



Universidade de Vigo

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOFABRICACIÓN

Memoria para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| Máster Universitario en Biofabricación..... | 1 |
| Contenido..... | 2 |
| 1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título..... | 3 |
| 1.1. Descripción..... | 3 |
| 1.2. Justificación del título..... | 4 |
| 1.3. Objetivos formativos..... | 6 |
| 2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje..... | 7 |
| 2.1. Conocimientos o contenidos..... | 7 |
| 2.2. Habilidades o destrezas..... | 8 |
| 2.3. Competencias..... | 9 |
| 3. Admisión, reconocimiento y movilidad..... | 11 |
| 3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes..... | 11 |
| 3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos..... | 12 |
| 3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida..... | 12 |
| 4. Planificación de las enseñanzas..... | 13 |
| 4.1. Estructura básica de las enseñanzas..... | 13 |
| 4.2. Actividades y metodologías docentes..... | 23 |
| 4.3. Sistemas de evaluación..... | 23 |
| 4.4. Estructuras curriculares específicas..... | 24 |
| 5. Personal académico y de apoyo a la docencia..... | 27 |
| 5.1. Perfil básico del profesorado..... | 27 |
| 5.2. Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios..... | 30 |
| 6. Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructurales, prácticas y servicios..... | 31 |
| 6.1. Recursos materiales y servicios..... | 31 |
| 6.2. Procedimiento para la gestión de las prácticas externas..... | 32 |
| 6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios..... | 33 |
| 7. Calendario de implantación..... | 33 |
| 7.1. Cronograma de implantación del título..... | 33 |
| 7.2. Procedimiento de adaptación..... | 34 |
| 7.3. Enseñanzas que se extinguen..... | 34 |
| 8. Sistema Interno de Garantía de la Calidad..... | 344 |
| 8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad..... | 344 |
| 8.2. Medios para la información pública..... | 344 |

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

1.1. Descripción

TABLA 1. Descripción del título

| | |
|--|--|
| 1.1. Denominación del título: | Máster Universitario en Biofabricación pola Universidade de Vigo, Universidade de Santiago de Compostela y Universidade de A Coruña. |
| 1.2. Ámbito de conocimiento: | Interdisciplinar |
| 1.3. Menciones y especialidades: | No |
| 1.4.a) Universidad responsable: | Universidade de Vigo |
| 1.4.b) Universidades participantes: | Universidade de Santiago de Compostela Universidade de A Coruña |
| 1.4.c) Convenio: | Convenio Colaboración (ver Anexo) |
| 1.5.a) Centro de impartición responsable: | Facultad de Biología (UVIGO) |
| 1.5.b) Centros de impartición: | Facultad de Farmacia (centro responsable en USC) Facultad de Fisioterapia (centro responsable en UDC) |
| 1.6. Modalidad de enseñanza: | Choose an item. <input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Híbrida (Semipresencial) <input type="checkbox"/> Virtual (No presencial) |
| 1.7. Número total de créditos: | 60 |
| 1.8. Idiomas de impartición: | <input checked="" type="checkbox"/> Gallego <input checked="" type="checkbox"/> Español <input type="checkbox"/> Inglés Otros: |
| 1.9.a) Número total de plazas: | 21 * |
| 1.9.b) Oferta de plazas en modalidad presencial: | 21 * |
| 1.9.c) Oferta de plazas en modalidad semipresencial o híbrida: | - |
| 1.9.d) Oferta de plazas en modalidad no presencial o virtual: | - |

En el caso de existir más de un centro de impartición:

TABLA 2. Centros

| | |
|------------------------------|--|
| Centro: | FACULTAD DE BIOLOGÍA (36019505) |
| Universidad: | UNIVERSIDADE DE VIGO (038) |
| Oferta de plazas del Centro: | Presencial: 7 * Semipresencial o híbrida: No presencial o virtual: |
| Menciones / Especialidades: | No |
| Idiomas de impartición | ESPAÑOL / GALLEGO |
| Centro: | FACULTAD DE FARMACIA (15019921) |
| Universidad: | UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (007) |
| Oferta de plazas del Centro: | Presencial: 7 * Semipresencial o híbrida: No presencial o virtual: |
| Menciones / Especialidades: | No |
| Idiomas de impartición | ESPAÑOL / GALLEGO |
| Centro: | FACULTAD DE FISIOTERAPIA (15026893) |
| Universidad: | UNIVERSIDADE DE A CORUÑA (037) |
| Oferta de plazas del Centro: | Presencial: 7 * Semipresencial o híbrida: No presencial o virtual: |
| Menciones / Especialidades: | No |
| Idiomas de impartición | ESPAÑOL / GALLEGO |

*En el caso en que queden vacantes en alguna Universidad, se cubrirán las plazas con el alumnado en lista de espera de las otras Universidades.

1.2. Justificación del título

- *Interés académico, científico, profesional y social para la Comunidad Autónoma*

La implantación del Máster en Biofabricación responde a una necesidad estratégica de la Comunidad Autónoma de Galicia de formar a profesionales en ámbitos de conocimiento incipientes y con una importante proyección de futuro, y en sectores económicos con un potencial de crecimiento relevante y con demanda laboral creciente.

Tal como se recoge en el catálogo “Propuestas de Nuevas Titulaciones para el SUG” (https://galicia2030.es/wp-content/uploads/2021/02/G2030_Extracto_Propuesta_Nuevas_Titulaciones.pdf), elaborado por la Xunta de

Galicia y FEUGA, se ha identificado el rol de diseñador de órganos y tejidos como uno de los perfiles profesionales de futuro que no está cubierto por el actual mapa de titulaciones del SUG, ni existen referentes a nivel nacional, lo que justifica la creación de la titulación.

Este Máster cuenta con la participación de las tres universidades públicas gallegas y estará conformado por un grupo interdisciplinar de personal docente e investigador de diversos ámbitos del conocimiento (ingeniería, biología, farmacia, medicina, etc.), asociado a grupos de investigación de referencia en Galicia y vinculados a los tres Institutos de Investigación Sanitaria y a Centros de Investigación Singulares de Galicia. De esta forma, este Máster conjunto proporcionará una formación excelente e interdisciplinar, que aprovecha todo el potencial de las infraestructuras más punteras existentes en Galicia que trabajan en el ámbito de la biofabricación, bioimpresión, ingeniería de tejidos y medicina regenerativa.

- *Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de Galicia.*

En cuanto a la integración del título en la coyuntura socioeconómica de Galicia, tal como se recoge en “Conclusiones Sectoriales y Académicas” del ya citado documento, cabe mencionar que la biotecnología representa no solo una oportunidad de negocio sino una plataforma de modernización y competitividad en sectores clave para Galicia. En este sentido, la biofabricación juega un papel relevante en la biotecnología roja (salud) orientada a la ingeniería de tejidos y medicina regenerativa.

Además, la Xunta de Galicia promueve la “Estratexia Galega de Impulso á Biotecnoloxía”, que cuenta con una dotación de 200 M€, (<http://gain.xunta.gal/artigos/311/estrategia+gallega+impulso+biotecnologia>) y persigue ser un polo de atracción de inversiones para el sector y de creación de empleo cualificado, estimado en un 6,4% interanual en el horizonte temporal 2030. También, en referencia a la “Estratexia Rexional de Especialización Intelixente RIS3 Galicia” (<https://ris3galicia.es/>), cabe destacar que el perfil de formación de las personas egresadas del Máster en Biofabricación que se propone se vincula perfectamente al Reto 3, en particular, al ámbito “vida saludable del envejecimiento activo” con una intervención prioritaria en la “medicina de prevención, regenerativa y de precisión”.

- *Experiencias previas de las Universidades en títulos similares.*

En el mapa actual de titulaciones del SUG existen títulos con cierto grado de afinidad, tales como el grado y máster en Ingeniería Biomédica (UVIGO) o el máster en Biotecnología Avanzada (UDC-UVIGO), pero en ningún caso existe duplicidad curricular, ni de objetivos ni contenidos.

- *Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales.*

El análisis de benchmark recogido en “Propuestas de Nuevas Titulaciones para el SUG” (https://galicia2030.es/wp-content/uploads/2021/02/G2030_Extracto_Propuesta_Nuevas_Titulaciones.pdf) señala que se trata de un nuevo título inédito a nivel nacional y con escasa implantación en universidades internacionales, siendo las titulaciones de referencia las impartidas en Newcastle University (UK), University of Bayreuth (Alemania) y University of Glasgow (UK).

- *Demanda potencial del título y su interés para la sociedad.*

El análisis de la demanda potencial del título señala que este Máster puede ser muy atractivo para estudiantes del ámbito de la biología, ingeniería biomédica y ciencias de la salud. Estos potenciales estudiantes provienen de titulaciones de Grado con una alta demanda, largas listas de espera y con notas de corte de acceso elevadas. Además, también resulta atractivo la realización de un Máster de un solo año académico de duración (60 ECTS) ya que permite adquirir una formación sólida y un acceso rápido al mercado laboral o a los estudios de doctorado.

