



## (\*)Facultade de Bioloxía

### Presentación

<http://bioloxia.uvigo.es/en/faculty/presentation>

### Dean Team

(\*)  
<http://bioloxia.uvigo.es/gl/facultade/equipo-decanal>

### Web

<http://bioloxia.uvigo.es/en/>

## Máster Universitario en Biotecnología Avanzada

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V02M074V11108	Genetic Engineering and Transgenesis	1st	4.5
V02M074V11109	Cell and tissue engineering	1st	3
V02M074V11110	Genomics and Proteomics	1st	4.5
V02M074V11111	Bioinformatics	1st	3
V02M074V11112	Industrial biotechnology	1st	6
V02M074V11113	Biotechnological processes and products	1st	3
V02M074V11114	Application techniques in biotechnology	1st	6
V02M074V11218		2nd	4.5
V02M074V11219	Auditing biotech companies	2nd	4.5
V02M074V11220	Legal and ethical aspects in biotechnology	2nd	3
V02M074V11221	Food biotechnology	2nd	3
V02M074V11222		2nd	3
V02M074V11223	Plant biotechnology	2nd	3
V02M074V11224	Animal biotechnology	2nd	3
V02M074V11225	Applied biotechnology for sustainable development	2nd	3
V02M074V11226	Environmental pollution	2nd	3

V02M074V11227	Environmental technology and water management	2nd	3
V02M074V11228	Environmental technology and management of soil and air	2nd	3
V02M074V11229	Prevention, management and environmental audits	2nd	3
V02M074V11231	Molecular diagnostics and therapy	2nd	3
V02M074V11232	Assisted reproduction	2nd	3
V02M074V11233	Design and production of vaccines and drugs	2nd	3
V02M074V11234	The design of new specific drugs (pharmacology and pharmacogenomics)	2nd	3
V02M074V11235	Biotechnological tools for forensic analysis	2nd	3

---

**Year 2nd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V02M074V11304	Internships	1st	18
V02M074V11305	Master Thesis	1st	12

**IDENTIFYING DATA****Ingeniería Genética y Transgénesis**

Subject	Ingeniería Genética y Transgénesis			
Code	V02M074V11108			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinator	de Carlos Villamarín, Alejandro Leonides Rodríguez Belmonte, María Esther			
Lecturers	de Carlos Villamarín, Alejandro Leonides Rodríguez Belmonte, María Esther Sieiro Vázquez, Carmen			
E-mail	esther.belmonte@udc.es adcarlos@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Esta materia pretende dar una cobertura amplia pero concisa a las técnicas de ADN recombinante. Está pensada para graduados, investigadores de otros ámbitos que desean introducirse en estos procedimientos y profesionales del sector biotecnológico. La materia comienza con una introducción de los principios bioquímicos básicos en los que se fundamenta esta tecnología. Se describen a continuación la reacción en cadena de la polimerasa y la clonación molecular utilizando a la bacteria Escherichia coli como hospedador y describiendo sus plásmidos, fagos y vectores híbridos asociados. Seguidamente se aborda la construcción y rastreo de genotecas y como modificar, inactivar o expresar secuencias clonadas. Finalmente, se discute la manipulación genética en otros organismos. Además, se realizan unas sesiones prácticas en las que llevan a cabo distintos procedimientos de clonación y expresión de genes que permiten a los alumnos contrastar sus conocimientos y ser evaluados de manera más completa.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C1	Saber buscar y analizar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico (aplicado)
C2	Tener una visión integrada del metabolismo y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación
C3	Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica
C4	Dominar las técnicas de cultivo y la ingeniería celular
C5	Conocer los principios de la genómica y la proteómica
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Promover, dentro de la industria biotecnológica, el trabajo respetuoso con el medio ambiente y con los organismos que lo integran.	B15
Promover la capacidad de aprendizaje autónomo, de liderazgo, la adaptación a nuevas situaciones, así como la sensibilidad por la calidad y el respeto de por medio ambiente en el ámbito de la Biotecnología.	C2 C3 C5 D3
Promover la capacidad de gestión de la información relacionada con la Biotecnología y la transmisión y comunicación eficaz de la misma.	D1 D3
Promover la capacidad para identificar problemas y buscar soluciones así como para planificar y elaborar estudios técnicos dentro del ámbito de la Biotecnología.	C3

