

# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA BIOLÓGICA Y AMBIENTAL

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Octubre 2022

## Indice

1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título .....	4
TABLA 1. Descripción del título .....	4
1.10. Justificación del interés del título .....	5
1.11. Objetivos formativos .....	5
1.11.a) Principales objetivos formativos del título .....	5
1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades .....	6
1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos .....	6
1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos .....	6
1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas .....	6
1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título.....	7
2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje .....	7
2.1. Conocimientos o contenidos ( <i>Knowledge</i> ).....	7
2.2. Habilidades o destrezas ( <i>Skills</i> ).....	7
2.3. Competencias ( <i>Competences</i> ) .....	8
3. Admisión, reconocimiento y movilidad .....	8
3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes.....	8
3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso .....	8
3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación.....	9
3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos .....	10
3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.....	10
4. Planificación de las enseñanzas.....	10
4.1. Estructura básica de las enseñanzas .....	10
4.1.a) Resumen del plan de estudios .....	11
Tabla 4ª. Resumen del plan de estudios (estructura semestral) .....	11
4.1.b) Plan de estudios detallado.....	12
Tabla 5. Plan de estudios detallado .....	12
4.2. Actividades y metodologías docentes .....	27
4.2.a) Materias/asignaturas <sup>1</sup> básicas, obligatorias y optativas.....	27
4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias).....	27

4.2.c) Trabajo de fin de Grado o Máster .....	28
4.3. Sistemas de evaluación.....	28
4.3.a) Evaluación de las materias/asignaturas <sup>1</sup> básicas, obligatorias y optativas .....	28
4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias) .....	29
4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Grado o Máster .....	29
4.4. Estructuras curriculares específicas .....	30
5. Personal académico y de apoyo a la docencia.....	30
5.1. Perfil básico del profesorado.....	30
5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título.....	30
5.1.b) Estructura de profesorado .....	32
Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título .....	32
5.2. Perfil detallado del profesorado.....	32
5.2.a) Detalle del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento .....	32
Tabla 7ª. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.....	32
5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor .....	33
5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación .....	34
5.2.d) Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios.....	34
6. Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructurales, prácticas y servicios .....	36
6.1. Recursos materiales y servicios .....	36
6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas .....	37
6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios .....	37
7. Calendario de implantación .....	37
7.1. Cronograma de implantación del título .....	37
7.2 Procedimiento de adaptación .....	37
7.3 Enseñanzas que se extinguen .....	38
8. Sistema Interno de Garantía de la Calidad .....	38
8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad .....	38
8.2. Medios para la información pública .....	38
Anexos .....	39

# 1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

<b>1.1. Denominación del título</b>	<b>Máster Universitario en Ingeniería Biológica y Ambiental</b>
<b>1.2. Ámbito de conocimiento</b>	Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural
<b>1.3. Menciones y especialidades</b>	No
<b>1.4.a) Universidad responsable</b>	Universitat Autònoma de Barcelona
<b>1.4.b) Universidades participantes</b>	-
<b>1.4.c) Convenio títulos conjuntos</b>	Interuniversitario: no
<b>1.5.a) Centro de impartición responsable</b>	<i>Escuela de Ingeniería - 08071123</i>
<b>1.5.b) Centros de impartición</b>	-
<b>1.6. Modalidad de enseñanza</b>	Presencial
<b>1.7. Número total de créditos</b>	90
<b>1.8. Idiomas de impartición</b>	Castellano 80%, inglés 15% y catalán 5%
<b>1.9.a) Número total de plazas</b>	25
<b>1.9.b) Oferta de plazas por modalidad</b>	Presencial: 25
<b>1.9.c) Código ISCED</b>	<i>0719 Ingeniería y profesiones afines (otros estudios)</i>

## 1.10. Justificación del interés del título

La ingeniería química avanza a pasos agigantados y, hoy en día, es un verdadero reto que la multidisciplinariedad requerida en el ejercicio de esta profesión no requiera de un proceso de especialización. La ingeniería química debe adaptarse a la situación actual y venidera y, en consonancia con la constante transformación tecnológica de estos tiempos, debe evolucionar y profundizar hacia una economía más sostenible basada en procesos biológicos. Estos conocimientos, destrezas y habilidades se encuentran en dos áreas específicas, como son la Ingeniería Ambiental y la Ingeniería Biológica que, por lo tanto, serán de gran interés para la Ingeniería Química futura.

La ingeniería ambiental se relaciona con la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales, centrandose su actividad en los aspectos químicos, físicos y biológicos de los tres vectores medioambientales (el aire, la tierra y los medios acuáticos) y en la mejora de la tecnología utilizada en los sistemas integrados de gestión, incluida la reutilización, el reciclaje y las medidas de recuperación. Por otro lado, la ingeniería biológica (o ingeniería bioquímica) es la disciplina que centra sus esfuerzos en la manufactura de productos por vía biotecnológica aplicando microorganismos o productos de su metabolismo (enzimas, por ejemplo), sustituyendo así la vía química convencional. Así pues, estas dos ramas de la ingeniería requieren para su ejercicio de una fuerte base de las operaciones básicas de la ingeniería química en cuanto que engloban actividades como diseño, optimización, construcción y operación de procesos sostenibles tanto para la fabricación de bioproductos como para la descontaminación del medio ambiente. Por consiguiente, se prevé que la demanda de profesionales en este sector aumente en los próximos años y la universidad tiene que dar respuesta a esta demanda social. La unión de la ingeniería biológica y de la ingeniería ambiental en una sola línea de trabajo e investigación es pionera en España, pero en muchas universidades internacionales que se caracterizan por estar a la vanguardia ya se han creado Departamentos de Ingeniería Biológica y Ambiental o similares (por ejemplo, Cornell, USA; The University of Tokyo, JP o la King Abdullah University of Science and Technology, EA) y además, las sociedades más importantes de la ingeniería química de todo el mundo reconocen a la ingeniería biológica y a la ingeniería ambiental como áreas de la Ingeniería Química. Por ejemplo, el *American Institut of Chemical Engineers (AIChE)* creó la denominada *Society of Biological Engineering (SBE)* y también la *AIChE's Environmental Division* y el *Institute for Sustainability*. Por otra parte, la *Institution of Chemical Engineers (IChemE, Inglaterra)* dispone en su comunidad del *Biochemical Engineering Special Interest Group*, y el *Environment Special Interest Group (EnvSIG)*, el *Sustainability Special Interest Group* y el *Water Special Interest Group*.

## 1.11. Objetivos formativos

### 1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El objetivo general del Máster Universitario en Ingeniería Biológica y Ambiental es la formación de profesionales e investigadores capaces de integrar conceptos avanzados de ingeniería química en el diseño de soluciones para la investigación, desarrollo, operación y optimización de procesos que utilicen microorganismos o sus componentes biológicos en los ámbitos de la biotecnología industrial y la ingeniería ambiental. El alumnado deberá adquirir una formación que le permita integrarse en empresas del sector biotecnológico

y/o ambiental para mejorar las prestaciones actuales proporcionando una visión innovadora gracias a una fuerte base en ingeniería química. En su desempeño profesional tendrá que ser capaz de diseñar sistemas eficaces y sostenibles de tratamiento de efluentes y residuos, planificar y controlar sistemas de gestión ambiental y aplicar los principios biológicos moleculares y metodológicos que soportan los microorganismos para aplicaciones en la industria biotecnológica o medioambiental.

#### **1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades**

No aplica

#### **1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos**

El título no incorpora estructuras curriculares específicas

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

No se incluyen estrategias metodológicas de innovación docente específicas

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

Este máster forma profesionales especializados en la investigación e innovación, diseño, desarrollo, operación y optimización de procesos y/o productos y en la gestión de proyectos que utilicen microorganismos o sus componentes biológicos en los ámbitos de la biotecnología industrial y de la ingeniería ambiental. La misión específica de estos profesionales radica en el diseño y ejecución de procesos medioambientales y biotecnológicos sostenibles para la protección del medio ambiente y la manufactura de productos por vía biotecnológica aplicando microorganismos o productos de su metabolismo (enzimas, por ejemplo) con el objetivo último de sustituir así la vía química convencional. El/La egresado/a de esta máster centrará su actividad, por un lado, en los aspectos químicos, físicos y biológicos de los tres vectores medioambientales (el aire, la tierra y los medios acuáticos) y en la mejora de las tecnologías utilizadas para su protección, incluida la reutilización, el reciclaje y las medidas de recuperación de productos de valor añadido, y, por otro lado, en la aplicación de los principios de la ingeniería a la producción de bioproductos de interés para la sociedad en general. Finalmente, los y las egresados/as presentarán un perfil con todas las competencias para la investigación, o para el ejercicio profesional que permita aplicar las técnicas más adecuadas para cada problema planteado dentro de su ámbito de estudio.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

No aplica

## 2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

### 2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

Los y las graduados/as adquieren los siguientes conocimientos:

- KT01 Describir los principios básicos que rigen la ingeniería biológica y la ambiental.
- KT02 Analizar el funcionamiento y determinar los usos principales de las herramientas disponibles en los ámbitos de la ingeniería biológica y de la ingeniería ambiental para ofrecer soluciones sostenibles e innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- KT03 Compilar los elementos, métodos, ecuaciones o sistemas clave más adecuados para la resolución de problemas de naturaleza diversa y compleja mediante herramientas propias de la ingeniería biológica y de la ingeniería ambiental.
- KT04 Reconocer las dimensiones éticas, económicas, legales, de género y medioambientales de un proyecto, proceso o producto dentro de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.

### 2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

Los y las graduados/as adquieren las siguientes habilidades:

- ST01 Analizar críticamente los principios, valores y procedimientos que rigen el ejercicio profesional.
- ST02 Comunicar los conocimientos, resultados y conclusiones del trabajo propio para el desarrollo de un proceso o producto y justificar las decisiones tomadas para llevarlo a cabo a públicos especializados y no especializados de una manera clara, concisa y sin ambigüedades.
- ST03 Buscar, comparar, analizar críticamente y sintetizar la información obtenida de bases de datos y otras fuentes para resolver problemas complejos de su especialidad.
- ST04 Utilizar las herramientas informáticas pertinentes para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y de la ingeniería ambiental.
- ST05 Identificar la necesidad de formación continua propia y abordarla de forma independiente mediante el trabajo autónomo y autodirigido.
- ST06 Diseñar aplicaciones y procesos complejos para la resolución de problemas en entornos nuevos y en contextos potencialmente amplios o multidisciplinares.