Respecto a su interés para la sociedad y el sector empresarial, cabe destacar que durante el proceso de elaboración y diseño del título se realizaron visitas a empresas, como Beta Implants y Bflow, o bien videoconferencias con empresarios del sector (Regemat, Centauri biotech y IboneLab), que nos han permitido constatar el elevado interés del sector empresarial en la formación de profesionales en el ámbito de la biofabricación. También nos ha permitido enriquecer el plan de estudios del título, incorporando su visión e información relevante sobre el perfil, necesidades

de futuro y capacidades de egresados. Estas aportaciones y sugerencias se han plasmado en la definición y contenidos teórico-prácticos de varias materias obligatorias y también en la propuesta de materias optativas. Por otro lado, se han involucrado a varios profesionales del sector como docentes externos en materias específicas, como Emprendimiento, y se cuenta con la disposición de las empresas para colaborar en actividades formativas y en acoger estudiantes para la realización de prácticas externas. (En el anexo se incluyen varias cartas de interés).

La demanda del título se extiende a toda la Euroregión Galicia-Norte de Portugal pues existen estrechas colaboraciones en actividades de I+D (<http://iberos.uvigo.es>), empresariales e institucionales que tratan de impulsar el polo ibérico de la biotecnología.

1.3. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El objetivo principal del Máster consiste en dotar al alumnado de las competencias teórico-prácticas en el ámbito de la biofabricación, la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa; en particular, en el diseño de andamios o estructuras que sirvan de base para la regeneración o generación de órganos y tejidos humanos, preórganos que sean de utilidad para la práctica médica o el ensayo de medicamentos. También se abordan los productos sanitarios a medida, que reduzcan los riesgos de infección, mejoren la usabilidad y ofrezcan prestaciones clínicas superiores.

Entre los objetivos formativos se propone:

- a) Desarrollar competencias y habilidades para el trabajo interdisciplinar dado el carácter específico del ámbito de la biofabricación que integra conocimientos propios de la ingeniería, ciencia de materiales, biología y medicina, entre otras.
- b) Potenciar el desarrollo de habilidades de investigación, innovación y emprendimiento, como respuesta a la rápida y constante evolución de esta disciplina y su potencial comercial.

1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

No aplica.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

No aplica.

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

Aprendizaje colaborativo: Esta metodología implica que los estudiantes trabajen en grupos para alcanzar objetivos comunes. Durante este proceso, cada estudiante tiene un papel o rol asignado dentro del grupo que debe desempeñar para contribuir al éxito del grupo en su conjunto. El objetivo es que los estudiantes puedan intercambiar ideas y aprendan de las fortalezas de sus compañeros, lo que puede mejorar su comprensión y retención de la información. En materias como “Procesos de Biofabricación avanzada I” esta metodología será implementada para abordar técnicas concretas para la fabricación y caracterización de biomateriales avanzados e inteligentes con aplicación en la ingeniería de órganos y tejidos.

Aprendizaje basado en la investigación: Esta metodología, que puede realizarse en grupo o de forma individual, implica que los estudiantes realicen investigaciones de manera autónoma sobre temas relacionados con el curso y presenten sus hallazgos a sus compañeros y docentes. Se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades en la búsqueda y análisis de información. En este proceso el “Estudio de casos” es una estrategia muy interesante que implica la revisión y análisis crítico de los informes de casos publicados para obtener información sobre diferentes aspectos de los mismos como: relevancia, fiabilidad de la información, resultados obtenidos, resumen del caso. Esta metodología se contempla en varias de las materias de este Máster tanto en las de carácter obligatorio: “Biomateriales y biofabricación I”, “Bioestadística y Bioinformática” y “Emprendimiento”, como optativas: “Procesos de biofabricación avanzada I”, “Ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y tisulares” y “Experimentación pre-clínica modelo animal”. Cabe destacar que dentro de esta metodología se contempla introducir herramientas de Inteligencia Artificial (IA).

Aula invertida (Flipped Classroom): Esta metodología tiene sus bases en la utilización, por parte de los estudiantes, de información sobre contenidos concretos de la materia (en diferentes formatos como libros, publicaciones, página web, cursos MOOC, etc.) para realizar el estudio independiente en casa y, posteriormente, en el aula se discuten los temas y se resuelven dudas. Esta estrategia resultará especialmente útil para fomentar el trabajo autónomo, la participación y el debate en el aula. En el caso de materias del módulo común, como “Biomateriales y biofabricación I” parte de los contenidos básicos serán abordados utilizando esta metodología dando mayor versatilidad al proceso de enseñanza-aprendizaje en un grupo de estudiantes con un perfil de acceso heterogéneo. Así también, esta metodología será de especial interés en materias como “Emprendimiento” para desarrollar tareas del tipo que también se abordan en estrategias correspondientes al “Aprendizaje basado en Problemas (ABP)”.

1.14.a) Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

Los perfiles fundamentales de los egresados y egresadas de esta titulación y orientaciones principales de su desempeño profesional son:

- a) Personal investigador en áreas aplicadas a la biomedicina, ingeniería biomédica o farmacología.
- b) Técnico superior especialista de desarrollo y fabricación de estructuras biológicas, implantes biomédicos y otros productos sanitarios a medida, en instituciones públicas o empresas privadas.
- c) Profesionales en agencias de evaluación de la calidad y de seguridad de productos sanitarios y servicios de inspección y certificación.
- d) Profesionales en agencias de patentes, consultoría y asesoramiento.

1.14.b) Actividad profesional regulada habilitada por el título

No aplica.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Los resultados del proceso de formación y de aprendizaje de este título, concretados en conocimientos, competencias y habilidades asumidos por el estudiantado, tienen en cuenta los principios generales de la organización de las enseñanzas universitarias oficiales establecidos en el RD 822/2021, (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-15781>), por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. Asimismo, están alineados con el nivel MECES de cualificación del título en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y coherentes con la denominación del título, su ámbito de conocimiento y el perfil de egreso.

2.1. Conocimientos o contenidos

Las asignaturas diseñadas tienen como objetivo que el/la estudiante adquiera conocimientos, competencias y habilidades en el marco de la biofabricación, en concreto se abordan:

1. Tipos de conocimientos o contenidos

1.1. La formación básica es común y se encuentra formada por seis asignaturas obligatorias que proporcionarán un espectro amplio de conocimientos, los cuales abordan los biomateriales y procesos de interés en la biofabricación, técnicas de biología celular, fundamentos de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa, así como las bases de la bioestadística, bioinformática y emprendimiento.



1.2. La formación específica está formada por asignaturas optativas, abordan conocimientos específicos que incluyen desde procesos de biofabricación avanzada, ensayos pre-clínicos en modelos celulares y animal, hasta modelos clínicos para terapias avanzadas. Las prácticas externas completan la formación específica.

1.3. Trabajo fin de máster.

2. Profundidad, amplitud y complejidad de los contenidos

CON1 Clasificación, propiedades y aplicaciones de biomateriales y procesos básicos para la biofabricación

CON2 Fundamentos y técnicas de la biología celular de interés en la biofabricación

CON3 Fundamentos de las ciencias de la vida aplicadas a la ingeniería de tejidos

CON4 Fundamentos de la medicina regenerativa. Legislación y Bioética

CON5 Bases de la bioestadística y bioinformática

CON6 Bases del emprendimiento y su aplicación en el ámbito biomédico

CON7 Diseño y aplicación de procesos en biofabricación avanzada

CON8 Diseño y aplicación de ensayos pre-clínicos con células y tejidos de interés en la biofabricación

CON9 Diseño y aplicación de ensayos pre-clínicos en modelo animal de interés en la biofabricación

CON10 Diseño y aplicación de los modelos clínicos para terapias avanzadas

CON11 Prácticas externas: Integración en un grupo de trabajo en un centro de investigación o una empresa. Realización de actividades ligadas al área de conocimiento del título de Máster.

CON12 Trabajo Fin de Máster: El/la estudiante debe realizar un Trabajo Fin de Máster (TFM) relacionado con alguno de los aspectos tratados en el Máster.

2.2. Habilidades o destrezas

Las metodologías y actividades empleadas en las diferentes asignaturas ofertadas tienen como objetivo promover en el/la estudiante la habilidad para:

- HD1 La búsqueda, selección, organización y valoración de información.
- HD2 El trabajo en equipo y entornos multidisciplinar.
- HD3 Planificación del tiempo de estudio.
- HD4 Emitir juicios a través del análisis crítico y lógico.
- HD5 Generar ideas nuevas y complejas.
- HD6 Aplicar los conocimientos a la práctica.
- HD7 Desarrollar el aprendizaje autónomo.
- HD8 La adaptación a nuevas situaciones.
- HD9 La expresión oral, escrita y capacidad para la argumentación.
- HD10 El liderazgo, la iniciativa y el espíritu emprendedor.
- HD11 La motivación por la calidad.
- HD12 Diseñar y desarrollar procesos de investigación.
- HD13 La resolución de conflictos, aprender a negociar.
- HD14 Desarrollar su trabajo con responsabilidad y honestidad.
- HD15 Actitud de tolerancia, solidaridad, respeto a la diferencia, empatía.
- HD16 Comunicar con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- HD17 Autocrítica, capacidad de detectar la necesidad de aprendizaje a lo largo de la vida.

2.3. Competencias

Tal como se recoge en el RD 822/2021, (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-15781>), por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, este plan de estudios tiene como referente los principios y valores democráticos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Bajo estos criterios, los estudiantes que cursen el Master Universitario en Biofabricación deberán haber adquirido al finalizar los estudios las siguientes competencias básicas, generales, transversales y específicas:

Competencias Básicas: estas competencias son comunes a todos los títulos del mismo nivel MECES (Marco Español de Cualificaciones Educación Superior) y establecidas por RD861/2010 (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/07/02/861>).