Conocer el funcionamiento y saber utilizar los enzimas que se emplean para manipular el ADN.	C1 C2 C5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).	C1 C2 C3 C5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar los distintos vectores de clonación y expresión.	C1 C2 C3 C4 C5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar las técnicas de mutagénesis del ADN.	C1 C2 C3 C4 C5

## Contenidos

Topic	
1. Bases de la genética molecular y de la ingeniería genética.	Estructura de los ácidos nucleicos. Purificación de ácidos nucleicos. Electroforesis de ácidos nucleicos. Secuenciación de ácidos nucleicos.
2. Herramientas de la ingeniería genética.	Métodos de fragmentación del ADN. Endonucleasas de restricción. Enzimas modificantes.
3. Amplificación de ADN in vitro.	Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Amplificación por desplazamiento múltiple (MDA).
4. Clonación molecular y construcción de genotecas.	Clonación de ADN en Escherichia coli. Vectores de clonación de origen plasmídico. Vectores de clonación de origen vírico. Otros vectores de clonación.
5. Mutagénesis del ADN clonado	Uso biotecnológico de la mutagénesis de ADN exógeno y ADN genómico. Tipos de mutaciones y estrategias generales de mutagénesis dirigida y al azar. Anulación, inserción y edición de genes en genomas. Silenciamiento génico mediante iRNA. Edición génica mediante CRISPR-Cas.
6. Expresión de genes en procariotas y eucariotas	Introducción. Biorreactores para producción de proteínas: células y organismos. Microorganismos v eucariotas superiores. Sistemas de expresión en microorganismos (bacterias y levaduras). Sistemas de expresión en eucariotas (células de insecto y de mamíferos).
7. Animales transgénicos y clónicos	Introducción. Aplicaciones biotecnológicas de los animales transgénicos. Estrategias de transgénesis en animales y de generación de animales clónicos.
8. Plantas transgénicas	Introducción. Uso biotecnológico de las plantas transgénicas. Estrategias de transgénesis en plantas.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Lección magistral	22	44	66
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	11.5	11.5
Observacion sistemática	0	1	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Prácticas de laboratorio	El alumno llevará a cabo la clonación, por PCR, de un ORF codificante de una enzima y, a continuación, realizará la expresión de la proteína producto en un sistema bacteriano. Finalmente, se realizara una valoración de la actividad enzimática de la proteína recombinante.
Lección magistral	Se explicarán los conceptos fundamentales de los contenidos de la materia. Se formularán, discutirán y resolverán cuestiones, ejercicios o problemas relativos a la materia.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se pretende que toda la actividad docente sea participativa. Se procurará que, durante las sesiones prácticas, cada alumno reciba una atención individualizada. Se contempla la posibilidad de realizar una *tutoría personalizada con anterioridad a la celebración de la prueba objetiva.
Lección magistral	Se pretende que toda la actividad docente sea participativa. Se procurará que, durante las sesiones prácticas, cada alumno reciba una atención individualizada. Se contempla la posibilidad de realizar una *tutoría personalizada con anterioridad a la celebración de la prueba objetiva.

## Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Presentación de una memoria de prácticas.	30	C3 C4
Lección magistral	Prueba objetiva sobre los contenidos impartidos.	30	C1 D1 C2 D3 C3 C4 C5
Examen de preguntas objetivas	Prueba objetiva sobre los contenidos impartidos.	30	C1 D1 C2 D3 C3 C4 C5
Observacion sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones y como se llevan a cabo valorando la orden, precisión, la destreza y la eficacia.	10	

## Other comments on the Evaluation

Al igual que el resto de las materias del Máster, la evaluación se realizará de manera continua durante las semanas asignadas a la docencia presencial. En caso de realizar un examen final, la prueba objetiva se celebrará en las fechas establecidas por la comisión académica del máster.

Para superar la materia, el alumno deberá obtener un mínimo del 40% de la nota de cada apartado.

