa/graus/fitxa/l/G1074/index.html](http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta_formativa/graus/fitxa/l/G1074/index.html)

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

Madrid

<https://www.urjc.es/estudios/grado/2001-ingenieria-biomedica>

UNIVERSIDAD DE NAVARRA

San Sebastián (Guipúzcoa).

<http://www4.tecnun.es/grado-en-ingenieria-biomedica/inicio.html>

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

Madrid

<http://madrid.universidadeuropea.es/estudios-universitarios/grado-en-ingenieria-biomedica>

UNIVERSIDAD SAN PABLO CEU

Madrid

<http://www.uspceu.com/es/oferta-academica/grado/06-biomedical-engineering/index.aspx>

UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN

Mondragón (Guipúzcoa).

<http://www.mondragon.edu/es/estudios/grados/grado-en-ingenieria-biomedica/>

UNIVERSIDAD DE VIC

Vic (Barcelona).

<https://www.uvic.cat/es/estudi/enginyeria-biomedica>

### 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios

La oportunidad de implantar un grado en Ingeniería Biomédica en la Universidad de Vigo había sido planteada ya en el año 2010 por miembros del Consejo Social de la propia Universidad.

En octubre de 2016 y ante el anuncio del presidente de la Xunta de Galicia en su discurso de investidura de proceder a iniciar el proceso de completar el mapa de titulaciones de Galicia, el Rectorado y la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Vigo comienzan un proceso de reflexión sobre la idoneidad de implantar estos estudios en este centro. Así, la Comisión Permanente y la Junta de Escuela de dicho centro aprueban una expresión de interés sobre la implantación de los estudios de Grado en Ingeniería Biomédica en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Vigo.

#### 2.3.1 Procedimientos de consulta internos.

A continuación se recogen las diferentes etapas y órganos que dan lugar a la aprobación definitiva del presente Plan de Estudios:

Actividad	Responsable	Fechas
Expresión de interés	Junta de Escuela. Escuela de Ingeniería Industrial	Diciembre 2016
Aprobación expresión de interés	Consejo de Gobierno. Universidad de Vigo	Marzo 2017
Elaboración de la memoria inicial de la titulación	Junta de Titulación. Escuela de Ingeniería Industrial	Marzo-Mayo 2017
Aprobación de la memoria inicial de la titulación	Junta de Escuela. Escuela de Ingeniería Industrial	Mayo 2017
Exposición pública (15 días)	Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado. Universidad de Vigo	Mayo 2017
Recogida de alegaciones. Evaluación de la memoria inicial y elaboración de informe de evaluación técnica	Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado. Universidad de Vigo	Mayo-Junio 2017
Aprobación de la memoria definitiva y elaboración del informe de respuesta a las alegaciones	Junta de Escuela. Escuela de Ingeniería Industrial	Junio 2017
Informe de la Comisión de Organización Académica y Profesorado	Comisión de Organización Académica y Profesorado. Universidad de Vigo	Julio 2017
Aprobación de la propuesta	Consejo de Gobierno. Universidad de Vigo	Julio 2017
Informe del Consejo Social	Consejo Social. Universidad de Vigo	Julio 2017

La composición de la Junta de Titulación de la Escuela de Ingeniería Industrial es la siguiente:

- a) Director de la Escuela, que la presidirá.
- b) Secretario de la Escuela que lo será también de la propia Junta de Titulación.
- c) 2 subdirectores designados por el Director según los temas a tratar.
- d) 15 representantes del personal docente e investigador, de los cuales por lo menos 12 será profesorado con vinculación permanente a la Universidad de Vigo.
- e) 9 representantes de alumnado.
- f) 3 representantes del personal de administración y servicios

Como invitados a esta Junta de Titulación han participado representantes de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones, de la Facultad de Biología y de la Facultad de Química de la Universidad de Vigo. Asimismo, se ha contado con la participación de asesores externos a la Universidad de Vigo que se detallan en el apartado siguiente.

### **2.3.2 Procedimientos de consulta externos.**

Como procedimiento de consulta externo se han tenido en cuenta los criterios de ABET para la acreditación de estudios de grado en el ámbito de la Ingeniería Biomédica. Asimismo, se han tenido en cuenta las directrices para la elaboración de Planes de Estudios de Grado y Máster en Ingeniería Biomédica elaboradas con el proyecto europeo BIOMEDEA. Directrices establecidas conjuntamente por la EAMBES (European Alliance for Medical and Biological Engineering & Science) y la IFMBE (Internacional Federation for Medical and Biological Engineering).

Actualmente en España se imparte el grado de Ingeniería Biomédica en doce Universidades españolas, cuyos planes de estudio han sido detalladamente analizados para la confección de la presente memoria.

Para la elaboración del Plan de Estudios conducentes a la obtención de la titulación de Grado en Ingeniería Biomédica, se ha contado con la participación directa en la propia Junta de Titulación de las siguientes entidades:

- Hospital Álvaro Cunqueiro de Vigo: D. Cesáreo Conde Alonso, D. Julio García Comesaña y D. César Veiga García.
- FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria): D. Carlos Sisternas Surís.
- Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia: D. Constantino García Ares.
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Vigo: D. Jorge Cerqueiro Pequeño.