ST07 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos, independientemente de la formación previa de los miembros del equipo.

## 2.3. Competencias (*Competences*)

Los y las graduados/as adquieren las siguientes competencias:

CT01 Aplicar el método científico, las técnicas y los recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de la ingeniería biológica y de la ingeniería ambiental.

CT02 Aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.

CT03 Diseñar procesos o proyectos de innovación e investigación que requieran el uso de modelos teóricos, técnicas o herramientas propias de la ingeniería biológica y de la ingeniería ambiental.

CT04 Aplicar los métodos, herramientas y estrategias para desarrollar proyectos de ingeniería biológica y/o ingeniería ambiental con criterios de ahorro energético y sostenibilidad.

CT05 Integrar y usar las herramientas propias de la ingeniería química, la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental para diseñar sistemas biológicos enfocados al tratamiento sostenible de residuos y/o de procesos biotecnológicos industriales.

## 3. Admisión, reconocimiento y movilidad

### 3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

#### 3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

##### **Acceso a los estudios de máster:**

Procedimiento UAB:

<https://www.uab.cat/web/estudis/masters-i-postgraus/masters-oficials/sol-licitud-d-admissio-2022-2023-1345663347731.html>

Normativa académica UAB:

<https://www.uab.cat/web/la-uab/itineraris/normatives/normativa-academica-1345668305783.html>



### 3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación

El perfil de ingreso del estudiante por excelencia es el de un graduado o graduada en Ingeniería Química o en otras ingenierías afines (ingeniería industrial, especialidad química; ingeniería ambiental) con espíritu crítico, preocupado por el desarrollo sostenible, con motivación para la biotecnología, capaz de trabajar en equipos multidisciplinares e internacionales, con capacidad de abstracción y razonamiento lógico, con un sentido práctico muy desarrollado y con capacidad de creación e innovación y habilidades para trabajar en un laboratorio de investigación o en entornos profesionales.

El perfil de ingreso del estudiante requerirá a su vez de unos conocimientos sustanciales de ingeniería química y elementales de biotecnología e ingeniería ambiental, así como de la lengua inglesa (nivel B2).

También podrán acceder al máster los/las licenciados/as o graduados/as en el ámbito de las ciencias ambientales y de la biotecnología, y otros perfiles científicos relacionados con la biología, la física o la química. Para estos perfiles se han establecido complementos formativos obligatorios (hasta un máximo de 18 ECTS) que se imparten en el Grado de Ingeniería Química y que servirán para nivelar los conocimientos de todo el alumnado de estas áreas o ingenierías afines que accedan al máster. Estos complementos formativos obligatorios (véase la siguiente tabla) se fijarán en función de las asignaturas cursadas por el estudiante durante su grado o porque así lo considere la coordinación del máster en función de los conocimientos que avalen al estudiante.

Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS
Fenómenos de transporte	6	Control, instrumentación y automatismos	6
Transmisión de Calor y Termodinámica	9	Tecnología Ambiental	6
Circulación de fluidos	9	Reactores I	6
Simulación de procesos químicos	6		

#### Criterios de selección

En el caso que el número de solicitudes supere el número de plazas ofrecidas, la adjudicación de plazas se hará de acuerdo con el siguiente baremo:

- Expediente académico de grado (o equivalente) (0-40%).
- Formación multidisciplinar adicional al título (cursos, másters) estrechamente relacionado con la ingeniería ambiental o la ingeniería biológica (0-20%).
- Experiencia profesional o investigadora previa a la realización del máster en un sector relacionado con la ingeniería ambiental o la ingeniería biológica en un puesto relevante de la compañía: dirección, gestión, investigación o diseño (0-10%).
- Carta de recomendación emitida por un miembro del profesorado de la universidad de origen y/o un/a supervisor/a del actual contratante del/de la estudiante sobre la adecuación del/de la mismo/a al perfil del alumnado solicitado (0-10%)
- Entrevista con el comité de admisión (0-20%).

### 3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

<https://www.uab.cat/web/estudis/masters-i-postgraus/masters-oficials/reconeixement-de-credits-1345664366626.html>

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

<https://www.uab.cat/web/mobilitat-i-intercanvi-internacional-1345680108534.html>

## 4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 4.1. Estructura básica de las enseñanzas

TIPO DE ASIGNATURA	ECTS
Obligatorios	66
Optativos	6
Prácticas externas obligatorias	0
Trabajo de fin de Máster	18
ECTS TOTALES	90

### 4.1.a) Resumen del plan de estudios

Tabla 4<sup>a</sup>. Resumen del plan de estudios (estructura semestral)

1r Semestre				2º Semestre				3r Semestre			
Asignatura	ECTS	A cursar	Carácter	Asignatura	ECTS	A cursar	Carácter	Asignatura	ECTS	A cursar	Carácter
A1: Ingeniería de bioprocesos	6	6	OB	A5: Análisis y diseño de reactores químicos y biológicos	6	6	OB	A12: Biorremediación y biodegradación de contaminantes industriales	6	6	OB
A3: Producción industrial de bioproductos	9	9	OB	A2: Diseño y operación de sistemas de tratamiento de aguas	9	9	OB	Trabajo de Fin de Máster	18	18	OB
A4: Fluidodinámica computacional, modelización y optimización de procesos	9	6	OB	A9: Biología sintética e ingeniería metabólica	6	6	OT	A6: Diseño integrado de procesos	6	6	OB
A11: Biocatálisis aplicada y biotransformaciones	9	9	OB	A10: Prácticas profesionales	6	6	OT				
				A4: Fluidodinámica computacional, modelización y optimización de	9	3	OB				
				A8: Tecnologías ambientales de vanguardia	6	6	OT				
				A7: Sostenibilidad ambiental en procesos y productos	6	6	OB				
<b>Total</b>		<b>30</b>		<b>Total</b>		<b>30</b>		<b>Total</b>		<b>30</b>	

#### 4.1.b) Plan de estudios detallado

Tabla 5. Plan de estudios detallado

<b>Asignatura 1: Ingeniería de bioprocesos</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	6			
<b>Tipología</b>	<i>Obligatoria</i>			
<b>Organización temporal</b>	<i>1º semestre</i>			
<b>Idioma</b>	<i>Español</i>			
<b>Modalidad</b>	<i>Presencial</i>			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Situación actual de los procesos biotecnológicos en la sociedad. Conceptos de biotecnología industrial, bioeconomía y biorefinería.</li> <li>2. Fases de la sustitución de un proceso químico por uno biológico.</li> <li>3. Crecimiento y cinética microbiana, microbiología aplicada: Diversidad microbiana. Ingeniería de microorganismos.-</li> <li>4. Balances de materia y energía en un proceso biológico. Aplicación para eliminación de materia orgánica en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR).</li> <li>5. Operación de un proceso biotecnológico. Configuraciones.</li> <li>6. Biofiltración de gases contaminados. Diseño de posibles configuraciones.</li> <li>7. Valorización material y energética de residuos sólidos. Digestión anaerobia de residuos sólidos. Oportunidades de reaprovechamiento de los residuos actuales.</li> <li>8. Identificación práctica de sistemas biológicos de tratamiento de residuos sólidos urbanos y de tratamiento de aguas residuales urbanas a escala industrial.</li> </ol>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p>KA01 Identificar la importancia de los procesos biotecnológicos en la situación actual y su potencialidad en el futuro de nuestra sociedad.</p> <p>KA02 Reunir la información pertinente para determinar la configuración de operación más adecuada para un proceso biotecnológico.</p> <p><b>Habilidades:</b></p> <p>SA01 Buscar, comparar, analizar críticamente y sintetizar la información obtenida de bases de datos y otras fuentes para resolver problemas complejos de su especialidad.</p> <p>SA02 Elaborar informes técnicos en el ámbito de la ingeniería ambiental y/o la ingeniería biológica y comunicar oralmente los resultados de una manera clara, concisa y sin ambigüedades.</p> <p>SA03 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.</p> <p><b>Competencias:</b></p> <p>CA01 Plantear y calcular los balances de materia pertinentes según la configuración del bioproceso.</p> <p>CA02 Diseñar biofiltros para el tratamiento de gases contaminados.</p> <p>CA03 Proponer estrategias de valorización energética y/o material de residuos sólidos.</p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 2: Diseño y operación de sistemas de tratamiento de aguas</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	9			
<b>Tipología</b>	<i>Obligatoria</i>			
<b>Organización temporal</b>	<i>2º Semestre</i>			
<b>Idioma</b>	<i>Español</i>			
<b>Modalidad</b>	<i>Presencial</i>			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1. Introducción. Situación actual de la depuración biológica de aguas residuales urbanas e industriales. Balance económico y energético en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR).</p> <p>2. Eliminación biológica de nitrógeno. Aguas urbanas: Comparación y diseño de diferentes configuraciones. Aguas con alta carga: descripción y diseño de alternativas a los procesos convencionales.</p> <p>3. Eliminación biológica de fósforo. Descripción y diseño de diferentes configuraciones para la eliminación simultánea de fósforo y nitrógeno. Comparación con los procesos actuales de precipitación. Introducción a la recuperación del fósforo.</p> <p>4. Producción y gestión de fangos de una EDAR.</p> <p>5. Control e instrumentación en plantas depuradoras. Descripción de los principales equipos de una EDAR.</p> <p>6. Aplicación de modelos para el diseño y ampliación de EDARs.</p> <p>7. Sistemas de tratamiento de aguas de baja intensidad: filtros verdes, humedales artificiales, lagunaje, lechos de turba, lechos bacterianos, biodiscos.</p> <p>8. Tratamiento biológico de aguas industriales: Digestión anaerobia. Diseño de un digestor y caracterización de sus efluentes. Casos de estudio.</p> <p>9. Tratamiento de aguas industriales poco biodegradables. Aplicación de la tecnología de membranas. Procesos de oxidación avanzada. Estrategias para el acoplamiento de reactores químicos y biológicos para la mineralización de los contaminantes industriales recalcitrantes.</p> <p>10. Perspectivas de futuro en el tratamiento biológico de aguas residuales.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p>KA03 Identificar y seleccionar procesos de depuración por oxidación avanzada adecuados según el tipo de contaminante.</p> <p>KA04 Identificar los principales lazos de control existentes en una EDAR.</p> <p><b>Habilidades:</b></p> <p>SA01 Buscar, comparar, analizar críticamente y sintetizar la información obtenida de bases de datos y otras fuentes para resolver problemas complejos de su especialidad.</p> <p>SA02 Elaborar informes técnicos en el ámbito de la ingeniería ambiental y/o la ingeniería biológica y comunicar oralmente los resultados de una manera clara, concisa y sin ambigüedades.</p> <p>SA03 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.</p> <p>SA04 Calcular, dimensionar y optimizar sistemas de depuración de aguas residuales.</p> <p><b>Competencias:</b></p> <p>CA04 Integrar y valorar diferentes herramientas de la ingeniería química, ambiental y/o biológica para el diseño de procesos propios de las EDARs.</p> <p>CA05 Analizar y discutir casos, problemas y cuestiones relacionadas con las diferentes configuraciones de EDARs incluida la gestión de los fangos sobrantes en una EDAR.</p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	56	23	146
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 3: Producción industrial de bioproductos</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	9			
<b>Tipología</b>	<i>Obligatoria</i>			
<b>Organización temporal</b>	<i>1º Semestre</i>			
<b>Idioma</b>	<i>Español</i>			
<b>Modalidad</b>	<i>Presencial</i>			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1.- Introducción a la producción industrial de bioproductos. Cambio de escala en biorreactores.</p> <p>2.- Diseño de bioprocesos basado en la calidad (<i>Quality by Design-QbD</i>).</p> <p>2.1.- Normas de correcta fabricación (<i>Global Manufacturing Practices-GMP</i>-. Buenas prácticas de laboratorio (BPLs).</p> <p>2.2.-<i>Quality by Design (QbD)/Process Analytical Technology (PAT)</i>.</p> <p>3.-Factorías celulares: Cultivo de células animales</p> <p>4.-Factorías celulares: <i>Pichia pastoris</i>.</p> <p>5.-Factorías celulares: <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>6. Familiarización y seguimiento de bioprocesos de producción en cada una de las factorías celulares: Cultivo de células animales, <i>Pichia pastoris</i> y <i>Escherichia coli</i>.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<b>Conocimientos:</b>			
	<i>KA05 Contrastar las ventajas, inconvenientes y la ingeniería del bioproceso necesaria en la factoría celular procariota de E. coli, en la factoría celular eucariota de P. pastoris y en la factoría celular de células animales.</i>			
	<b>Habilidades:</b>			
<i>SA01 Buscar, comparar, analizar críticamente y sintetizar la información obtenida de bases de datos y otras fuentes para resolver problemas complejos de su especialidad.</i>				
<i>SA02 Elaborar informes técnicos en el ámbito de la ingeniería ambiental y/o la ingeniería biológica y comunicar oralmente los resultados de una manera clara, concisa y sin ambigüedades.</i>				
<i>SA03 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.</i>				
<i>SA05 Valorar la problemática del cambio de escala en Biotecnología.</i>				
<b>Competencias:</b>				
<i>CA06 Integrar y justificar el uso de diferentes herramientas de Biotecnología y de Ingeniería de Bioprocesos para resolver problemas emergentes en ámbitos biotecnológicos industriales.</i>				
<i>CA07 integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</i>				
<i>CA08 Integrar y sintetizarla la información obtenida de la bibliografía científica utilizando los canales apropiados, contrastando las alternativas y debatiéndolas críticamente.</i>				
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	56	23	146
	% presencialidad	100%	10%	0%