Las prácticas son obligatorias y su no realización impide la evaluación de la materia.

## Fuentes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

Nicholl DST, **An introduction to genetic engineering**, 3a ed, Cambridge University Press, 2008

Brown TA, **Gene cloning and DNA analysis**, 7a ed, Wiley, 2016

Izquierdo Rojo M, **Curso de genética molecular e ingeniería genética**, Editorial Pirámide, 2014

Herráez A, **Biología molecular e ingeniería genética**, 2a, Elsevier, 2012

Howe C, **Gene cloning and manipulation**, 2a, Cambridge University Press, 2007

## Recomendaciones

### Other comments

Es aconsejable que los alumnos tengan conocimiento de inglés a nivel de comprensión de textos, ya que parte de las fuentes de información que consultarán están publicadas en esta lengua.

**IDENTIFYING DATA****Ingeniería celular y tisular**

Subject	Ingeniería celular y tisular			
Code	V02M074V11109			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinator	Barreal Modroño, M. Esther Arufe Gonda, María del Carmen			
Lecturers	Arufe Gonda, María del Carmen Barreal Modroño, M. Esther Bernal Pita da Veiga, Angeles			
E-mail	maria.arufe@udc.es edesther@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com/">http://masterbiotecnologiaavanzada.com/</a>			
General description	La ingeniería celular y tisular constituye un área emergente en la citología e histología humana de nuestros días. Surge como resultado de la progresiva aplicación biotecnológica de las células vegetales y animales, así como de los nuevos tejidos contruidos a partir de conocimiento derivado del desarrollo embrionario, de los nuevos modelos desarrollados in vitro, y de la unión de ambos tipos de aproximaciones. Se trata de un área en expansión que asentada en los conocimientos básicos de la citología e histología tiene por objetivo cultivar, conservar, caracterizar y modificar células vegetales y/o animales y construir tejidos nuevos, funcionalmente activos, a partir de células procedentes de cultivos desarrollados previamente y de biomateriales de distinta naturaleza que sirven como soporte o andamiaje.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B13	Aprendizaje autónomo
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C1	Saber buscar y analizar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico (aplicado)
C2	Tener una visión integrada del metabolismo y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación
C3	Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica
C4	Dominar las técnicas de cultivo y la ingeniería celular
C5	Conocer los principios de la genómica y la proteómica
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega

D3 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Comprender la integración del metabolismo y la regulación de la expresión génica con objeto de abordar su manipulación.	A2 A3 A5 B3 B5 B11 B13 C1 C2 C3 C4 C5 D1 D3
Aplicar en biotecnología las técnicas de cultivo y de ingeniería celular. Manejar y aplicar los protocolos de técnicas celulares y moleculares	A1 A2 A3 A4 A5 B1 B2 B4 B5 B10 B11 B15 C3 C4 D1 D2 D3
Comprender las bases de la genómica y la proteómica para su aplicación en el ámbito de la biotecnología. Conocer las aplicaciones de las distintas técnicas	A1 A2 A3 A4 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B13 C3 C4 C5

### Contenidos

Topic	
Introducción al cultivo celular animal. Generalidades sobre las técnicas de cultivo celular.	Introducción al cultivo celular animal. Métodos de aislamiento de células a partir de sangre y tejidos. Trabajar en esterilidad. Generalidades sobre las técnicas de cultivo celular.
Métodos de conservación y caracterización de cultivos celulares.	Métodos de cultivo, de crecimiento, de diferenciación y de congelación. Métodos de caracterización de cultivos celulares
Análisis y fenotipado de las células.	Análisis histomorfológico de las células. Fenotipado por inmunohistoquímica. Fenotipado por Citometría de flujo
Introducción a la ingeniería tisular: concepto y perspectivas.	Introducción a la ingeniería tisular. Soportes y biomateriales. Aplicaciones clínicas. Perspectivas terapéuticas