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 biofabricación.
- CG3: Ser capaz de identificar teorías científicas y aproximaciones metodológicas adecuadas para el diseño y la evaluación crítica en procesos de biofabricación.
- 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 biofabricación.
- 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 procesos de biofabricación.
- 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 Biofabricación, o en ámbitos relacionados.
- CG11: Capacitar para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CG12: Capacitar para la organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- CG13: Conocer, comprender y capacitar para aplicar la legislación relativa en biofabricación.

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 biofabricación.
- CT5: Tener iniciativa para la formación continuada y el abordaje de nuevos retos científicos y tecnológicos.
- CT6: Capacitar para la comprensión del significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
- CT7: Practicar la sostenibilidad y el compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Competencias Específicas:

CE1: Conocer los biomateriales poliméricos, cerámicos, vítreos, metálicos e híbridos, incluyendo nanomateriales, su procesado y caracterización, así como la obtención de las capacidades para su manejo en la biofabricación.

CE2: Conocer las herramientas básicas del diseño 3D y procesos de fabricación aditiva, así como la obtención de las capacidades para su aplicación en la biofabricación.

CE3: Conocer los biomateriales con propiedades avanzadas e inteligentes, así como la obtención de capacidades para su manejo en la biofabricación.

CE4: Conocer las técnicas avanzadas de diseño 3D, así como la obtención de capacidades para su aplicación en la biofabricación.

CE5: Conocer las principales tecnologías de fabricación y caracterización de scaffolds 2D, 3D y órganos, así como la obtención de capacidades para su aplicación en la biofabricación avanzada.

CE6: Conocer los tipos celulares utilizados en procesos de biofabricación, comprender sus características específicas y los posibles efectos de la interacción entre células y biomateriales.

CE7: Desarrollar técnicas y protocolos básicos de cultivos celulares.

CE8: Conocer las características y organización de los distintos tipos de tejidos humanos, así como adquirir herramientas para la elaboración de protocolos de construcción de tejidos artificiales y terapias avanzadas en terapia humana, conociendo los desafíos que conllevan.

CE9: Conocer los principales modelos animales utilizados en ingeniería de tejidos.

CE10: Desarrollar los protocolos más adecuados para la evaluación preclínica de las propiedades y el comportamiento de los biomateriales según el contexto y aplicación.

CE11: Conocer los principios, normas y modelos de la experimentación pre-clínica animal, así como la obtención de las capacidades para el análisis, manejo y diseño de procedimientos y proyectos para fines científicos.

CE12: Adquirir una visión general de los diferentes tipos de terapias avanzadas basadas en células, orgánulos celulares o génica de diferentes orígenes y sus aplicaciones.

CE13: Adquirir un sentido ético de la investigación en ciencias de la salud.

CE14: Conocer los fundamentos y procedimientos para el desarrollo y aplicación de un sistema de terapia avanzada aplicable a los trastornos de la regeneración tisular en la práctica clínica.

CE15: Adquirir la capacidad para elegir y aplicar las técnicas estadísticas más adecuadas a la investigación o el diseño experimental planteado.

CE16: Evaluar y testar las aplicabilidades de los diferentes modelos matemáticos, estadísticos o de inteligencia artificial en bioinformática para analizar e integrar datos en un entorno clínico.

CE17: Conocer las bases del funcionamiento empresarial, así como la obtención de capacidades para el análisis, manejo, diseño y evaluación de los resultados científicos y la transferencia tecnológica.

CE18: Reforzar la formación recibida por el estudiantado mediante el desarrollo formativo tutorizado por la universidad en instituciones y empresas, para poner en práctica las competencias y habilidades adquiridas, o mejorar en su caso la capacidad investigadora.

CE19: Dominar los conocimientos, competencias y habilidades que ha alcanzado el estudiantado.

En la tabla siguiente se presenta la relación de las distintas materias con los contenidos, competencias específicas y habilidades señaladas.

| MATERIAS | Resultado de aprendizaje básico al que se asocia (RD822/2021) | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|
| | Conocimientos Contenidos | Competencias específicas | Habilidades Destrezas |
| Biomateriales y biofabricación I | CON1 | CE1, CE2 | HD1 – HD17 |
| Biomateriales y biofabricación II | CON1 | CE1, CE2 | HD1 – HD17 |

| | | | |
|---|-------|-----------|------------|
| Biología celular en biofabricación | CON2 | CE6,CE7 | HD1 – HD17 |
| Fundamentos de la ingeniería de tejidos | CON3 | CE8,CE9 | HD1 – HD17 |
| Introducción a la medicina regenerativa. Legislación y bioética | CON4 | CE12,CE13 | HD1 – HD17 |
| Bioestadística y bioinformática | CON5 | CE15,CE16 | HD1 – HD17 |
| Emprendimiento | CON6 | CE17 | HD1 – HD17 |
| Procesos de biofabricación avanzada I | CON7 | CE3,CE4 | HD1 – HD17 |
| Procesos de biofabricación avanzada II | CON8 | CE3,CE5 | HD1 – HD17 |
| Ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y tisulares | CON9 | CE10 | HD1 – HD17 |
| Experimentación pre-clínica modelo animal | CON10 | CE11 | HD1 – HD17 |
| Modelos clínicos en terapias avanzadas en especialidades médico-quirúrgicas | CON11 | CE14 | HD1 – HD17 |
| Prácticas externas | CON12 | CE18 | HD1 – HD17 |
| Trabajo Fin de Máster | CON13 | CE19 | HD1 – HD17 |

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

Los requisitos de acceso al Máster son, con carácter general, los establecidos por el RD 822/2021, de 28 de septiembre.

El acceso al título se atenderá a las disposiciones del Ministerio, de la Comunidad Autónoma de Galicia, y a lo que se disponga en el desarrollo normativo de las Universidades participantes. Además, dado que esta titulación ostenta la condición de Máster Universitario conjunto, con carácter general, se aplica lo establecido en el Convenio de Colaboración Académica entre las tres universidades para la realización conjunta del título.

En las páginas de las universidades se recogen de forma detallada los aspectos relevantes de admisión y matrícula:

UVIGO

- <https://www.uvigo.gal/estudar/acceder/acceso-masters>
- <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/gestiones-estudiantes/matriculate/matricula-masteres>

USC

- <https://www.usc.gal/es/admision/master>
- https://www.usc.gal/es/servizos/oiu/masteres_oficiais.html

UDC

- <https://www.udc.gal/es/matricula/>

Los estudiantes que deseen ser admitidos en el título deben, preferentemente, estar en posesión de un Grado en el ámbito científico-técnico o de las ciencias de la salud, con capacidad de integración en grupos multidisciplinares y

con competencias y habilidades para aplicar conocimientos fundamentales al desarrollo de la ingeniería de tejidos y medicina regenerativa.

El proceso de admisión se basa en el modelo de *criterios generales con cuotas* cuya descripción se muestra en la tabla:

| | |
|---------------------------------------|--|
| Criterios generales con cuotas | <p>Titulaciones de acceso preferente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 8 plazas para titulaciones en Biología, Biotecnología y Bioquímica b) 7 plazas para Farmacia, Fisioterapia, Veterinaria y Medicina c) 6 plazas para Física e Ingeniería Biomédica <p>Procedimiento de admisión: Nota media del expediente académico.</p> <p><i>En el caso que queden vacantes en alguna cuota, se cubrirán las plazas con el alumnado en lista de espera de las otras cuotas. En el caso en que no se cubran todas las plazas con las titulaciones preferentes se podrán admitir alumnos/as de otras titulaciones universitarias. La comisión académica determinará la adecuación del título al acceso al máster.</i></p> |
|---------------------------------------|--|

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

Las normativas generales de las Universidades participantes sobre transferencia y reconocimiento de créditos se pueden encontrar en los siguientes enlaces:

<https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/255>

<https://www.usc.gal/es/normativa/Alumnado/index.html>

<https://www.udc.es/normativa/academica/index.html>

En los casos en los que se contemple el reconocimiento de créditos por experiencia profesional y/o de créditos procedentes de títulos propios, este reconocimiento deberá realizarse en función de los resultados del proceso de formación y aprendizaje del título, y no podrá ser superior, en su conjunto, al 15% del total de créditos que constituyen el plan de estudios, según la tabla:

| Reconocimiento de créditos | Mínimo | Máximo |
|---|--------|--------|
| Títulos propios | 0% | 10% |
| Acreditación de experiencia laboral o profesional | 0% | 15% |

En ningún caso, el trabajo fin de Máster podrá ser objeto de reconocimiento de créditos, a excepción de aquellos que se desarrollen específicamente en un programa de movilidad.

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

Las universidades participantes publican en los siguientes enlaces la información sobre los programas de movilidad de estudiantes, personal docente e investigador (PDI) y personal de administración y servicios (PAS):

UVIGO <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/movilidad>

USC <https://www.usc.gal/es/normativa/Alumnado/index.html>

UDC <https://www.udc.es/es/ori/>

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

La estructura del título consta de una formación básica (24 créditos) de siete materias obligatorias, que se imparten en 1º cuatrimestre, y una formación específica (24 créditos) que incluye 12 créditos de materias optativas y las prácticas externas (12 créditos), que se desarrollarán durante el 2º cuatrimestre. El número total de créditos se completa con la realización de un Trabajo Fin de Máster de 12 créditos.