**Asignatura 4: Fluidodinámica computacional, modelización y optimización de procesos**

<b>Número de créditos ECTS</b>	9			
<b>Tipología</b>	<i>Obligatoria</i>			
<b>Organización temporal</b>	<i>1r y 2do semestre</i>			
<b>Idioma</b>	<i>Español (70%) e Inglés (30%)</i>			
<b>Modalidad</b>	<i>Presencial</i>			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1. MODELIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS</p> <p>1.1 Modelización de procesos químicos, biológicos y ambientales</p> <p>1.2 Simulación de procesos con ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <p>1.3 Simulación de procesos con ecuaciones diferenciales con condiciones de contorno</p> <p>1.4 Simulación de procesos con ecuaciones diferenciales con derivadas parciales</p> <p>1.5 Métodos de optimización univariable, multivariable y con restricciones</p> <p>1.6 Ajuste de modelos: determinación de parámetros y análisis de sensibilidad</p> <p>1.7 Diseño de experimentos</p> <p>2 FLUIDODINÁMICA COMPUTACIONAL</p> <p>2.1 Introducción</p> <p>2.2 La geometría y la malla</p> <p>2.3 El integrador</p> <p>2.4 El visualizador</p> <p>2.5 Estudio de casos</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p><i>KA06 Reconocer la estructura y el funcionamiento de los paquetes comerciales de Computational Fluid Dynamics (CFD)</i></p> <p><i>KA07 Definir las nociones básicas de diseño de experimentos.</i></p> <p><b>Habilidades:</b></p> <p><i>SA06 Deducir las habilidades de aprendizaje necesarias para continuar su formación de un modo autodirigido o autónomo.</i></p> <p><i>SA07 Construir modelos matemáticos de procesos en estado estacionario y en estado no estacionario usando los métodos numéricos adecuados para la resolución de los modelos.</i></p> <p><i>SA08 Deducir las ecuaciones de cambio de los Fenómenos de Transporte a la resolución de problemas de ingeniería para establecer el modelo del sistema.</i></p> <p><i>SA09 Utilizar las herramientas informáticas apropiadas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.</i></p> <p><b>Competencias:</b></p> <p><i>CA09 Integrar los conocimientos cinéticos, termodinámicos, de fenómenos de transporte y de métodos numéricos para analizar, diseñar, modelizar y optimizar diferentes tipos de reactores y su estrategia de operación.</i></p> <p><i>CA10 Formular y resolver problemas de optimización matemática univariable y multivariable y técnico-económica.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	56	23	146
	% presencialidad	100%	10%	0%

### Asignatura 5: Análisis y diseño de reactores químicos y biológicos

<b>Número de créditos ECTS</b>	6
<b>Tipología</b>	<i>Obligatoria</i>
<b>Organización temporal</b>	<i>2º semestre</i>
<b>Idioma</b>	<i>Español</i>

<b>Modalidad</b>	<i>Presencial</i>			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1. ANÁLISIS Y DISEÑO De BIORREACTORES:</p> <p>1.1 Reactores semicontinuos. Operación discontinua alimentada (<i>feed-batch</i>). Reactores discontinuos secuenciados (<i>sequencing batch reactors</i>).</p> <p>1.2 Biorreactores con células y enzimas inmovilizadas.</p> <p>1.3 Reactores con membranas</p> <p>1.4 Fotobiorreactores</p> <p>2. DISEÑO AVANZADO DE REACTORES QUÍMICOS</p> <p>2.1 Reactores bifásicos gas líquido: reactores aireados.</p> <p>2.2 Reactores bifásicos sólido líquido: reactores catalíticos.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p><i>KA08 Discriminar los conceptos fundamentales de Ingeniería química en las distintas formas de diseño y operación de reactores, incluyendo reactores catalíticos y con especial énfasis en reactores con catalizadores biológicos inmovilizados.</i></p> <p><b>Habilidades:</b></p> <p><i>SA10 Construir modelos matemáticos de procesos en estado estacionario y en estado no estacionario</i></p> <p><i>SA11 Aplicar los conceptos ingenieriles al diseño y operación de reactores heterogéneos, no ideales y catalíticos.</i></p> <p><i>SA12 Calcular y categorizar los diferentes métodos operacionales para reactores químicos y biorreactores, incluyendo el trabajo con enzimas y células inmovilizadas.</i></p> <p><b>Competencias:</b></p> <p><i>CA08 Integrar y sintetizarla la información obtenida de la bibliografía científica utilizando los canales apropiados, contrastando las alternativas y debatiéndolas críticamente.</i></p> <p><i>CA09 Integrar los conocimientos cinéticos, termodinámicos, de fenómenos de transporte y de métodos numéricos para analizar, diseñar, modelizar y optimizar diferentes tipos de reactores biológicos y su estrategia de operación.</i></p> <p><i>CA11 Proponer la simulación matemática correspondiente para realizar estudios de sensibilidad y explicar los resultados operacionales de reactores químicos y bioquímicos.</i></p> <p><i>CA12 Evaluar las capacidades de los diferentes reactores biológicos para su aplicación industrial.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 6: Diseño integrado de procesos</b>	
<b>Número de créditos ECTS</b>	6
<b>Tipología</b>	Obligatoria
<b>Organización temporal</b>	3r semestre
<b>Idioma</b>	Español (70%) e Inglés (30%)
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1. Introducción. Conceptos claves para el diseño integrado e intensificación de procesos. Biorrefinerías.</p> <p>2. Industria 4.0: Biorreactores y operación.</p> <p>3. Operaciones de separación en el ámbito de la ingeniería de procesos biotecnológicos y ambientales. Clasificación, equipos y utilización. Métodos de cálculo para el diseño.</p>