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	14	24	38
Estudio previo	1	5	6
Prácticas de laboratorio	9	9	18
Examen de preguntas objetivas	2	10	12
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
	Description
Lección magistral	Clase teórica participativa, favoreciendo el intercambio de opiniones, el debate y la respuesta de las preguntas formuladas por el alumnado
Estudio previo	Lectura de unos artículos científicos relevantes y relacionados con la materia impartida
Prácticas de laboratorio	Se desarrollan técnicas de uso actual en investigación biomédica, que complementan los conocimientos impartidos en la sesión magistral.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio son tuteladas en todo momento por el profesorado y, si es necesario, por el grupo de investigación en el que se integra el alumno.
Lección magistral	Al tratarse de un grupo reducido de alumnos, es posible la resolución de dudas y el seguimiento individualizado durante el mismo proceso de aprendizaje. En particular, la sesión magistral es participativa, favoreciendo el intercambio de opiniones, el debate y la respuesta de las preguntas formuladas.

<b>Evaluación</b>		Qualification	Training and Learning Results			
	Description					
Prácticas de laboratorio	Se desarrollan técnicas de uso actual en investigación biomédica, que complementan los conocimientos impartidos en la sesión magistral.	40	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C1 C2 C3 C4	D1 D2 D3
	Se entregará una memoria de prácticas solucionando las cuestiones planteadas			B5		
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas, en el que cada pregunta consiste en 3 afirmaciones de las que sólo una es correcta.	40	A1 A2 A3	B1 B4 B5	C1 C2 C3 C4 C5	
Observación sistemática	Se tendrá en cuenta la participación del estudiante en teoría y particularmente durante las prácticas.	20				
	También se evaluará su contribución activa a la memoria de prácticas y a la solución de las cuestiones planteadas					

### **Other comments on the Evaluation**

Para aprobar la materia, hay que obtener globalmente un mínimo de 5 sobre 10 y, en cada metodología evaluada, un mínimo de 2,5 sobre 5.

La asignatura incluye un apartado de clases prácticas obligatorias, por tanto los estudiantes que opten por la evaluación continua que no superen dicha parte, estarán suspensos también en la segunda oportunidad. No existe posibilidad de una única prueba global.

En caso de optar por la evaluación global, se realizará un examen que incluirá cuestiones relacionadas con las prácticas y la teoría

Las fechas del examen para la primera y segunda oportunidad estarán disponibles en la página web:

<https://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2021&month=7&day=5&view=mont>



---

**Fuentes de información****Basic Bibliography**

Freshney R.I., **Culture of animal cells. A manual of Basic Research.**, 7ª, Wiley-Liss and sons. Inc. Publications, 2016

Benítez Burraco, A., **Avances recientes en Biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas.**, Reverté, 2005

Loyola-Vargas, V.M., Vázquez-Flota, F., **Plant cell culture protocols**, 2ª, Humana Press, 2006

Trigiano, R.N., Gray, D.J., **Plant development and biotechnology**, CRC Press, 2004

**Complementary Bibliography**

---

**Recomendaciones****Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V11108

Procesos y productos biotecnológicos/V02M074V11113

---

**Other comments**

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

**IDENTIFYING DATA****Genómica y Proteómica**

Subject	Genómica y Proteómica			
Code	V02M074V11110			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano Gallego Inglés			
Department	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinator	Pérez Diz, Ángel Eduardo Lamas Maceiras, Mónica			
Lecturers	Lamas Maceiras, Mónica Pérez Diz, Ángel Eduardo			
E-mail	angel.p.diz@uvigo.es monica.lamas@udc.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com">http://masterbiotecnologiaavanzada.com</a>			
General description	Comprender las bases de la genómica y la proteómica de cara a su aplicación en el ámbito de la biotecnología			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Adquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C1	Saber buscar y analizar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico (aplicado)
C2	Tener una visión integrada del metabolismo y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación
C3	Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica
C4	Dominar las técnicas de cultivo y la ingeniería celular
C5	Conocer los principios de la genómica y la proteómica
C7	Buscar, obtener e interpretar la información de las bases de datos biológicas: genómicas proteómicas, transcriptómicas y metabolómicas y utilizar las herramientas básicas de la bioinformática
C14	Tener una visión integrada de los procesos de I+D+i desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de este conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos
D1	Comprender el 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

D2 Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega

D3 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

---

**Resultados previstos en la materia**

---

Expected results from this subject

Training and Learning Results

Comprender la integración del metabolismo y la regulación de la expresión génica con objeto de abordar su manipulación.