Resumen de la distribución de créditos en la titulación

| | Créditos a cursar | Créditos ofertados |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| Créditos Obligatorios | 24 | 24 |
| Créditos Optativos | 12 | 24 |
| Prácticas Externas | 12 | 12 |
| Créditos Trabajo Fin de Máster | 12 | 12 |
| Número Total de Créditos ECTS | 60 | 72 |

Resumen del plan de estudios (estructura cuatrimestral)

Curso 1

| Cuatrimestre 1 | | | | Cuatrimestre 2 | | | |
|---|------|------|-------------------------|---|------|------|-------------------------|
| Asignatura | ECTS | Tipo | Modalidad | Asignatura | ECTS | Tipo | Modalidad |
| Biomateriales y biofabricación I | 3 | OB | Presencial/ Síncrona | Procesos de biofabricación avanzada I | 3 | OPT | Presencial/ Síncrona |
| Biomateriales y biofabricación II | 3 | OB | Presencial/ Síncrona | Procesos de biofabricación avanzada II | 3 | OPT | Presencial/ Síncrona |
| Biología celular en biofabricación | 3 | OB | Presencial/ Síncrona | Ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y tisulares | 6 | OPT | Presencial/ Síncrona |
| Fundamentos de la Ingeniería de tejidos | 3 | OB | Presencial/ Síncrona | Experimentación pre-clínica modelo animal | 6 | OPT | Presencial/ Síncrona |
| Introducción a la medicina regenerativa. Legislación y Bioética | 6 | OB | Presencial/ Síncrona | Modelos clínicos en terapias avanzadas en especialidades médico-quirúrgicas | 6 | OPT | Presencial/ Síncrona |
| Bioestadística y Bioinformática | 3 | OB | Presencial/ Síncrona | Prácticas externas | 12 | PE | Presencial |
| Emprendimiento | 3 | OB | Presencial/ Síncrona | Trabajo Fin de Máster | 12 | TFM | Presencial |

4.1.b) Plan de estudios detallado

Asignatura: Biomateriales y biofabricación I

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | <i>obligatorio</i> |
| Organización temporal | <i>Cuatrimestre nº1</i> |
| Modalidad | <i>Presencial/Síncrona</i> |
| Presencialidad | <i>24 horas</i> |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, clasificar y diferenciar las propiedades de biomateriales y nanomateriales, las herramientas básicas del diseño 3D y procesos de fabricación aditiva de interés en la biofabricación. • Saber aplicar en biofabricación los conocimientos sobre biomateriales, nanomateriales, diseño 3D y procesos de fabricación aditiva. |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos, competencias y habilidades sobre las bases de la biofabricación, en concreto se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomateriales cerámicos, vítreos, metálicos e híbridos de interés en la biofabricación • Nanomateriales de interés en la biofabricación • Herramientas básicas de diseño 3D • Procesos de fabricación aditiva en ingeniería de tejidos. • Otros procesos de fabricación para ingeniería de tejidos • Técnicas básicas de análisis de biomateriales. |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Exposiciones orales • Estudio de casos • Prácticas de laboratorio / Aula de informática <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección Magistral • Presentación • Estudio de casos • Prácticas con apoyo de las TICs • Prácticas de laboratorio • Metodologías basadas en la investigación |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Presentaciones • Examen de preguntas objetivas • Prácticas de laboratorio / Informe de prácticas • Observación sistemática |

Asignatura: Biomateriales y biofabricación II

| | |
|-------------------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | obligatorio |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº1 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las principales clases de biomateriales poliméricos, así como su procesado y caracterización. • Familiarizarse con las clases de materiales poliméricos e híbridos empleados en biofabricación y sus propiedades y especificaciones fundamentales |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos, competencias y habilidades sobre las bases de la biofabricación, en concreto se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los biomateriales poliméricos • Técnicas básicas de caracterización de biomateriales poliméricos • Geles: clasificación, preparación y propiedades • Selección de materiales poliméricos e híbridos para scaffolds 2D y 3D • Introducción a la micro y nanobiofabricación, microfluídica y bioimpresión 3D |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Exposiciones orales • Seminario <p>METODOLOGIAS</p> |

| | |
|------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Lección Magistral • Presentación • Seminario |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Presentaciones • Examen de preguntas objetivas |

Asignatura: Biología celular en biofabricación

| | |
|-------------------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | obligatorio |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº1 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los diferentes tipos celulares utilizados en biofabricación, su estructura y funcionamiento. • Aplicar conocimientos relacionados con la estructura, función, comunicación y viabilidad celular en los procesos de biofabricación. |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos básicos en biología celular orientados a los procesos de biofabricación, en concreto se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la estructura y función celular. • Características de los diferentes tipos de células humanas. • Conceptos básicos en interacción y comunicación celular. • Bases moleculares y celulares de renovación, diferenciación y muerte celular. • Introducción a la biocompatibilidad de materiales. • Técnicas básicas para la manipulación celular <i>in vitro</i> y <i>ex vivo</i>. |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión Magistral • Seminarios • Problemas o ejercicios relacionados con la asignatura • Prácticas de laboratorio <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral • Seminario • Resolución de problemas • Prácticas de laboratorio |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Prácticas de laboratorio |

Asignatura: Fundamentos de la Ingeniería de Tejidos

| | |
|----------------------------|--|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | obligatorio |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº1 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los diferentes tipos de tejidos humanos. |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Describir los componentes y métodos de biofabricación que permiten generar un tejido artificial en laboratorio, así como sus principales aplicaciones y retos de futuro. |
| Idioma | Castellano/ Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conceptos básicos que le permitan entender la complejidad de fabricar matrices artificiales que puedan reemplazar el tejido original humano, en concreto se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la organización y diversidad de tejidos humanos. • Aspectos esenciales en la generación de tejidos artificiales y terapias avanzadas • Conceptos básicos en inmunogenicidad de biomateriales • Introducción a los modelos animales para experimentación in vivo en ingeniería de tejidos |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Problemas o ejercicios relacionados con la asignatura • Seminarios <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral • Resolución de problemas • Seminarios |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Resolución de problemas y/o ejercicios |

Asignatura: Introducción a la Medicina Regenerativa. Legislación y Bioética

| | |
|-------------------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 6 |
| Tipología | obligatorio |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº1 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 48 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, diferenciar y comparar diferentes estrategias basadas en terapia celular, terapias avanzadas y biomateriales con elevado potencial regenerativo enfocadas a diferentes patologías humanas • Saber aplicar los conceptos, las normas y los principios éticos básicos de la investigación en ciencias de la salud. |
| Idioma | Castellano/ Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de las bases sobre las estrategias de la medicina regenerativa, en concreto se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos, fuentes y métodos de obtención de células para su aplicación en terapia celular • Diferenciación, transformación y reprogramación celular • Señalización celular • Criopreservación celular y tisular • Análisis ómicos para las ciencias biomédicas • Vectores virales y no virales en la terapia génica • Introducción a las terapias avanzadas. Inmunoterapia, terapia mitocondrial y CAR-T • Aplicación de biomateriales en medicina • Bioética y ética de la investigación. La investigación responsable. • La investigación en seres humanos y materiales de origen humano • Regulación de Medicamentos de Terapias Avanzadas en España y en UE |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Eventos científicos • Visitas a centros de investigación/laboratorios <p>METODOLOGIAS</p> |

| | |
|------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral • Eventos científicos • Salidas de estudio |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Observación sistemática |

Asignatura: Bioestadística y Bioinformática

| | |
|-------------------------------------|--|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | obligatorio |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº 1 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y discriminar los distintos tipos de datos habituales en Ciencias de la Salud y elegir el tipo de análisis estadístico más apropiado para una investigación concreta. Saber aplicar correctamente el software estadístico disponible para el análisis de datos, en particular, R y RCommander • Identificar y diferenciar los diferentes sistemas de información en el ámbito de la información biomédica y saber aplicar las principales herramientas computacionales para el análisis de datos clínicos y ómicos |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de las bases sobre bioestadística y bioinformática, en concreto, se abordarán los siguientes contenidos:</p> <p>Bioestadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de datos • Modelos de probabilidad. • Introducción a la inferencia estadística. • Intervalos de confianza. • Contrastes de hipótesis. • Manejo básico de los programas programa estadístico R y el paquete RCommander • Modelos estadísticos lineales <p>Bioinformática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de procesamiento de información molecular • Bases de datos biológicas. Introducción a los Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales. • Omics y epigenética: Genómica, proteómica, transcriptómica • Análisis de imágenes biomédicas • Aplicaciones de bioinformática en la clínica • Nuevas líneas de investigación en Bioinformática e Ingeniería Biomédica • Explotación de información biomédica. Aspectos éticos y legales |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Estudio de casos • Prácticas con apoyo de las TICs <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral • Prácticas en aulas de informática • Estudio de casos |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Informe de prácticas • Observación sistemática |