	<p>4. Diseño integrado de procesos biotecnológicos y ambientales, y de biorrefinerías. Casos de estudio.</p> <p>5. Intensificación de procesos. Optimización de recursos (energía, agua, materias primas) y minimización de residuos. Casos de estudio.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p><i>KA09 Contrastar las diferentes secuencias de separación en el tratamiento sostenible de residuos y en procesos biotecnológicos industriales.</i></p>			
	<p><b>Habilidades:</b></p> <p><i>SA13 Diseñar operaciones de separación de contacto continuo utilizando los conceptos de transferencia de materia pertinentes</i></p> <p><i>SA14 Resolver problemas de diseño y de operación mediante el análisis de las operaciones de separación en procesos biotecnológicos y ambientales,</i></p> <p><i>SA15 Aplicar los métodos, las herramientas y las estrategias para desarrollar procesos y productos biotecnológicos con criterios de ahorro energético y sostenibilidad.</i></p>			
	<p><b>Competencias:</b></p> <p><i>CA13 Comparar las diferentes etapas de un proceso, seleccionando la secuenciación y alternativa más adecuada.</i></p> <p><i>CA14 Optimizar energéticamente los procesos a partir de un análisis integrado de los mismos.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 7: Sostenibilidad ambiental en procesos y productos</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	6			
<b>Tipología</b>	Obligatoria			
<b>Organización temporal</b>	2º semestre			
<b>Idioma</b>	Español (30%) e Inglés (70%)			
<b>Modalidad</b>	Presencial			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1. Fundamentos de Ecología Industrial aplicados a procesos de producción</p> <p>1.1 Principios de la producción limpia</p> <p>1.2. Análisis de flujos de materiales, de energía y de sustancias. El programa STAN.</p> <p>2. Análisis de Ciclo de Vida</p> <p>2.1. Inventarios</p> <p>2.2. Análisis de Impactos del Ciclo de Vida</p> <p>2.3. Interpretación de resultados</p> <p>2.4. Software para ACV</p> <p>3. Exergía</p> <p>3.1. Análisis de contenido exergético</p> <p>3.2. Indicadores de eficiencia exergética</p> <p>4. Análisis Integrado de la sostenibilidad</p> <p>4.1. Análisis del riesgo ambiental. El programa EPISUITE.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p><i>KA10 Identificar los principales elementos de la Ecología Industrial: teoría de sistemas, termodinámica, análisis de flujo de materiales y consumo de recursos y energía.</i></p> <p><i>KA11 Describir las metodologías existentes para la cuantificación del riesgo industrial y ambiental como consecuencia de accidentes.</i></p> <p><i>KA12 Diferenciar los esquemas de cálculo y las bases de datos necesarias para aplicar las metodologías de cuantificación de riesgo.</i></p> <p><b>Habilidades:</b></p> <p><i>SA09 Utilizar las herramientas informáticas apropiadas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.</i></p> <p><i>SA03 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.</i></p> <p><i>SA16 Interpretar y desarrollar análisis de ciclo de vida para productos y procesos.</i></p> <p><b>Competencias:</b></p> <p><i>CA15 Sintetizar, organizar y planificar proyectos relacionados con la mejora de la sostenibilidad ambiental de productos, procesos y servicios.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 8: Tecnologías ambientales de vanguardia.</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	6			
<b>Tipología</b>	Optativa			
<b>Organización temporal</b>	2º semestre			
<b>Idioma</b>	Español			
<b>Modalidad</b>	Presencial			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nanotecnología ambiental: Nanotecnología. Aplicaciones de nanomateriales a la remediación ambiental. Toxicidad de los nanomateriales.</li> <li>2. Sistemas bioelectroquímicos.</li> <li>3. Tecnologías basadas en biopelículas para el tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos.</li> <li>4. Biorremediación por hongos. Tipos de hongos. Enzimas intracelulares y extracelulares. Aplicación en la degradación de contaminantes.</li> <li>5. Producción de biocombustibles</li> <li>6. Valorización de efluentes residuales</li> </ol>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<b>Conocimientos:</b> <i>KA13 Diferenciar las tecnologías más novedosas para la remediación ambiental, contrastándolas con las tecnologías actuales.</i> <i>KA14 Describir los procesos emergentes en el tratamiento sostenible de efluentes residuales.</i> <i>KA15 Identificar los conceptos de remediación mediante hongos.</i>			
	<b>Habilidades:</b> <i>SA17 Diseñar y optimizar procesos de remediación de la contaminación en medios naturales utilizando los conocimientos de la ingeniería química.</i> <i>SA18 Analizar y organizar proyectos relacionados con la valorización de efluentes residuales para la producción de biocombustibles y con la valorización material de residuos sólidos.</i> <i>SA19 Analizar y aplicar los principios y las herramientas de simulación de biopelículas en procesos de remediación ambiental.</i>			
	<b>Competencias:</b> <i>CA03 Proponer estrategias de valorización energética y/o material de residuos sólidos.</i> <i>CA16 Planificar y evaluar las diferentes opciones y viabilidad de las tecnologías emergentes para la remediación ambiental de medios contaminados.</i>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 9: Biología sintética e ingeniería metabólica</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	6			
<b>Tipología</b>	Optativa			
<b>Organización temporal</b>	2n semestre			
<b>Idioma</b>	Español			
<b>Modalidad</b>	Presencial			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>1. Plataformas 'ómicas': Aplicación de herramientas analíticas de la biología de sistemas de tipo 'ómico' - de la genómica, la transcriptómica, la metabolómica y la fluxómica- a la ingeniería de organismos industriales.</p> <p>2. Ingeniería metabólica y biología de sistemas: Análisis 'bottom-up' y modelización de la función celular/metabolismo. Teoría del control metabólico. Diseño <i>in-silico</i> de modificaciones (mejoras) genéticas dirigidas. Análisis <i>'top-down'</i>, a partir de los datos obtenidos de plataformas analíticas 'ómicas', incluyendo el tratamiento masivo de datos y análisis multinivel de los mismos. Análisis global del metabolismo por medio de modelos <i>in-silico</i> a escala genoma. Casos de estudio: Aplicaciones de la ingeniería metabólica y la biotecnología de sistemas para la mejora de cepas productoras de moléculas pequeñas (aminoácidos, antibióticos, etc.) y/u obtención de cepas robustas adaptadas a las condiciones de procesos industriales.</p> <p>3. Biología sintética aplicada: Diseño y construcción de nuevos organismos industriales o partes de los mismos - por ejemplo reconstrucción de nuevas rutas metabólicas- para crear factorías celulares y biocatalizadores para la producción eficiente de componentes biológicos, biocombustibles de nueva generación (butanol, etc.), APIs, enzimas industriales y proteínas terapéuticas.</p> <p>4. Técnicas de gran rendimiento (<i>'high throughput'</i>): Aplicación de técnicas de mejora no dirigida (y la combinación con estrategias de ingeniería metabólica) para la optimización de enzimas, organismos y líneas celulares industriales: evolución dirigida, mutagénesis, 'screening' de librerías, etc.</p> <p>5. Casos de estudio: Obtención de enzimas tolerantes a solventes, pH, temperaturas extremas etc. Obtención de cepas robustas y líneas celulares para procesos industriales. Tolerancia al etanol, compuestos fenólicos, elevada osmolaridad, etc.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b> KA16 Identificar las tecnologías emergentes en los campos de la biología sintética y biología de sistemas.</p> <p><b>Habilidades:</b> SA20 Desarrollar criterios para el uso combinado de técnicas de mejora no dirigidas y dirigidas (ingeniería metabólica, biología sintética) SA21 Investigar la aplicabilidad de plataformas "ómicas" para la adquisición de datos fisiológicos dirigida al diseño experimental de estrategias de mejora de factorías celulares. SA22 Utilizar las metodologías propias para el diseño y mejora racional (biología sintética e ingeniería metabólica) de enzimas, organismos y líneas celulares de aplicación industrial.</p> <p><b>Competencias:</b> CA17 Evaluar las distintas metodologías emergentes en los campos de la biología sintética, la biología de sistemas y la ingeniería metabólica. CA18 Combinada metodologías y herramientas analíticas y computacionales para el análisis cuantitativo, tratamiento masivo de datos y modelización (plataformas "ómicas" y biología de sistemas) de organismos o partes de los mismos.</p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 10: Prácticas profesionales</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	6			
<b>Tipología</b>	Optativa			
<b>Organización temporal</b>	2n semestre			
<b>Idioma</b>	Español			
<b>Modalidad</b>	Presencial			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>En esta asignatura el alumnado podrá realizar una estancia de trabajo integrado en una empresa, en un grupo de investigación perteneciente a un departamento universitario, en un centro de investigación público o privado o en una institución pública, nacional o extranjera, con el objetivo de experimentar con alguna(s) línea(s) de trabajo del centro de acogida, identificar y examinar retos y problemas abiertos y proponer posibles soluciones aplicando los conocimientos, herramientas, habilidades y competencias adquiridas hasta ese momento en el máster.</p>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <p><i>KA17 Reconocer las dimensiones éticas, económicas, legales, de género y/o medioambientales de un proyecto, proceso o producto dentro de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.</i></p>			
	<p><b>Habilidades:</b></p> <p><i>SA01 Buscar, comparar, analizar críticamente y sintetizar la información obtenida de bases de datos y otras fuentes para resolver problemas complejos de su especialidad.</i></p> <p><i>SA02 Elaborar informes técnicos en el ámbito de la ingeniería ambiental y/o la ingeniería biológica y comunicar oralmente los resultados de una manera clara, concisa y sin ambigüedades.</i></p> <p><i>SA03 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.</i></p> <p><i>SA06 Deducir las habilidades de aprendizaje necesarias para continuar su formación de un modo autodirigido o autónomo.</i></p> <p><i>SA09 Utilizar las herramientas informáticas apropiadas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.</i></p>			
	<p><b>Competencias:</b></p> <p><i>CA09 integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</i></p> <p><i>CA10 Integrar y sintetizarla la información obtenida de la bibliografía científica utilizando los canales apropiados, contrastando las alternativas y debatiéndolas críticamente.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	0	40	110
	% presencialidad	0%	10%	0%