A1  
A2  
A3  
A4  
A5  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B10  
B11  
B12  
B13  
B15  
C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C7  
C14  
D1  
D2  
D3

Identificar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su utilidad en el sector biotecnológico.

A1  
A2  
A3  
A4  
A5  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B10  
B11  
B12  
B13  
B15  
C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C7  
C14  
D1  
D2  
D3

Aplicar en biotecnología las técnicas de cultivo y de ingeniería celular.

A1  
A2  
A3  
A4  
A5  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B10  
B11  
B12  
B13  
B15  
C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C7  
C14  
D1  
D2  
D3

---

Comprender las bases de la genómica y la proteómica de cara a su aplicación en el ámbito de la biotecnología.

A1  
A2  
A3  
A4  
A5  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B10  
B11  
B12  
B13  
B15  
C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C7  
C14  
D1  
D2  
D3

---

## Contenidos

### Topic

Bloque 1: Genómica

Tema 1. Introducción a la genómica.  
Tema 2. Genómica estructural: bases, conceptos y técnicas.  
Tema 3. Organización de genomas: proyectos genoma.  
Tema 4. Genómica funcional.

Bloque 2: Proteómica

Tema 1. Introducción a la proteómica: bases y conceptos.  
Tema 2: Métodos y técnicas en proteómica: extracción, cuantificación, separación e identificación de proteínas. Electroforesis bidimensional y espectrometría de masas.  
Tema 3: Proteómica cuantitativa, modificaciones postraduccionales e interacción de proteínas.  
Tema 4: Proteogenómica.  
Tema 5: Aplicaciones de la proteómica en el campo de la biotecnología.

---

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	25	50	75
Prácticas de laboratorio	12.5	12.5	25
Trabajo tutelado	2	4.5	6.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	2	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	2	3

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas en el laboratorio y/o aula de informática, con el objetivo de resolver problemas y casos prácticos.
Trabajo tutelado	Trabajos y/o resolución de cuestionarios relacionados con algún aspecto de la asignatura. Se realizará de manera individual o en grupo bajo la orientación del profesor.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Trabajo tutelado	Tutorías personalizadas centradas en la orientación para la realización de trabajos o resolución de dudas sobre los contenidos de la materia.
------------------	---

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Trabajo tutelado	Redacción de trabajos y/o resolución de problemas relacionados con Genómica y Proteómica.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B10 B11 B12 B13 B15	C7 C14	D1 D2 D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Consistirá en un examen con cuestiones en las que el alumno tendrá que aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el bloque de GENÓMICA en la asignatura	30	A1 A2 A3	B1 B2 B3 B4 B5	C1 C2 C3 C4 C5	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Consistirá en un examen con cuestiones en las que el alumno tendrá que aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el bloque de PROTEÓMICA en la asignatura	30	A1 A2 A3	B1 B2 B3 B4 B5	C1 C2 C3 C4 C5	

### Other comments on the Evaluation

Los estudiantes realizarán dos trabajos tutelados supervisados, uno sobre genómica y otro sobre proteómica, que supondrán cada uno de ellos el 20% de la nota final.

**Cualquier tipo de copia literal de fragmentos de otros trabajos ya publicados (plagio) que sea detectada en cualquiera de los trabajos que presente el alumno supondrá automáticamente obtener un suspenso en la asignatura.**

Las dos pruebas de respuesta corta (examen final) se celebrarán en una única fecha según lo indicado en la página web del máster: <http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

Por causas debidamente justificadas el alumnado podrá solicitar en tiempo y forma (siguiendo el procedimiento y plazos indicados desde la coordinación del máster/Decanato) una evaluación global de la asignatura (en detrimento del modo empleado por defecto basado en evaluación continua). En este caso, se realizará un único examen global de toda la materia (teoría y prácticas) que podrá incluir preguntas de tipo test, respuesta corta y/o largas con un peso del 100% en la nota final de la asignatura.