Asignatura: Emprendimiento

| | |
|-------------------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | obligatorio |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº1 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar aquellos descubrimientos científicos susceptibles de ser transferidos a la empresa. • Saber aplicar en el seno de una organización científica los conocimientos sobre componentes de negocio y la transferencia de conocimientos al mundo empresarial. |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos y capacidades que le permitan entender las bases de la estrategia y la gestión de una empresa biotecnológica, en concreto se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visión global de los estadios financieros y la contabilidad de una empresa. • Fuentes de financiación. • Regulación de los medicamentos y productos sanitarios. • Estrategia de protección intelectual, patentes y marcas. |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Exposiciones orales • Estudio de casos • Prácticas en aula de informática <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección Magistral • Presentación • Estudio de casos • Prácticas con apoyo de las TICs |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Presentaciones • Observación sistemática |

Asignatura: Procesos de biofabricación avanzada I

| | |
|-------------------------------------|--|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | Optativa |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº2 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar biomateriales que presentan propiedades avanzadas e inteligentes, así como su procesado y caracterización. • Identificar técnicas avanzadas de diseño y reconstrucción 3D. • Aplicar en procesos de biofabricación los conocimientos de biomateriales con propiedades avanzadas e inteligentes • Aplicar en procesos de biofabricación los conocimientos de técnicas avanzadas de diseño y reconstrucción 3D |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos, competencias y habilidades sobre la biofabricación avanzada, en concreto, se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y fabricación de biomateriales avanzados (bioinspirados, bactericidas, osteoconductores, ...) con aplicación en la ingeniería de órganos y tejidos • Diseño y fabricación de biomateriales inteligentes (biosensores, hipertermia, 4D printing, ...) con aplicación en la ingeniería de órganos y tejidos • Técnicas de análisis específicas para la caracterización de biomateriales avanzados e inteligentes • Técnicas avanzadas de diseño y reconstrucción 3D |

| | |
|-----------------------------|--|
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Exposiciones orales • Estudio de casos • Prácticas de laboratorio / Aula de informática <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección Magistral • Presentación • Estudio de casos • Prácticas con apoyo de las TICs • Prácticas de laboratorio • Metodologías basadas en la investigación |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Presentaciones • Prácticas de laboratorio/ Informe de prácticas • Observación sistemática |

Asignatura: Procesos de biofabricación avanzada II

| | |
|-------------------------------------|--|
| Número de créditos ECTS | 3 |
| Tipología | Optativa |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº2 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 24 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las principales tecnologías de fabricación de scaffolds 2D, 3D y órganos mediante biofabricación. • Familiarizarse con las técnicas actuales y emergentes de preparación y caracterización de scaffolds 2D y 3D |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos que le permitan entender las bases de la biofabricación avanzada, en concreto, se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scaffolds 2D y 3D: Técnicas de preparación y caracterización. Esterilización. • Diseño de materiales avanzados. Técnicas de manufactura aditiva para scaffolds personalizados. Materiales sensibles a estímulos externos e inteligentes. Biofuncionalización e incorporación de nanoestructuras en el diseño de scaffolds • Bioimpresión 3D y 4D. Tecnologías de procesamiento y estrategias de diseño • Microfluídica para organs-on-a-chip |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión magistral • Exposiciones orales • Prácticas de laboratorio/aula de informática <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección Magistral • Presentación • Prácticas con apoyo de las TICs • Prácticas de laboratorio |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Presentaciones • Prácticas de laboratorio / Informe de prácticas • Observación sistemática |

Asignatura: Ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y tisulares

| | |
|-------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 6 |
|-------------------------|---|

| | |
|-------------------------------------|--|
| Tipología | Optativa |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº2 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 48 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar protocolos para evaluar in vitro la biocompatibilidad, toxicidad y posibles efectos inmunológicos de biomateriales. • Aplicar protocolos para el crecimiento de células en sistemas 3D y determinar cambios producidos como consecuencia del uso de biomateriales. • Describir la tecnología Organ on a Chip (OOC) y sus aplicaciones en biomedicina. |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos para el desarrollo de ensayos en el laboratorio que determinen los posibles efectos de la interacción de los biomateriales con los organismos vivos, en concreto, se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de citotoxicidad y genotoxicidad de biomateriales. • Diseño de estudios para determinar hemotoxicidad de biomateriales. • Caracterización de propiedades inmunogénicas e inmunotóxicas de biomateriales. • Uso de cultivos 3D, organotípicos y constructos en ingeniería de tejidos. |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesión Magistral • Estudio de casos • Prácticas de laboratorio <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral • Estudio de casos • Prácticas de laboratorio |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Examen de preguntas objetivas • Estudio de casos • Prácticas de laboratorio |

Asignatura: Experimentación pre-clínica modelo animal

| | |
|-------------------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 6 |
| Tipología | Optativa |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº2 |
| Modalidad | Presencial/Síncrona |
| Presencialidad | 48 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, clasificar y diferenciar los principios, normas y modelos de la experimentación pre-clínica con animales para fines científicos. • Aplicar los principios, normas y modelos de la experimentación pre-clínica con animales en el ámbito de la biofabricación. |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p>El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de conocimientos, competencias y habilidades que le permitan entender las bases de la experimentación pre-clínica en modelo animal, en concreto, se abordarán los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normativa relacionada con la adquisición, zootecnia, cuidados y utilización de animales para fines científicos. • Principios éticos de la relación entre los seres humanos y los animales, valor intrínseco de la vida y argumentos a favor y en contra de la utilización de animales para fines científicos. • Biología fundamental y ajustada a cada una de las especies en relación con la anatomía, los aspectos fisiológicos, la reproducción, la genética y las modificaciones genéticas. |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Etología, zootecnia y enriquecimiento ambiental.</i> • <i>Métodos para el manejo de cada una de las especies.</i> • <i>Gestión de la salud e higiene de los animales.</i> • <i>Reconocimiento de la angustia, dolor y sufrimiento característicos de las especies más comunes de animales de laboratorio.</i> • <i>Anestesia, métodos para calmar el dolor y eutanasia</i> • <i>Uso de puntos finales humanitarios.</i> • <i>Requisitos de reemplazo, reducción y refinamiento.</i> • <i>Diseño de procedimientos y proyectos.</i> |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sesión magistral</i> • <i>Estudio de casos</i> • <i>Visitas a centros de investigación/laboratorios</i> <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lección magistral</i> • <i>Estudio de casos</i> • <i>Salidas de estudio</i> |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Examen de preguntas objetivas</i> • <i>Observación sistemática</i> |

Asignatura: Modelos clínicos en terapias avanzadas en especialidades médico-quirúrgicas

| | |
|-------------------------------------|---|
| Número de créditos ECTS | 6 |
| Tipología | <i>Optativa</i> |
| Organización temporal | <i>Cuatrimestre nº2</i> |
| Modalidad | <i>Presencial/Síncrona</i> |
| Presencialidad | <i>48 horas</i> |
| Resultados del aprendizaje | <p><i>Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificar e interpretar los principios conceptuales del desarrollo y la regulación de Medicamentos de Terapias Avanzadas en España y en la UE.</i> • <i>Analizar y comparar la aplicación de las terapias avanzadas en la práctica clínica actual, así como valorar las limitaciones y los retos que presentan</i> |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <p><i>El objetivo de la asignatura es proporcionar al estudiante una visión amplia de los retos a los que nos enfrentamos en el desarrollo y aplicación de terapias avanzadas, en concreto, se abordará los siguientes contenidos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Desarrollo de un Medicamento de Terapia Celular o Terapia Avanzada desde I+D hasta la aplicación clínica.</i> • <i>El papel de la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios en la regulación y vigilancia de Medicamentos de Terapias Avanzadas en España</i> • <i>Requerimientos para la utilización de terapias avanzadas: Legislación y normativa</i> • <i>Investigación Clínica en Humanos: Ensayo clínico</i> • <i>Aplicaciones de Terapia Celular, Medicina Regenerativa y Terapias Avanzadas en Medicina.</i> <p><i>Ejemplos de terapéutica de los trastornos en la renovación y regeneración tisular en modelos de enfermedades cardiovasculares e isquémicas, óseas, oculares, neurológicas, musculares, pancreáticas, hepáticas, renales, cutáneas y digestivas</i></p> |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sesión magistral</i> • <i>Eventos científicos</i> • <i>Visitas a centros de investigación/laboratorios</i> <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lección magistral</i> • <i>Eventos científicos</i> • <i>Salidas de estudio</i> |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Examen de preguntas objetivas</i> • <i>Observación sistemática</i> |

Asignatura: Practicas externas

| | |
|-------------------------------------|--|
| Número de créditos ECTS | 12 |
| Tipología | Practicas Externas |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº2 |
| Modalidad | Presencial |
| Presencialidad | 45 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para adaptarse a situaciones reales en el ámbito de la biofabricación. • Integración en grupos de trabajo multidisciplinares. • Responsabilidad y trabajo autónomo |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <ul style="list-style-type: none"> • Integración en un grupo de trabajo en un centro de investigación o una empresa. • Realización de actividades ligadas al área de conocimiento del título. |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas externas <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas externas • Trabajo tutelado • Metodologías basadas en la investigación |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Informe/Memoria de prácticas externas • Observación sistemática |