<b>Asignatura 11: Biocatálisis aplicada y biotransformaciones</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	9			
<b>Tipología</b>	Obligatoria			
<b>Organización temporal</b>	1r semestre			
<b>Idioma</b>	Español			
<b>Modalidad</b>	Presencial			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	1. Introducción a la biocatálisis. 2. Biocatalizadores. 3. Ingeniería del biocatalizador. 4. Ingeniería del medio de reacción. 5. Operación de biorreactores. 6. Biotransformaciones: casos estudio.			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<p><b>Conocimientos:</b>  <i>KA02 Reunir la información pertinente para determinar la configuración de operación más adecuada para un proceso biotecnológico.</i>  <i>KA18 Discriminar los conceptos fundamentales de Ingeniería química en las distintas formas de diseño y operación de reactores, incluyendo reactores catalíticos y con especial énfasis en reactores con catalizadores biológicos inmovilizados.</i>  <i>KA19 Distinguir los diferentes medios de reacción que se utilizan en biotransformaciones y seleccionar el medio de reacción adecuado.</i>  <i>KA20 Distinguir los métodos de inmovilización de los biocatalizadores y la caracterización del biocatalizador inmovilizado.</i>  <i>KA21 Identificar procesos multienzimáticos.</i></p> <p><b>Habilidades:</b>  <i>SA23 Calcular los principales elementos que componen la biotransformación como son el biocatalizador, el medio de reacción, el biorreactor y su operación.</i></p> <p><b>Competencias:</b>  <i>CA21 Diseñar un proceso biocatalítico para su aplicación industrial, integrando el estado actual de la biocatálisis, sus campos de aplicación y las diferentes clases de biotransformaciones pertinentes.</i>  <i>CA22 Explicar las diferentes clases de biotransformaciones en función del biocatalizador utilizado evaluando para ello sus características principales.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	56	23	146
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 12: Biorremediación y biodegradación de contaminantes industriales</b>				
<b>Número de créditos ECTS</b>	6			
<b>Tipología</b>	Obligatoria			
<b>Organización temporal</b>	3º semestre			
<b>Idioma</b>	Español			
<b>Modalidad</b>	Presencial			
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción (definición de conceptos básicos, estrategias para implementar un proceso de biorremediación).</li> <li>2. Principios metabólicos y co-metabólicos que condicionan los procesos de biodegradación. Técnicas para el diagnóstico y la monitorización.</li> <li>3. Aplicación de técnicas de isótopos estables en biorremediación.</li> <li>4. Evaluación de la biodegradabilidad. Aplicación de técnicas de respirometría y ensayos de biodegradabilidad anaerobia. Ensayos de toxicidad.</li> <li>5. Tecnologías de tratamiento para la biorremediación.</li> <li>6. Descontaminación de suelos. Características de los suelos. Estudios de casos. Gestión de un proyecto de biorremediación de suelos.</li> <li>7. Fitorremediación.</li> </ol>			
<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA</b>	<b>Conocimientos:</b> <i>KA22 Interpretar los conceptos básicos de microbiología aplicada para el diseño de un proceso biológico.</i> <i>KA23 Reconocer la diferencia entre biodegradación, degradación, mineralización y otros conceptos relacionados.</i>			
	<b>Habilidades:</b> <i>SA24 Diferenciar el rol de los microorganismos en los procesos de biodegradación, su papel como bioindicadores y su potencial en la implantación de tecnologías limpias.</i> <i>SA25 Identificar los factores que determinan la eficacia de un proceso de biodegradación.</i>			
	<b>Competencias:</b> <i>CA23 Proponer la estrategia de biodegradación más adecuada en función del tipo de contaminante y de la(s) fase(s) en la(s) que se encuentre.</i> <i>CA24 Sintetizar e interpretar, de forma lógica y razonada, la información procedente de los estudios de biodegradabilidad o de biología molecular.</i>			
<b>Actividades Formativas</b>		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	38	15	97
	% presencialidad	100%	10%	0%

<b>Asignatura 13: Trabajo de Fin de Máster</b>	
<b>Número de créditos ECTS</b>	18
<b>Tipología</b>	TFM
<b>Organización temporal</b>	3º semestre
<b>Idioma</b>	Español (40%), Catalán (30%), Inglés (30%)
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Contenidos de la asignatura</b>	<p>Por un lado, el trabajo final de máster (TFM) permite al alumnado profundizar en el estudio de un tema de su interés dentro del ámbito del máster. Por otro lado, le permite integrar conocimientos, competencias y habilidades fundamentales, adquiridos en las asignaturas del máster, así como facilitar el desarrollo de competencias relevantes. También permite consolidar la capacidad de planificar tareas, de resolver problemas, de analizar e interpretar resultados y de defender propuestas mediante una comunicación eficiente y sin ambigüedades.</p> <p>Por lo que el objetivo del TFM es que el alumnado aprenda en primera persona el método de elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y/o de ingeniería. Para ello deberán participar en el diseño, la realización y la presentación de resultados que puede ser de investigación o de aplicación industrial, pero siempre dentro del ámbito máster. Así pues, el TFM podrá realizarse en una empresa, en un grupo de investigación perteneciente a un departamento universitario, en un centro de investigación público o privado o en una institución pública, nacional o extranjera.</p> <p>Los contenidos asociados al TFM dependerán de la temática y alcance específicos. Existen dos tipos básicos de proyectos (siempre dentro del ámbito del máster): 1) Proyectos de I+D+i; 2) Proyectos de Ingeniería.</p> <p>A partir de la tipología de proyecto (de I+D+i y/o de ingeniería) y con el asesoramiento de la persona que ejerce la dirección o tutorización del TFM cada estudiante desarrolla su propio trabajo de fin de máster. En este proceso de tutorización o dirección se va modificando el diseño original y se establecen los ritmos y las fases del trabajo hasta la conclusión.</p> <p>Como resultado final, el alumnado deberá escribir un documento acorde con la tipología de proyecto y realizar una defensa pública frente a un comité evaluador delante del cual deberá presentar el desarrollo y las conclusiones de todo el trabajo. El formato del documento de TFM vendrá determinado por el tipo de TFM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato Revista Científica: Para aquellos TFMs que pretenden corroborar una o más hipótesis a través de la obtención de determinados resultados (experimentales o de modelización), conseguidos mediante diversas metodologías de recogida de datos de orden cuantitativo y/o cualitativo que aporten conocimiento sobre temas y ámbitos relacionados con el máster. Queda a elección del alumnado y de la dirección del trabajo de TFM la revista científica que se seguirá como modelo.</li> <li>• Formato monografía/proyecto ingeniería: Si el TFM pretende elaborar una propuesta práctica —o de innovación— que responda a una necesidad detectada en un sector profesional concreto, el formato a seguir debe ser verosímil y acorde con las características de contenido y de forma propios del ámbito laboral de referencia, como por ejemplo un proyecto de ingeniería. El límite de páginas en este caso se debe consensuar con la dirección del TFM y la coordinación del máster.</li> </ul> <p>Para más información ver la guía docente del TFM.</p>



<b>Resultados del aprendizaje de la ASIGNATURA 13</b>	<b>Conocimientos:</b>			
	<i>KA17 Reconocer las dimensiones éticas, económicas, legales, de género y/o medioambientales de un proyecto, proceso o producto dentro de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.</i>			
	<b>Habilidades:</b>			
	<p><i>SA01 Buscar, comparar, analizar críticamente y sintetizar la información obtenida de bases de datos y otras fuentes para resolver problemas complejos de su especialidad.</i></p> <p><i>SA03 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.</i></p> <p><i>SA06 Deducir las habilidades de aprendizaje necesarias para continuar su formación de un modo autodirigido o autónomo.</i></p> <p><i>SA09 Utilizar las herramientas informáticas apropiadas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.</i></p> <p><i>SA26 Documentar, justificar y defender ante públicos especializados y no especializados de forma clara y sin ambigüedades, mediante comunicación oral y escrita, las conclusiones, conocimientos y razonamientos finales que sostienen el trabajo planteado, demostrando capacidad de síntesis y técnicas de presentación.</i></p>			
<b>Actividades Formativas</b>	<b>Competencias:</b>			
	<i>CA07 Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos</i>			
	<i>CA25 Compilar, adaptar y/o combinar de manera consistente, sistemática e integrada los conceptos, estrategias, metodologías y/o herramientas para abordar los objetivos y problemas planteados en el trabajo.</i>			
		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	12	73	365
	% presencialidad	100%	20%	0%

**Tabla de relación resultados de aprendizaje de Titulación / Asignaturas**

*\*Asignaturas, en caso de titulaciones de máster*

Resultados de aprendizaje de TITULACIÓN (T)	Resultados de aprendizaje de ASIGNATURA (M)												
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
KT01	KA01	KA04		KA07			KA10				KA19	KA22	
KT02	KA02		KA05	KA06	KA08		KA11	KA14	KA16		KA20		
KT03	KA03 KA04					KA09	KA12	KA15			KA21	KA23	
KT04								KA13		KA17	KA18		KA17
ST01		SA04				SA15	SA09			SA06			SA06
ST02	SA02	SA02		SA07						SA02			SA26
ST03	SA01	SA01	SA01	SA08	SA10	SA14			SA20	SA01		SA24	SA01
ST04				SA09	SA11			SA19	SA21				SA09
ST05			SA05					SA18		SA06		SA25	SA03
ST06					SA12	SA13	SA16	SA17	SA22		SA23		
ST07		SA03	SA03				SA03						
CT01		CA04		CA10	CA09			CA03	CA17	CA09	CA19		
CT02	CA01	CA05	CA06	CA09	CA11	CA13		CA16	CA18	CA10	CA20	CA21	CA07
CT03			CA07			CA14	CA15						
CT04	CA02			CA10	CA12				CA17			CA22	
CT05			CA08		CA08	CA14			CA18			CA21	CA23
<b>TOTAL TÍTULO = 16</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
	<b>SUBTOTAL por MATERIA</b>												

## 4.2. Actividades y metodologías docentes

### 4.2.a) Asignaturas básicas, obligatorias y optativas

Se plantean tres tipos de actividades en todas las asignaturas: dirigidas, supervisadas y autónomas.

Las actividades dirigidas tienen por objetivo asegurar la comprensión de los conocimientos que se han descrito en cada asignatura y ayudar al estudiante en su asimilación y aplicación. En el caso de las prácticas de aula se trabajan también casos de estudio, problemas específicos y ejercicios para poner en práctica las habilidades propias de cada asignatura.

Las actividades supervisadas se apoyan en elaboración de exámenes, trabajos individuales o en grupo, seminarios, presentación oral de trabajos, debates organizados y visitas externas a entidades. Estas actividades pretenden principalmente facilitar la adquisición de las habilidades y las competencias descritas. Cabe mencionar que la mayoría de las asignaturas contemplan también como parte de la evaluación la elaboración de pequeños proyectos de diseño de procesos y/o productos. Estos trabajos implican abordar la resolución un caso de aplicación de un alcance y complejidad mayor que los planteados en las prácticas de aula, que además deberá ser documentados y presentados oralmente en la clase.