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

A. Manz, P.S. Dittrich, N. Pamme, D. Iossifidis, **Bioanalytical Chemistry**, 2, Imperial College Press, 2015

D. Voet, J. Voet, C.W. Pratt, **Fundamentos de Bioquímica**, 2, Panamericana, 2007

---

L. Hartwell, M. Goldberg, J.A Fischer, L. Hood, C.F. Aquadro, **Genetics: From Genes to Genomes**, 5, McGraw-Hill Education, 2014

---

R.M. Twyman, **Principles of Proteomics**, 2, Garland Science, 2013

---

F. Corrales, J.J. Calvete, **Manual de Proteómica**, 1, Sociedad Española de Proteómica, 2014

---

W.J.Thieman, M.A. Palladino, **Introducción a la biotecnología**, 1, Addison Wesley, 2010

---

#### **Complementary Bibliography**

N. Saraswathy, P. Ramalingam, **Concepts and Techniques in Genomics and Proteomics**, Woodhead Publishing Series in Biomedicine, 2016

---

T. Speed, **Statistical Analysis of Gene Expression Microarray Data**, 1, Chapman and Hall/CRC, 2003

---

A. Herráez, **Texto ilustrado e interactivo de Biología Molecular e Ingeniería Genética + StudentConsult en español**, 2, Elsevier, 2012

---

C.M. García Miranda, **Perspectiva etica y juridica del proyecto genoma humano**, 1, Universidade da Coruña, 1997

---

R. Gentleman, V.J. Carey, W. Huber, R.A. Irizarry, S. Dudoit, **Bioinformatics and Computational Biology Solutions Using R and Bioconductor**, 1, Springer, 2005

---

<http://genomebiology.com/2004/5/10/R80>,

---

<http://www.bioconductor.org>,

---

<http://www.r-project.org>,

---

#### **Recomendaciones**

##### **Subjects that continue the syllabus**

Bioinformática/V02M074V11111

---

##### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Ingeniería celular y tisular/V02M074V11109

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V11108

Técnicas de aplicación en biotecnología/V02M074V11114

---

##### **Other comments**

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia así como algunas diapositivas con material de clases magistrales y prácticas que se facilitarán al alumno se encuentran en inglés, es recomendable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Bioinformática</b>				
Subject	Bioinformática			
Code	V02M074V11111			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano Gallego			
Department	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinator	Dorado de la Calle, Julián Canchaya Sanchez, Carlos Alberto			
Lecturers	Arenas Busto, Miguel Becerra Fernández, Manuel Canchaya Sanchez, Carlos Alberto Dorado de la Calle, Julián Rodríguez Torres, Ana María			
E-mail	julian@udc.es canchaya@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com</a>			
General description	<p><b>IMPORTANTE:</b> Las plataformas de guías docentes de las dos universidades aun siendo similares tienen ligeras diferencias. Ante cualquier discrepancia entre las guías se tendrá en cuenta la publicada en la página web del máster.</p>			

La realización de experimentos en biología genera cada vez un mayor número de datos. La gestión y análisis de estos datos sería ya imposible sin la utilización de herramientas informáticas dentro de la disciplina de la bioinformática. En la bioinformática se mezclan conocimientos y técnicas de la informática y las matemáticas aplicadas a las ciencias de la vida, en especial la biología. Dentro de la bioinformática se estudia la codificación de datos y su almacenamiento en bases de datos, la disponibilidad y el acceso a bases de datos y la aplicación de distintos algoritmos de procesamiento de datos. En esta asignatura se verá la aplicación de la bioinformática a distintos ámbitos de la biología molecular desde el análisis de secuencias al estudio de la estructura de proteínas y ácidos nucleicos.