Asignatura: Trabajo fin de máster

| | |
|-------------------------------------|--|
| Número de créditos ECTS | 12 |
| Tipología | Trabajo Fin de Máster |
| Organización temporal | Cuatrimestre nº2 |
| Modalidad | Presencial |
| Presencialidad | 45 horas |
| Resultados del aprendizaje | <p>Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier temática dentro del ámbito del título. • Elaboración de una memoria que recoja los siguientes aspectos: antecedentes, estado del arte, objetivos, materiales/metodología, resultados/discusión, conclusiones y líneas futuras. |
| Idioma | Castellano/Galego |
| Breve descripción de los contenidos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación del ámbito del título de máster. |
| Actividades y metodologías* | <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo fin de máster <p>METODOLOGIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo tutelado • Metodologías basadas en la investigación |
| Sistema de evaluación* | <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto/Memoria TFM • Exposición y defensa TFM |



4.2. Actividades y metodologías docentes

Metodologías utilizadas en la titulación

- Actividades introductorias
- Lección Magistral
- Eventos científicos
- Resolución de problemas
- Presentación
- Estudio de casos
- Debate
- Seminario
- Taller
- Prácticas en aulas de informática
- Prácticas de laboratorio
- Salidas de estudio
- Prácticas de campo
- Prácticas externas
- Prácticum
- Prácticas clínicas
- Estudio previo
- Trabajo tutelado
- Resolución de problemas de forma autónoma
- Foros de discusión
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje basado en proyectos
- Portafolio/Dossier
- Aprendizaje-servicio
- Metodologías basadas en la investigación
- Design thinking

Las materias se impartirán de forma secuencial en semanas consecutivas y se realizarán desplazamientos programados a las distintas universidades para la realización de las prácticas de laboratorio. Además, para dar cabida a titulados y profesionales con una disposición horaria más restringida se contempla flexibilizar el acceso a los contenidos impartidos, aprovechando los recursos que ofrecen las diferentes plataformas disponibles en las tres universidades, tales como los repositorios de contenidos y materiales de clase.

4.3. Sistemas de evaluación

| Sistemas de evaluación utilizados en la titulación | Ponderación |
|--|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Examen de preguntas objetivas | 0-80% |
| <input type="checkbox"/> Examen de preguntas de desarrollo | |
| <input type="checkbox"/> Examen oral | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Resolución de problemas y/o ejercicios | 0-80% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Estudio de casos | 0-80% |
| <input type="checkbox"/> Prácticas de laboratorio | |
| <input type="checkbox"/> Simulación o <i>Role Playing</i> | |
| <input type="checkbox"/> Trabajo | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Informe de prácticas | 0-80% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Informe de prácticas externas | 100% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Proyecto | 0-80% |
| <input type="checkbox"/> Portafolio/Dossier | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Presentaciones | 0-80% |
| <input type="checkbox"/> Debate | |
| <input type="checkbox"/> Autoevaluación | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Observación sistemática | 10-30% |

4.4. Estructuras curriculares específicas

Como se acaba de explicar en los apartados anteriores, el presente Máster en Biofabricación se encuentra estructurado en materias obligatorias, materias optativas, prácticas externas y Trabajo Fin de Máster:

- Formación básica (24 créditos)
- Formación específica (24 créditos)
- Trabajo Fin de Máster (12 créditos)

En la siguiente tabla se detalla la estructura general del máster, en cuanto a materias, número de créditos ofertados y organización temporal:

| ASIGNATURAS | ECTS | TIPO | CUATRIMESTRE | ASIGNATURAS | ECTS | TIPO | CUATRIMESTRE |
|---|------|------|--------------|---|------|------|--------------|
| Biomateriales y biofabricación I | 3 | OB | 1 | Procesos de biofabricación avanzada I | 3 | OPT | 2 |
| Biomateriales y biofabricación II | 3 | OB | 1 | Procesos de biofabricación avanzada II | 3 | OPT | 2 |
| Biología celular en biofabricación | 3 | OB | 1 | Ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y tisulares | 6 | OPT | 2 |
| Fundamentos de la Ingeniería de Tejidos | 3 | OB | 1 | Experimentación pre-clínica modelo animal. | 6 | OPT | 2 |
| Introducción a la Medicina Regenerativa. Legislación y Bioética | 6 | OB | 1 | Modelos clínicos en terapias avanzadas en especialidades médico-quirúrgicas | 6 | OPT | 2 |
| Bioestadística y Bioinformática | 3 | OB | 1 | Prácticas externas * | 12 | PE | 2 |
| Emprendimiento | 3 | OB | 1 | Trabajo fin de master ** | 12 | | TM |
| Total créditos ECTS materias OB: 24 Total créditos ECTS materias OPT: 12 (ofertados 24) Total créditos ECTS Prácticas externas: 12 Total créditos ECTS Trabajo fin de master: 12 Total créditos ECTS cursados: 60 | | | | | | | |

*Prácticas externas: Integración en un grupo de trabajo en un centro de investigación o una empresa. Realización de actividades ligadas al área de conocimiento del título de Máster. La realización de estas prácticas externas se registrará por RD 822/2021, <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-15781> y en concreto por el RD 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/28> y en particular por el Reglamento de prácticas académicas externas del alumnado de la universidad coordinadora <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/298>.

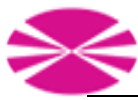
** Trabajo fin de Máster: El/la estudiante debe realizar un Trabajo Fin de Máster (TFM) relacionado con alguno de los aspectos tratados en el Máster. Resulta un trabajo de síntesis de los conocimientos adquiridos y además favorece la planificación y estructuración de un proyecto. El estudiante debe organizar, bajo la supervisión del tutor/a específico/a, la estructura y organización de los contenidos y resultados obtenidos. La realización de este TFM se registrará por la normativa: "realización do traballo de fin de máster (C.G. 15/06/16 modificada no C.G. 13/11/18 <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/283>).

Coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

En primer lugar, destacar que para la elaboración de este plan de estudios se llevaron a cabo una serie de reuniones (presenciales y virtuales) de coordinación con los grupos y docentes de las tres universidades implicadas. En ellas se abordaron las ideas generales para definir la estructura del Máster, así como los aspectos concretos de cada asignatura, como contenidos, competencias y metodologías a emplear.

De cara a la implantación del Máster y con el objeto de obtener un buen aprovechamiento de los recursos interuniversitarios tanto humanos como materiales se incorporan los siguientes protocolos de coordinación:

- Presentación del Máster a los estudiantes matriculados. En esta reunión inicial se ofrecerá información general sobre la organización del mismo, horarios, actividades, funcionamiento de la plataforma virtual y cualquier otro asunto que se estime oportuno.
- Teniendo en cuenta que cada asignatura será impartida por varios docentes, se crea la figura de **coordinador(a) de asignatura**. Esta persona mantendrá reuniones con los docentes implicados con el



objeto de promover la complementariedad entre los contenidos impartidos y actividades que se realicen en cada asignatura, evitando coincidencias de contenidos y asegurando que las competencias específicas y transversales descritas en las guías docentes se desarrollen adecuadamente y en su totalidad. Será responsable de todas las gestiones docentes en relación a dicha asignatura, entre las que destacan: coordinación de la distribución horaria, recabar información del desarrollo de la docencia, solicitar los resultados de la evaluación realizada por cada docente con el fin de elaborar el resumen de calificaciones, elaboración y firma del acta de la asignatura, persona de contacto con los estudiantes, etc. Al final del curso elaborará un informe con el objeto de valorar los posibles aspectos a mejorar tanto desde la visión organizativa como de resultados de aprendizaje.

- La planificación docente se estructura en tres grandes módulos, las materias obligatorias (módulo común) que se imparten en el primer cuatrimestre, las materias optativas (módulo específico) que definen la intensificación temática y un tercer bloque que lo conforman las Prácticas Externas y el Trabajo Fin De Máster. En base a esto se crean las siguientes figuras: **Coordinador(a) de materias obligatorias** (módulo común) y de **materias optativas** (módulo específico), que tendrán la responsabilidad de velar por el correcto desarrollo de la docencia y actividades durante esos períodos. El **Coordinador(a) de Prácticas Externas y Trabajo Fin de Máster**, que tendrá la responsabilidad de la gestión de plazas y trámites para la realización de las prácticas externas en empresas y centros de investigación colaboradores y en el caso de los TFM organizar la oferta, distribución y asignación de los mismos con el profesorado participante. Será también responsabilidad de estos coordinadores mantener informada a la comisión académica del Máster.
- Reuniones de seguimiento entre los estudiantes y los coordinadores correspondientes para valorar la marcha de las actividades, los resultados de las encuestas de valoración, analizar sugerencias y posibles quejas que puedan plantear los estudiantes a través del buzón que se habilite a tal 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.

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 tres Universidades.

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(a) doctor con vinculación permanente a la universidad coordinadora (UVIGO), con dedicación exclusiva y docente del título que coordina. Las funciones específicas del coordinador(a) del Máster se recogen en el Reglamento de Estudios de Posgrado de la UVIGO <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/344>.

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título

Las Universidades participantes cuentan con personal docente e investigador con el perfil adecuado para impartir las materias correspondientes a esta titulación. Además de poseer una formación sólida específica en su área de conocimiento cuentan también con amplia experiencia investigadora en líneas de investigación estrechamente relacionadas con la docencia asignada. Además, para materias específicas de alta especialización se cuentan con personal docente externo, vinculados a centros de investigación y hospitales, con una trayectoria investigadora o profesional de alta cualificación, que impartirían aquellos contenidos formativos que se establecen en la memoria de la titulación. En la Tabla 5 se presenta una clasificación del profesorado indicando la categoría docente por procedencia, número, acreditaciones, quinquenios y sexenios.