Las actividades autónomas se basan en el estudio personal de las materias tratadas y de las herramientas pertinentes y la lectura de artículos de interés. Mediante estas actividades, el estudiante deberá consolidar los conocimientos y habilidades descritas para adquirir las competencias definidas para las asignaturas y la titulación.

En cada asignatura se aplicarán libremente las metodologías que se consideren más adecuadas sin que existan metodologías comunes de aplicación obligatoria. Las principales metodologías docentes que se utilizarán en el máster son las siguientes:

MD1. Aprendizaje basado en proyectos/problemas.

MD2. Resolución de problemas/casos/ejercicios.

MD3. Aprendizaje cooperativo.

MD4. Clases magistrales.

MD5. "Flipped learning"

MD6. Elaboración y presentación/exposición de trabajos.

MD7. Estudio personal.

MD8. Tutorías.

### 4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

No aplica

## 4.2.c) Trabajo de fin de Grado o Máster

El trabajo final de máster (TFM) permite al alumnado profundizar en el estudio de un tema de su interés dentro del ámbito del máster y le permite integrar conocimientos, competencias y habilidades fundamentales, adquiridos en las asignaturas del máster.

Así pues, el objetivo del TFM es que el alumnado consolide el método de elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y/o de ingeniería. El TFM podrá realizarse en una empresa, en un grupo de investigación perteneciente a un departamento universitario, en un centro de investigación público o privado o en una institución pública, nacional o extranjera.

Los contenidos asociados al TFM dependerán de la temática y alcance específicos y a partir de la tipología de proyecto (de I+D+i y/o de ingeniería) y con el asesoramiento de la persona que ejerce la dirección o tutorización del TFM, cada estudiante desarrolla su propio trabajo de fin de máster. En este proceso de tutorización o dirección se va modificando el diseño original y se establecen los ritmos y las fases del trabajo hasta la conclusión.

Como resultado final, el alumnado debe escribir una memoria final del trabajo y defenderlo de forma pública en una presentación oral frente a un tribunal evaluador.

## 4.3. Sistemas de evaluación

### 4.3.a) Evaluación de las materias/asignaturas<sup>1</sup> básicas, obligatorias y optativas

Las actividades de evaluación que se utilizarán en las asignaturas obligatorias y optativas son las siguientes (entre paréntesis se indica los porcentajes relativos entre los que cada tipo de actividad oscilará en las diferentes asignaturas que los usen, sin que sea obligatorio que todo el conjunto de métodos de evaluación sea usado siempre en una misma asignatura):

- Pruebas escritas individuales teórico-prácticas (0% - 50%)
- Realización de prácticas de aula/proyectos (30% - 50%)
- Resolución de problemas/casos de estudio (30% - 50%)
- Entrega de Informes y trabajos (20% - 40%)
- Exposición de trabajos (30% - 50%)

Las pruebas escritas individuales estarán orientadas fundamentalmente a verificar que los estudiantes han adquirido los resultados de aprendizaje relacionados con la tipología de conocimientos. Las pruebas requerirán a los estudiantes que muestren su capacidad de recordar y entender los conceptos adquiridos mediante ejercicios donde tengan que describir, relacionar, calcular, esquematizar, inferir o asociar hechos y conceptos propios de cada asignatura.

El resto de las actividades servirán para medir los resultados de aprendizaje de tipo habilidades y competencias. En primera instancia, estas actividades estarán orientadas a comprobar la capacidad de los estudiantes para diseñar y aplicar métodos, técnicas y herramientas concretas. La mayoría de las habilidades descritas en las asignaturas podrán ser verificadas de este modo, incluyendo aquellas relativas a la capacidad de los estudiantes para comunicar eficientemente los resultados de su trabajo.

Por otra parte, son actividades que también permiten medir la capacidad de adaptar, construir y crear soluciones originales a retos más complejos. En este caso, el tipo de ejercicio propuesto tendrá una formulación más abierta y orientada a verificar la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, donde sus conocimientos y habilidades se deben aplicar de forma libre en un contexto concreto.

Información adicional se puede encontrar en la Normativa académica UAB (Título V. Evaluación): <https://www.uab.cat/web/la-uab/itineraris/normatives/normativa-academica-1345668305783.html>

#### 4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias)

No aplica

#### 4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Grado o Máster

Para la evaluación del trabajo de fin de máster el estudiante debe:

a) Presentar una memoria escrita del trabajo desarrollado según modelo establecido y adaptado a la tipología de trabajo (artículo científico, proyecto de ingeniería o proyecto de innovación y desarrollo).

b) Realizar una defensa pública del trabajo ante la comisión de evaluación. Los criterios de calificación se basan en: 1) rúbricas de evaluación cumplimentadas por la comisión de evaluación, que incluyen aspectos sobre la calidad de la memoria escrita, la presentación y la discusión, y 2) la valoración presentada por la dirección del trabajo del trabajo según rúbrica establecida a tal efecto. Estas rúbricas están disponibles en Moodle del máster.

La presentación oral del trabajo se limita a un máximo de 15 minutos. después de los cuales el tribunal puede hacer preguntas sobre el trabajo de fin de máster que demuestren que el estudiante ha adquirido las competencias propias de su particular campo de especialización. Puede presentarse en catalán, español o inglés.

La ponderación de la nota final tiene la siguiente distribución:

- Elaboración de la memoria escrita -20-60%
- Elaboración de la presentación y discusión oral - 20-60%
- Informe del director/a o directores del TFM - 20-60%

#### 4.4. Estructuras curriculares específicas

No existen estructuras curriculares específicas.

## 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

En el siguiente cuadro se pueden consultar los datos más significativos del equipo docente del máster:

Nombre, apellidos	Situación laboral en la UAB	Doc tor/a	Acreditado/a	ORCID	ECTS
Albert Guisasola Canudas	Agregado	Si	Si	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3012-7964">https://orcid.org/0000-0002-3012-7964</a>	8,5
Francesc Gòdia Casablanças	Catedrático	Si	Si	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4060-9887">https://orcid.org/0000-0002-4060-9887</a>	5
Martí Cortada García	Asociado	Si	No	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1895-8423">https://orcid.org/0000-0002-1895-8423</a>	3,5
José Peral Perez	Titular	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9574-6347">https://orcid.org/0000-0001-9574-6347</a>	1
Juan Antonio Baeza Labat	Catedrático	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1290-1669">https://orcid.org/0000-0003-1290-1669</a>	3
Julián Carrera Muyo	Agregado	Si	Si	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2599-2312">https://orcid.org/0000-0002-2599-2312</a>	5
Xavier Font Segura	Agregado	Si	Si	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4981-7436">https://orcid.org/0000-0003-4981-7436</a>	2
Adriana Artola Casacuberta	Agregada	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0524-2119">https://orcid.org/0000-0002-0524-2119</a>	2
Alfred Fernandez Castañé	Asociado	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2572-7797">https://orcid.org/0000-0002-2572-7797</a>	2

Teresa Gea Leiva	Titular	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2523-4797">https://orcid.org/0000-0003-2523-4797</a>	3,5
Pau Ferrer Alegre	Agregado	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-5287-4127">https://orcid.org/0000-0002-5287-4127</a>	3,5
María Eugenia Suarez Ojeda Coordinación TFM	Agregada	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2520-2701">https://orcid.org/0000-0003-2520-2701</a>	2,5 / 18 TFM
David Gabriel Buguña	Catedrático	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-7713-4192">https://orcid.org/0000-0002-7713-4192</a>	3,5
Oscar Enrique Romero Ormazabal	Otros: Investigador	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0223-5167">https://orcid.org/0000-0002-0223-5167</a>	1,5
José Luis Montesinos Seguí	Titular	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9941-0832">https://orcid.org/0000-0001-9941-0832</a>	2
Francisco Valero Barranco	Catedrático	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0429-9620">https://orcid.org/0000-0003-0429-9620</a>	2
Laura Cervera Gracia	Otros: Investigadora	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3639-2793">https://orcid.org/0000-0002-3639-2793</a>	1,5
Cristina Madrid López	Otros: Investigadora	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4969-028X">https://orcid.org/0000-0002-4969-028X</a>	6
Joan Albiol Sala	Agregado	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0001-5626-429X">https://orcid.org/0000-0001-5626-429X</a>	3
Montserrat Sarra Adroguer	Titular	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3447-6328">https://orcid.org/0000-0002-3447-6328</a>	1
Antonio Javier Moral Vico	Lector	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6795-3450">https://orcid.org/0000-0002-6795-3450</a>	1
Gregorio Alvaro Campos	Agregado	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2924-8902">https://orcid.org/0000-0002-2924-8902</a>	4,5
Marina Guillen Montalban	Lectora	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0002-9740-9966">https://orcid.org/0000-0002-9740-9966</a>	4,5
Francisca Blánquez Cano	Agregada	Si	Sí	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2443-9977">https://orcid.org/0000-0003-2443-9977</a>	3
Antoni Sanchez Ferrer	Catedrático	Si	Si	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4254-8528">https://orcid.org/0000-0003-4254-8528</a>	3

## 5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS (%) <sup>1</sup>	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)	Sexenios	Quinquenios
Permanentes 1	18	67	100%	100%	71	78
Permanentes 2						
Lectores	1	1	100%	100%		
Asociados	2	9	100%	50%		
Otros	4	11	100%	75%		
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		<b>71</b>	<b>78</b>

<sup>1</sup> Solo se consideran los créditos de formación académica, excluyendo los correspondientes a las Prácticas y al Trabajo de Fin de Grado/Máster.