Tabla 5. Resumen del profesorado asignado al título.

| Categoría | Número | ECTS | Doctores/as | Acreditados/as | Sexenio | Quinquenio |
|-----------|--------|----------------|-------------|----------------|---------|------------|
| CU | 6 | 1,96 (49h) | 6 | 6 | 29 | 31 |
| TU | 18 | 6,88 (172h) | 18 | 18 | 54 | 57 |
| DO | 7 | 2,48 (62h) | 7 | 7 | 14 | 15 |
| AX | 8 | 1,64 (41h) | 8 | 8 | 6 | 2 |
| EXT | 5 | 2,36 (59h) | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 44 | 15,32 | 44 | 39 | 103 | 105 |

5.1.b) Estructura de profesorado

En este apartado se detalla la plantilla del profesorado asignado a este título y su estructura organizado por ámbitos o áreas de conocimiento. En la Tabla 6 se proporciona la información del profesorado involucrado indicando categorías, materias y ECTS impartidos y totales.

Tabla 6. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

| Área de conocimiento: Física Aplicada (UVIGO-USC) | |
|---|---|
| Número de profesores/as | 5 |
| Número de doctores/as | 5 |
| Categorías | 3 CU - 2 TU |
| Profesorado acreditado | 5 |
| Materias | Biomateriales y Biofabricación I y II Procesos de Biofabricación Avanzada I y II |
| ECTS impartidos (previstos) | 1,36 ECTS (34h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 38,4 ECTS (960h) |

| Área de conocimiento: Ingeniería Mecánica (UVIGO) | |
|---|--|
| Número de profesores/as | 3 |
| Número de doctores/as | 3 |
| Categorías | 2 DO - 1 AX2 |
| Profesorado acreditado | 3 |
| Materias | Biomateriales y Biofabricación I Procesos de Biofabricación Avanzada I |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,8 ECTS (20h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 28,8 ECTS (720h) |
| Área de conocimiento: Inmunología (UVIGO) | |
| Número de profesores/as | 4 |
| Número de doctores/as | 4 |
| Categorías | 1 CU - 1 TU - 2 DO |
| Profesorado acreditado | 4 |
| Materias | Biología celular en biofabricación Fundamentos de ingeniería de tejidos Ensayos preclínicos con cultivos y tisulares |
| ECTS impartidos (previstos) | 2,08 ECTS (52h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 35,2 ECTS (880h) |
| Área de conocimiento: Biología celular (USC-UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 DO |
| Profesorado acreditado | 1 |
| Materias | Fundamentos de ingeniería de tejidos |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,24 ECTS (6h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 9,6 ECTS (240h) |
| Área de conocimiento: Anatomía y Embriología Humana (USC-UDC) | |
| Número de profesores/as | 7 |
| Número de doctores/as | 7 |
| Categorías | 5 TU - 2 AX1 |
| Profesorado acreditado | 7 |
| Materias | Biología celular en biofabricación Fundamentos de ingeniería de tejidos Introducción a la medicina regenerativa. Legislación y bioética Modelos clínicos en terapias avanzadas en especialidades médico-quirúrgicas |
| ECTS impartidos (previstos) | 1,72 ECTS (43h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 60,8 ECTS (1520h) |
| Área de conocimiento: Medicina y Cirugía Animal (USC) | |
| Número de profesores/as | 3 |
| Número de doctores/as | 3 |
| Categorías | 3 TU |
| Profesorado acreditado | 3 |
| Materias | Experimentación pre-clínica modelo animal. |
| ECTS impartidos (previstos) | 1,44 ECTS (36h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 28,8 ECTS (720h) |
| Área de conocimiento: Tecnología Farmacéutica (USC) | |
| Número de profesores/as | 8 |
| Número de doctores/as | 8 |
| Categorías | 1 CU - 4 TU - 1 DO - 2 AX1 |
| Profesorado acreditado | 8 |

| | |
|--|---|
| Materias | Biomateriales y Biofabricación II Procesos de Biofabricación Avanzada II |
| ECTS impartidos (previstos) | 1,64 ECTS (41h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 70,8 ECTS (1770h) |
| Área de conocimiento: Química Orgánica (UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 DO |
| Profesorado acreditado | 1 |
| Materias | Introducción a la medicina regenerativa. Legislación y bioética |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,2 ECTS (5h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 9,6 ECTS (240h) |
| Área de conocimiento: Bioquímica y Biología Molecular (UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 TU |
| Profesorado acreditado | 1 |
| Materias | Introducción a la medicina regenerativa. Legislación y bioética |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,2 ECTS (5h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 6,4 ECTS (160h) |
| Área de conocimiento: Derecho Constitucional (UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 CU |
| Profesorado acreditado | 1 |
| Materias | Introducción a la medicina regenerativa. Legislación y bioética |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,64 ECTS (16h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 6,4 ECTS (160h) |
| Área de conocimiento: Medicina Preventiva y Salud Pública (UDC) | |
| Número de profesores/as | 2 |
| Número de doctores/as | 2 |
| Categorías | 2 AX2 |
| Profesorado acreditado | 2 |
| Materias | Bioinformática y bioestadística |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,72 ECTS (18h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 18,4 ECTS (460h) |
| Área de conocimiento: Radiología y Medicina Física (UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 TU |
| Profesorado acreditado | 1 |
| Materias | Bioinformática y bioestadística |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,24 ECTS (6h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 6,4 ECTS (160h) |
| Área de conocimiento: Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 AX1 |
| Profesorado acreditado | 1 |

| | |
|---|---|
| Materias | Bioinformática y bioestadística |
| ECTS impartidos (previstos) | 0,24 ECTS (6h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 9,2 ECTS (230h) |
| Área de conocimiento: Medicina (UDC) | |
| Número de profesores/as | 1 |
| Número de doctores/as | 1 |
| Categorías | 1 TU |
| Profesorado acreditado | 1 |
| Materias | Modelos clínicos en terapias avanzadas en especialidades médico-quirúrgicas |
| ECTS impartidos (previstos) | 1,44 ECTS (36h) |
| ECTS disponibles (potenciales) | 6,4 ECTS (160h) |

5.1.c) Méritos docentes del profesorado no acreditado

No aplica.

5.1.d) Méritos de investigación del profesorado no doctor

No aplica.

5.1.e) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

Se contempla la incorporación de profesorado externo con roles específicos que resultan especialmente enriquecedores para la formación del estudiantado dado que poseen un alto grado de especialización, experiencia profesional y reconocimiento investigador en este ámbito. Estos docentes participan en el título como profesores/as externos y serán contratados según la normativa en vigor. A continuación, se describen las materias y el perfil básico del profesorado externo asociado:

- La materia de “Emprendimiento” requiere de profesionales con formación MBA, con conocimientos empresariales y también con experiencia en la constitución de empresas o spin-off en el sector de la biotecnología roja, dada su especificidad debido a los aspectos regulatorios que le son requeridos. Se valora también la experiencia investigadora en ingeniería tisular y medicina regenerativa.
- La materia de “Experimentación pre-clínica en modelo animal” requiere de profesionales e investigadores/as con experiencia en animalarios y manejo de ensayos *in vivo* en distintos modelos animales. Esta materia contará con la participación de profesionales externos con responsabilidades en la dirección y gestión de animalarios y de plataformas del modelo pez cebra.
- La materia “Ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y tisulares” requiere de profesionales con experiencia en el manejo de técnicas biológicas y gestión de infraestructuras y laboratorios de cultivos. Esta materia contará con la participación de personal externo con amplia formación y experiencia investigadora en el manejo de técnicas de cultivos celulares aplicados a la ingeniería de tejidos.

5.2. Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

Las universidades participantes cuentan con otros recursos humanos que servirán de apoyo a la docencia y, en concreto, diverso personal de administración y servicios asociados a los centros docentes con perfiles y funciones tan diversas como:

- Personal administrativo (negociados de alumnado y contabilidad)
- Personal de servicios generales (conserjería y mantenimiento)
- Técnicos de laboratorio y especialistas

La información suplementaria sobre los recursos y personal de apoyo a la docencia de los centros de las universidades implicados en la impartición de la docencia del máster se detalla en:

UVIGO [PAS_Ciencias_experimentais.xlsx \(live.com\)](#)

USC <https://www.usc.gal/es/centro/facultad-farmacia/directorio>

UDC <https://www.ffisacademica.udc.gal/p/directorio-interno.html>

6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1. Recursos materiales y servicios

Las universidades participantes disponen de los medios materiales, infraestructuras y servicios adecuados para impartir las materias de la titulación y para el desarrollo de las actividades previstas en el plan de estudios. Las tres instituciones están dotadas con aularios, salas de lectura, bibliotecas, aulas de informática, laboratorios docentes y equipamiento científico adecuado para este fin.