## 5.2. Perfil detallado del profesorado

### 5.2.a) Detalle del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento

Tabla 7a. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

<b>Área o ámbito de conocimiento 1: Ingeniería Química, Biológica y Ambiental</b>		
Número de profesores/as	24	
Número y % de doctores/as	24 y 100%	
Número y % de acreditados/as	18 y 95,8%	
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:	17
	Permanentes 2:	
	Lectores:	1
	Asociados:	3
	Otros:	3
Asignaturas	Todas las asignaturas.	
ECTS impartidos (previstos)	87	
ECTS disponibles (potenciales)	845,52	

<b>Área o ámbito de conocimiento 2: Química Física</b>		
Número de profesores/as	1	
Número y % de doctores/as	1 (100%)	
Número y % de acreditados/as	1 (100%)	
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:	1
	Permanentes 2:	



	Lectores:	
	Asociados:	
	Otros:	
<b>Asignaturas</b>	A2. Diseño y estrategias de operación de sistemas de tratamiento de aguas	
<b>ECTS impartidos (previstos)</b>	1	
<b>ECTS disponibles (potenciales)</b>	375,71	

## 5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor

Martí Cortada García, PhD

### Experiencia

- Repsol. Científico I+D Diseño de Productos. Diciembre de 2021 - Presente (11 meses). Madrid, España. Gestión de proyectos I+D- Diseño de lubricantes avanzados. Vehículo eléctrico. Sostenibilidad. Simulación. Representante de Repsol en foros Europeos técnicos. Colaboración con universidades y centros de investigación a nivel internacional.
- Repsol. Ingeniero de desarrollo de productos. Abril de 2018 - enero de 2022, Madrid, España. Desarrollo de nuevos productos, actuando como coordinador entre las diferentes áreas implicadas (I+D, Comercial, Compras, Producción). Responsable técnico de los lubricantes de moto a nivel global. Optimización de portafolio y formulaciones. Activa participación en proyectos relacionados con vehículos híbridos y eléctricos.
- Repsol. Máster en Gestión de la Energía. Enero de 2018 - noviembre de 2018. Madrid, España. MBA orientado al sector energético y del Oil & Gas. Primero de promoción en módulos presenciales y online.
- Universitat Autònoma de Barcelona. Profesor asociado. Septiembre de 2020 – Presente. Cerdanyola del Vallès, España. Profesor universitario de mecánica de fluidos computacional (CFD).
- University College of London. Investigador. Septiembre de 2014 - diciembre de 2018. Londres, Reino Unido. Desarrollo de modelos CFD para optimizar el proceso de fabricación de fluidos no-Newtonianos muy viscosos. Validación experimental mediante técnicas de diagnóstico óptico (PIV, PLIF). Publicación de artículos científicos en revistas de prestigio. Disseminación del proyecto en conferencias internacionales. En 2017 fui galardonado con el premio al mejor póster de CFD durante el World Congress of Chemical Engineering.
- University College of London. Asistente de profesor. Septiembre de 2015 - diciembre de 2017. Londres, Reino Unido. Profesor de la asignatura obligatoria para estudiantes de segundo año de ingeniería química en UCL: Experimentación en Ingeniería. Profesor en la asignatura obligatoria para estudiantes de segundo año de todas las carreras de ingenierías en UCL: "How

to Change the World". Para más información, por favor, consulte el siguiente URL:<http://www.ucl.ac.uk/steapp/how-to-change-the-world>

- GlaxoSmithKline. New Product Development Engineer. Febrero de 2015 - julio de 2015. Weybridge, Reino Unido. Prácticas de 6 meses en el centro de desarrollo de Weybridge. Mejora de procesos de fabricación de dentífricos no acuosos. Desarrollo de modelos reológicos para validar nuevas formulaciones de dentífricos. Cumplimiento de GMPs. Presentaciones y reporting.
- AERIS Tecnologías Ambientales SL. Ingeniero de proyectos. Junio de 2013 - septiembre de 2013. Parc de recerca UAB. Como ingeniero de proyectos en Aeris, tuve la oportunidad de participar en más de diez proyectos en diferentes fases, desde el diseño e ingeniería básica, hasta la puesta en marcha y el mantenimiento de equipos. Colaborar en el diseño de biorreactores para la eliminación de residuos tanto en corrientes gaseosas como de agua. Supervisión de la instalación de equipos diseñados por el equipo de ingeniería. Realización de la puesta en marcha de dos biorreactores en escala piloto. Elaboración de un análisis de riesgo de una instalación de biogás. Dibujo técnico (equipos, tuberías, instrumentación) con AutoCAD. Redacción de documentos técnicos.

#### Educación

- UCL. Doctor of Philosophy (PhD), Chemical Engineering, Computational Fluid Dynamics (2014 - 2018).
- Imperial College London. MSc Advanced Chemical Engineering with Process Systems Engineering. (2013 - 2014).
- Universitat Autònoma de Barcelona. Master of Engineering (MEng), Chemical Engineer (2008 - 2013)

### 5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

No aplica.

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

Para el desarrollo de estos estudios se contará con el soporte del personal administrativo y técnico de la Escuela de Ingeniería y de los departamentos participantes.

Además, debido al nivel de especialización del máster dentro la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental, los recursos de apoyo a la docencia deben buscarse en los grupos de investigación adscritos al Departamento de Ingeniería Química, Biológica y Ambiental (DEQBA) de la UAB. La totalidad de los grupos de investigación del DEQBA participan en el máster tanto dando clases como ofreciendo TFM. La siguiente tabla contiene los datos más relevantes de cada grupo y en enlace a la página web de cada uno de ellos donde puede conseguirse más información.

<u>SGR</u>	<u>Web</u>	<u>Número de proyectos de investigación y transferencia (2020)</u>	<u>Número de publicaciones en los últimos 10 años (2020)</u>	<u>Número de tesis dirigidas en los últimos 10 años (2020)</u>
<u>SOSTENIPRA</u>	<a href="http://www.sostenipra.cat">www.sostenipra.cat</a>	<u>26</u>	<u>120</u>	<u>28</u>
<u>GICOM</u>	<a href="http://www.gicom.cat">www.gicom.cat</a>	<u>13</u>	<u>149</u>	<u>22</u>
<u>BIOREM</u>	<a href="https://www.uab.cat/web/biodegradacio-1241605186599.html">https://www.uab.cat/web/biodegradacio-1241605186599.html</a>	<u>9</u>	<u>100</u>	<u>15</u>
<u>GENOCOV</u>	<a href="http://www.genocov.com/">http://www.genocov.com/</a>	<u>14</u>	<u>213</u>	<u>20</u>
<u>ENG4BIO</u>	<a href="https://www.uab.cat/web/bioprocessos-1243070593292.html">https://www.uab.cat/web/bioprocessos-1243070593292.html</a>	<u>11</u>	<u>146</u>	<u>35</u>
<u>GECIB+MELISSA</u>	<a href="https://www.uab.cat/web/enginyeria-cellular-1239951746456.html">https://www.uab.cat/web/enginyeria-cellular-1239951746456.html</a> <a href="https://www.melissafoundation.org/page/melissa-pilot-plant">https://www.melissafoundation.org/page/melissa-pilot-plant</a>	<u>14</u>	<u>70</u>	<u>20</u>

La Escuela de Ingeniería cuenta con el personal siguiente en las diferentes áreas:

- Servicios de Informática: 1 responsable y 6 técnicos. Encargados del mantenimiento del hardware y del software necesario en la Escuela para la impartición de la docencia y el apoyo a la administración del centro.
- Administrador de Centro, Servicio de Gestión Académica y Soporte Logístico, y Servicio de Gestión Económica: 1 administrador, 4 responsables de ámbito, 4 administrativos especialistas y 9 administrativos de soporte. Sus funciones incluyen, entre otras, el apoyo al equipo del centro, gestión de las instalaciones, de los recursos humanos y control del presupuesto; la gestión del expediente académico, asesoramiento e información a los estudiantes y control sobre la aplicación de las normativas académicas; soporte a los coordinadores de titulación y a la planificación y ejecución de la programación académica, gestión de los convenios con empresas e instituciones para la realización del prácticum y de los programas de intercambio; apoyo logístico y auxiliar a la docencia, la investigación y los servicios; gestión y control del ámbito económico y contable y asesoramiento a los usuarios.

Los departamentos participantes cuentan con los siguientes recursos: 2 gestores, 7 administrativos y 3 técnicos especialistas. Sus funciones incluyen el soporte al equipo de dirección del departamento, soporte administrativo y técnico al profesorado del mismo para el desarrollo de la docencia e investigación, y soporte para el mantenimiento de los laboratorios de docencia y preparación de las prácticas de dichos laboratorios.

Se contará también con el personal de algunos servicios globales, como la Biblioteca de Ciencia y Tecnología o los técnicos de los Servicios de Informática centrales.

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

### 6.1. Recursos materiales y servicios

El edificio que ocupa y usa actualmente la Escuela de Ingeniería fue inaugurado el año 2000, es por tanto un centro de nueva creación, en el contexto del campus del que forma parte, con un equipamiento a nivel de edificación y a nivel de infraestructuras que reúne las condiciones necesarias para el desarrollo de los estudios que se proponen.

Destacamos los equipamientos docentes y de servicio a la comunidad universitaria que son resumidos en la tabla siguiente. Todos ellos accesibles para las personas con movilidad reducida y con conexión inalámbrica WI-FI.

Tipología	Número y/o observaciones
Aulas de docencia	20 aulas y 4 seminarios (2166 personas)
Aulas de informática	3 (112 personas)
Laboratorios integrados de informática	7 (168 personas)
Laboratorios de docencia con equipamiento específico (departamentos)	12
Biblioteca de Ciencia y Tecnología	Integradas en el Servicio de Bibliotecas de la UAB
Sala de estudios	1 (84 personas)
Sala de estudio de silencio	1 (40 personas)
Sala de juntas	1 (30 personas)
Sala de grados	1 (90 personas)
Local de estudiantes	1
Design Lab - Open Labs - UAB	Equipamiento del Disseny Lab - UAB Open Labs - UAB Barcelona
Planta Piloto de Fermentación	Enlace
Plantas Piloto de Ingeniería Ambiental	Enlace
Red Wifi	En todos los espacios comunes de la Escuela y en todos los espacios cedidos a los departamentos
Ordenadores para la docencia	160 fijos en las aulas, seminarios y laboratorios integrados y 24 portátiles en los laboratorios integrados
Autoservicio de reprografía	2 puntos de autoservicio
Servicio de restauración	1

Enlaces relacionados:

Serveis Escola - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona

Discapacitat - El Observatori per la Igualtat de la UAB - UAB Barcelona

Suport Informàtic - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona

Ingenierías - Servicio de Bibliotecas - UAB Barcelona

Servicios - Universitat Autònoma de Barcelona - UAB Barcelona

## 6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

La gestión de las prácticas se realiza según el manual de procesos del sistema de garantía interna de calidad de la Escuela de Ingeniería (manual de "Gestió de les pràctiques externes (PEXT) i dels treballs de final d'estudis").