Además, cuentan con recursos y plataformas para la docencia telemática con la finalidad de potenciar el uso de nuevas tecnologías en la docencia y responder adecuadamente ante cualquier escenario que se pueda presentar a lo largo del desarrollo del curso académico. Entre estas herramientas cabe mencionar el Campus Remoto o Campus Virtual (según la universidad) que es un servicio que centraliza en un mismo acceso distintas herramientas de tele docencia (Moovi, Moodle, aulas y despachos virtuales, foro de profesorado). También se cuenta con gemelos digitales virtuales de todos los espacios que se utilizan en la docencia: aulas, seminarios, laboratorios, aulas informáticas, etc. A su vez, el profesorado dispone del correspondiente despacho virtual a través del cual puede complementar sus actividades docentes (tutorías, exposiciones, trabajos, etc.). Los espacios virtuales están accesibles en:

UVIGO <https://campusremotouvigo.gal/faculty/312>

USC Microsoft Teams y <https://cv.usc.es/>

UDC <https://campusvirtual.udc.gal/my/>

El alumnado del Máster cuenta también con acceso a infraestructuras singulares de investigación asociadas a las universidades participantes, que permite el desarrollo de actividades formativas complementarias y asegura una docencia de calidad y la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades de los futuros especialistas en Biofabricación, como son:

Cinbio - Centro de Investigaciones Biomédicas (Uvigo) (<https://cinbio.es/>)

Cintex (Uvigo) (<http://cintex.uvigo.es/>)

INIBIC (UDC) Instituto de Investigación Biomedica de A Coruña (www.inibic.es/)

CICA - Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (<https://cica.udc.gal>)

iMATUS - Instituto de Materiales (USC) (<https://imat.usc.es/>)

Las Universidades participantes disponen de servicios de apoyo y orientación al estudiantado, dirigidos a facilitar la incorporación de nuevo ingreso a la universidad, y a prestar ayuda a lo largo del proceso de formación y aprendizaje.

UVIGO <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/te-asesoramos>

USC <https://www.usc.gal/gl/servizos/oiu/>

UDC <https://udc.gal/gl/sape/>

6.2. Procedimiento para la gestión de las prácticas externas

El título contempla la realización de prácticas académicas externas que se desarrollarían en centros de investigación, hospitales o empresas con actividad investigadora o profesional en el ámbito de la Biofabricación. Se han identificado un importante número de grupos de investigación y empresas (véase la relación) que pueden acoger al estudiantado por lo que se garantiza la posibilidad de que todo el alumnado pueda realizar un periodo de prácticas de dos meses a tiempo completo.

Empresa Beta Implants

Empresa B-Flow

Grupo Nuevos Materiales (CINTECX)

Grupo Diseño y Simulación Numérica en Ingeniería Mecánica (CINTECX)

Grupo LaserON (CINTECX)

Grupo Tecnología Energética - Biofluidos (CINTECX)

Grupo Inmunología (CINBIO)

Grupo NanoBioMateriais Funcionais (CINBIO)

Grupo TeamNanoTech (CINBIO)

Grupo Materiales Magnéticos (CINBIO)

Grupo Neurocircuits (CINBIO)

Grupo Cirugía Experimental Veterinaria (FUNDACION ROF CODINA)

Grupo Inmunología y Genómica (CSIC - IIM)

Grupo GI-1645 I+D FARMA (USC)

Grupo GI-2109 PARAQUASIL (USC)

Grupo GI-1643-NANOBIOFAR (USC)

Grupo GI-1853-NEURODEVO (USC)

Grupo GI-2055 GFCEP (USC)

Grupo GI-2074 MBBM (USC)

Grupo GI-1479 P4Life (USC)

Grupo GI-1337 Parkinson neurobiol (USC)

Grupo Investigación en Reumatología (INIBIC)

Grupo Terapia Celular y Medicina Regenerativa (CICA - UDC)

Grupo Regulación de la expresión génica y aplicaciones (CICA - UDC)

Grupo Química molecular y de materiales (CICA - UDC)

Laboratorio de Aplicaciones Industriales del Láser (CITENI-UDC)

De conformidad con el RD 592/2014, las universidades disponen de un mecanismo de organización para la realización de prácticas académicas externas, donde se publicita la oferta de prácticas, la normativa vigente, los convenios y las convocatorias:

UVIGO <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/empleabilidad/practicas>

USC [Reglamento de Prácticas Académicas Externas de la Universidad de Santiago de Compostela](#)

UDC <https://www.udc.es/es/emprego/practicas/>

Las Universidades disponen ya de convenios de cooperación educativa con empresas y centros de investigación (por ejemplo, Beta Implants, Cinbio, Cintecx,..) que sirven de acuerdo marco para la realización de prácticas externas del alumnado del título. Además, se formalizan nuevos convenios de cooperación educativa y acuerdos internos específicos que recogen el proyecto formativo a desarrollar y las condiciones de implementación de dichas prácticas. A continuación, se indica el enlace de la universidad coordinadora donde se encuentra disponible toda la documentación referida a:

- a) Modelos y documentos de formalización (convenios y acuerdos específicos)
- b) Documentación de gestión de las prácticas académicas externas (condiciones, declaración responsable, compromiso del alumno/a, informes de tutor/a, certificados de realización de prácticas)

Enlace: <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/empleabilidad/practicas-academicas-externas/normativa-documentacion>

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

A continuación, se especifica la previsión de dotación de recursos materiales necesarios para dar una respuesta adecuada a la docencia práctica impartida a un grupo de 21 estudiantes, que básicamente consiste en ampliar la capacidad de algunos laboratorios ya existentes mediante la adquisición de dotaciones básicas y equipos técnicos:

- Ampliación de la capacidad del Laboratorio de Inmunología (Uvigo), con mayor número de cabinas de flujo.
- Ampliación de Laboratorio de Caracterización de Biomateriales (Uvigo), con nuevos equipos de análisis.
- Taller de Biofabricación (Uvigo), con zona de fabricación y testado en condiciones estériles.
- Ampliación de la capacidad del Laboratorio de Escalado de Procesos de Biofabricación (USC), con sistemas de extracción local, sistema de alimentación eléctrica de emergencia, mayor número de cabinas de flujo.
- Taller-Laboratorio de Biofabricación (USC), con nuevos equipos de procesado en condiciones estériles y análisis.
- Ampliación de la capacidad de los laboratorios de cultivo celular e histología (UDC).

La estimación de los costes de adquisición de estos equipos docentes asciende a 540.400€ UVIGO, 692.500€ USC y 280.450€ UDC. Dada la elevada cuantía de esta financiación, se propone una dotación plurianual con aportaciones consecutivas anuales para adquisición priorizada de equipamiento: 2024 (40%), 2025 (30%) y 2026 (30%). En cuanto a la temporalización para la adquisición e instalación de los equipos, se estima de una duración de seis meses, a partir de la consecución de la financiación, que comprende la gestión, pliegos de condiciones y licitación de los concursos (3 meses), resolución y tramitación (1 mes) y dotación e instalación de equipos (2 meses).

No obstante, en el caso de que no se disponga de la financiación requerida para el curso 2024-25, las universidades participantes cuentan con un plan B de contingencia para asumir el inicio de las actividades docentes en la fecha prevista. En dicho plan se contempla que la docencia práctica pueda realizarse en los laboratorios docentes actuales y laboratorios de investigación, aunque acogiendo a un menor número de estudiantes y estableciendo una organización en pequeños grupos de prácticas, acorde con la disponibilidad actual. En cuanto a la docencia teórica, no se plantea ningún inconveniente para impartir las clases teóricas dado que las tres instituciones están dotadas con aularios, salas de lectura, bibliotecas, aulas de informática, recursos y plataformas para la docencia telemática.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

En la siguiente tabla se recoge el cronograma de implantación del título indicando actividades, responsable y fechas.

| ACTIVIDADES | RESPONSABLE | FECHAS |
|---|-------------------------------------|-------------------|
| Aprobación de la propuesta de Memoria del título | Consejo de Gobierno | Julio 2023 |
| Informe del Consejo Social | Consejo Social | Julio 2023 |
| Entrega de Memoria del Título a Sede Electrónica del Ministerio | Servicio Gestión Estudios Postgrado | Septiembre 2023 |
| Preinscripción y admisión | Servicio Gestión Estudiantes | Mayo - Junio 2024 |
| Matricula | Servicio Gestión Estudiantes | Julio 2024 |
| Implantación del Máster en Biofabricación | Vicerrectorado Ordenación Académica | Curso 2024/2025 |

7.2. Procedimiento de adaptación

No aplica.

7.3. Enseñanzas que se extinguen

No aplica.

8. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

8.1. Sistema de Garantía de Calidad

El Sistema de Garantía de Calidad, teniendo en cuenta “Los criterios y directrices para el aseguramiento de la calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (ESG).” (ENQA, 2015), incorpora varios procedimientos documentados destinados a seguir, controlar y mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. El sistema interno de garantía de calidad que aplica a este título en las universidades participantes se encuentra en:

UVIGO [Calidad | Universidade de Vigo \(uvigo.gal\)](http://www.uvigo.gal/Calidad/Universidade%20de%20Vigo%20(uvigo.gal))

USC <https://www.usc.gal/gl/centro/facultade-farmacacia/calidade/documentacion-sgc>

UDC https://www.udc.es/es/utc/ferramentas_calidade/SGIC/

8.2. Medios para la información pública

La información pública relacionada con los planes de estudio de los Másteres que se imparten en las universidades participantes, en concreto, planes de estudio, periodos de preinscripción y matrícula, se encuentra en:

UVIGO <https://www.uvigo.gal/estudar/que-estudar/mestrados>

USC <https://www.usc.gal/es/estudios/masteres>

UDC <https://estudios.udc.es/es/StudyAtUdc/master>