A principios de curso se realizan sesiones específicas y tutorías para orientar a los estudiantes a seleccionar las prácticas externas más adecuadas a su formación, garantizando un número de plazas suficiente para todos ellos.

## 6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

La Escuela de Ingeniería dispone de las infraestructuras, los equipamientos y los servicios necesarios para impartir y dar soporte a todos los títulos que oferta. En este sentido la totalidad de espacios docentes y equipamiento de todo tipo con que cuenta la Escuela son utilizados, en general, de manera común por las diferentes titulaciones de grado de máster y estudios de doctorado. Esto permite la optimización de los recursos materiales, espaciales y humanos.

# 7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

## 7.1. Cronograma de implantación del título

Se prevé la implantación de la adaptación del máster en el curso 2023-24.

## 7.2 Procedimiento de adaptación

No procede

### 7.3 Enseñanzas que se extinguen

No aplica

## 8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

### 8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

SGIQ de l'Escola - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona

### 8.2. Medios para la información pública

La difusión de información sobre todos los aspectos relacionados con las titulaciones impartidas por la Universidad se realiza a través de:

- Espacio general en la web de la universidad: este espacio contiene información actualizada, exhaustiva y pertinente, en catalán, castellano e inglés, de las características de las titulaciones, tanto de grados como de másteres universitarios, sus desarrollos operativos y resultados. Toda esta información se presenta con un diseño y estructura comunes, para cada titulación, en lo que se conoce como **ficha de la titulación**. Esta ficha incorpora una **pestaña de Calidad** que contiene un apartado relacionado con toda la información de calidad de la titulación y un apartado al Sistema de Indicadores de Calidad (la titulación en cifras) que recoge los indicadores relevantes del título.
- Espacio de centro en la web de la universidad (Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona): la escuela dispone de un espacio propio en la web de la universidad donde incorpora la información de interés del centro y de sus titulaciones. Ofrece información ampliada y complementaria de las titulaciones y coordinada con la información del espacio general.

## Anexos

### 1. Anexos de la titulación a la memoria RUCT

### 2. Anexos información complementaria procesos de calidad de titulaciones UAB

#### 2.1 Resumen de objetivos y resultados de aprendizaje para el Suplemento Europeo al Título

##### Objetivos

Formación de profesionales capaces de integrar y aplicar conceptos avanzados de ingeniería química en el diseño, desarrollo y aplicación de soluciones que utilicen microorganismos o sus componentes biológicos en los ámbitos de biotecnología industrial y de ingeniería ambiental. Así, estos profesionales pueden integrarse en empresas y/o centros de I+D+i dedicados a la biotecnología y/o a la ingeniería ambiental proporcionando una visión innovadora gracias a una fuerte base en ingeniería química. En su desempeño profesional tendrá que ser capaz de diseñar sistemas eficaces y sostenibles de tratamiento de efluentes y residuos y de recuperación de recursos y de aplicar los principios biológicos que soportan los microorganismos para su aplicación en la industria biotecnológica.

##### Resultados de aprendizaje

Integrar la ingeniería química en el diseño de bioprocesos, con criterios de ahorro energético y sostenibilidad. Integrar la biocatálisis en aplicaciones industriales. Integrar la biotecnología y la Ingeniería de bioprocesos para resolver problemas de producción industrial de bioproductos. Utilizar la ingeniería química en el diseño y optimización de procesos de remediación de la contaminación. Diseñar y optimizar sistemas de depuración de aguas residuales urbanas e industriales. Integrar la ingeniería química para analizar y diseñar diferentes reactores biológicos. Diseñar secuencias óptimas de operaciones de separación en procesos biotecnológicos y/o ambientales. Realización, presentación y defensa ante un tribunal universitario de un ejercicio original realizado individualmente.

#### 2.2 Resumen de objetivos y resultados de aprendizaje para el Suplemento Europeo al Título

##### Ámbitos de trabajo de los futuros titulados y tituladas

El alumnado que finalice exitosamente este máster podrá integrar y hacer uso de herramientas de ingeniería química, ambiental y biológica para el diseño de sistemas biológicos enfocados al tratamiento sostenible de residuos y/o a procesos biotecnológicos industriales, en los ámbitos de la ingeniería ambiental y de la biotecnología industrial. Así pues, podrá integrar los conocimientos sobre el estado de la biocatálisis y las diferentes clases de biotransformaciones y el diseño de un proceso biocatalítico para su aplicación industrial o también, utilizar los conocimientos y

herramientas propias de la ingeniería química en el diseño y optimización de procesos de remediación de la contaminación en medios naturales, de depuración de aguas residuales urbanas e industriales. También podrá definir y diseñar las secuencias de operaciones de separación características en procesos químicos, biotecnológicos y ambientales en vista de aumentar los rendimientos de separación y aplicando criterios de optimización energética. Finalmente, estará capacitado para identificar los principales elementos de la Ecología Industrial, las metodologías existentes para la cuantificación del riesgo industrial y ambiental como consecuencia de accidentes.

Este conjunto potencial de ámbitos de trabajo, le llevará a saber reconocer con soltura las dimensiones éticas, económicas, legales, de género y medioambientales de un proyecto, proceso o producto dentro de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental, a planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos, independientemente de la formación previa de los miembros del equipo o a comunicar los conocimientos, resultados y conclusiones del trabajo propio para el desarrollo de un proceso o producto y justificar las decisiones tomadas para llevarlo a cabo a públicos especializados y no especializados de una manera clara, concisa y sin ambigüedades.

### Salidas profesionales de los futuros titulados y tituladas

Una vez finalizado el máster, el alumnado podrá involucrarse tanto en el sector de la investigación (pública y privada) como en el sector profesional industrial en varios ámbitos como son:

- Biotecnología industrial: producción ambientalmente sostenible de productos químicos, materiales. Aplicación de los principios biológicos moleculares y metodológicos que soportan los microorganismos para aplicaciones en la industria biotecnológica.
- Industria alimentaria: biotecnología alimentaria, procesos fermentativos, nutracéuticos, alimentos funcionales, desarrollo de nuevos productos.
- Industria farmacéutica: departamentos de I+D, productos biológicamente activos, producción biotecnológica de fármacos.
- Medio ambiente: Instalaciones de tratamiento, control de calidad del medio ambiente, minimización del impacto sobre el medio ambiente, diseño y desarrollo de técnicas de restauración ambiental, gestión de calidad ambiental, recuperación de productos de alto valor añadido, desarrollo y diseño de nuevos procesos.
- Energía: biocombustibles, fuentes renovables, biotransformaciones

### Perspectivas de futuro de la titulación

La titulación tiene una clara continuidad si se atiende a los desafíos que enfrenta la sociedad ya que la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental, como ramas de especialización de la ingeniería química, juegan un papel clave, por ejemplo, para conseguir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A día de hoy, se podría decir que los grandes retos que podrán ayudar a resolver los/las graduados/das del máster son los siguientes (entre muchos otros):

- (Nuevos) Recursos energéticos y su uso eficiente.
- Nexos agua-alimentos-energía: Producción eficiente y sostenible.
- Eficiencia en el uso de (nuevos) materiales y recursos.
- Aplicaciones médicas, biomédicas y bioquímicas a la carta.
- Industria 4.0: industrias químicas cero emisiones, cero lesiones.



- Cambio climático y adaptarse a sus impactos.
- Ciudades eficientes, saludables y resilientes.

Cabe señalar que se espera, por una parte, que el tamaño del mercado mundial de biotecnología industrial alcance los USD 852,55 billones en 2030 y registre una tasa de crecimiento anual compuesta del 9,9 % durante este período (fuente). Se anticipa que el mercado crecerá significativamente debido a la rápida adopción de la biotecnología industrial por parte de varias industrias, como la de alimentos y bebidas, farmacéutica, química y otras. Por otra parte, a lo largo de muchas décadas, la ingeniería ambiental ha mejorado innumerables vidas a través de sistemas innovadores para suministrar agua, tratar desechos y prevenir y remediar la contaminación del aire, el agua y el suelo. Estos logros son un testimonio del enfoque multidisciplinario, pragmático y orientado a sistemas que caracteriza a la ingeniería ambiental. En este sentido, se espera que el mercado global de tecnología ambiental se estima en USD 552,1 billones en 2021 y se prevé que alcance los USD 690,3 billones en 2026, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 4,6 % de 2021 a 2026. (fuente). Esto demuestra claramente que el/la graduado/a del máster en ingeniería biológica y ambiental tendrá un amplio mercado laboral en el que insertarse.

También hay que tener en cuenta que el actual grado de Ingeniería Química de la UAB confiere al alumnado un perfil generalista en los principios de la Ingeniería Química. En este sentido, el máster en ingeniería biológica y ambiental representa una vía de formación directa para el/la graduada pueda seguir desarrollando los conocimientos, habilidades y competencias obtenidas y completando así el siguiente nivel de formación que requiere la sociedad (Máster). Se prevé que el alumnado que finalice los estudios de grado en Ingeniería Química de la UAB sean una de las fuentes de entrada al máster. De los 60 graduados/das estimados/das por año se ha realizado una previsión de que hasta un 50% puedan realizar el máster en Ingeniería Biológica y Ambiental propuesto. Paralelamente, este es un máster único a nivel español y, por tanto, con una clara vocación en formar a cualquier graduado con motivación para ampliar sus conocimientos, habilidades y competencias en Ingeniería Química especialidad Ingeniería Biológica e Ingeniería Ambiental.

### Tres palabras clave

Ingeniería ambiental; biotecnología industrial; microorganismos

### Idiomas de impartición de la titulación

Castellano 80%, inglés 15% y catalán 5%

### 2.4 Tabla de asignaturas comunes

Estudio previo	Código	Asignatura	ECTS	Semestre
Biotecnología Avanzada	42907	Producción Industrial de Bioproductos	9	1
Biotecnología Avanzada	42904	Biología sintética e Ingeniería Metabólica	6	1
Biotecnología Avanzada	42901	Biocatálisis Aplicada y Biotransformaciones	9	2