### **Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C3	Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica
C7	Buscar, obtener e interpretar la información de las bases de datos biológicas: genómicas proteómicas, transcriptómicas y metabolómicas y utilizar las herramientas básicas de la bioinformática

### **Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Utilizar las bases de datos biológicas para la obtención, análisis e interpretación de la información	B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15 C7
Identificar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su utilidad en el sector biotecnológico	B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15 C3

<b>Contenidos</b>	
Topic	
Introducción a la Bioinformática. Unix	Introducción a los Sistemas Operativos. Comandos básicos. Sistema de archivos. Gestión de archivos y directorios. Otros comandos.
Evolución molecular	Homología molecular: sustitución, inserción y delección. Alineamiento múltiple. Modelos de sustitución nucleotídica y aminoacídica. Selección de modelos. Métodos filogenéticos. Reconstrucción de máxima verosimilitud. Error y confianza filogenética.
Análisis genómico	Búsquedas en bases de datos: BLAST. Proyectos genoma. Genómica Estructural. Secuenciación. Predicción génica. Anotación Funcional. Genómica Comparativa.
Biología estructural I	Visualización de macromoléculas biológicas. Predicción de características 1 D de proteínas: secuencias, dominios. Estructura tridimensional de proteínas. Predicción de estructura 3D de proteínas: modelado por homología y modelado mediante threading o diseño por homología remota. Métodos ab initio. Docking molecular: Predicción de interacciones proteína-sustrato y proteína-proteína. Evaluación de los métodos de predicción.
Biología Estructural II	Estructura de RNA. Predicción de estructuras de RNA. Bases de datos y servidores de programas de análisis de: secuencias, motivos estructurales y estructuras funcionales.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	11	5.5	16.5
Prácticas con apoyo de las TIC	11	16.5	27.5
Foros de discusión	0	1	1
Seminario	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Examen de preguntas objetivas	2	12	14

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
Description	



Lección magistral	Clases de presentación de contenidos, de ejercicios y de discusión. Se responderá a las preguntas particulares de cada alumno. Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesorado adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.
Prácticas con apoyo de las TIC	Ejercicios en el ordenador. Se responderá a las preguntas particulares de cada alumno. Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesorado adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.
Foros de discusión	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Seminario	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	Se responderá a las preguntas particulares de cada alumno/a mediante tutorías presenciales u online (mediante Teams). Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesorado adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación
Prácticas con apoyo de las TIC	Se responderá a las preguntas particulares de cada alumno/a mediante tutorías presenciales u online (mediante Teams) Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesorado adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación
Foros de discusión	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Seminario	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Tests	Description
Examen de preguntas objetivas	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno

### Evaluación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas Se evaluará el resumen/informe razonado/memoria sobre los ejercicios prácticos en el ordenador realizados en la primera sesión. El resumen/informe/memoria se deberá entregar en las 24 horas siguientes a la clase.	15	B1 C3 B2 C7 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se evaluará el resumen/informe razonado/memoria sobre los ejercicios prácticos en el ordenador realizados en la primera sesión. El resumen/informe/memoria se deberá entregar en las 24 horas siguientes a la clase.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15	C3 C7
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se evaluará el resumen/informe razonado/memoria sobre los ejercicios prácticos en el ordenador realizados en la primera sesión. El resumen/informe/memoria se deberá entregar en las 24 horas siguientes a la clase.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15	C3 C7
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se evaluará el resumen/informe razonado/memoria sobre los ejercicios prácticos en el ordenador realizados en la primera sesión. El resumen/informe/memoria se deberá entregar en las 24 horas siguientes a la clase.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15	C3 C7
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se evaluará el resumen/informe razonado/memoria sobre los ejercicios prácticos en el ordenador realizados en la primera sesión. El resumen/informe/memoria se deberá entregar en las 24 horas siguientes a la clase.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B10 B11 B12 B13 B15	C3 C7
Examen de preguntas objetivas	Se realizará una prueba tipo test para evaluar los conocimientos adquiridos durante la realización de las clases magistrales y las prácticas en ordenador	25	B1 B5 B13	C3 C7

### Other comments on the Evaluation

- Los estudiantes con matrícula a tiempo parcial deben de ponerse en contacto con los profesores para concretar fechas de entrega de los informes de prácticas.
- Para presentarse al examen de la segunda oportunidad será necesario haber entregado los 5 informes previamente.
- Tendrán prioridad para obtener MH aquellos alumnos que se evalúen en la primera oportunidad.
- Para los/las estudiantes que soliciten la CONVOCATORIA ADELANTADA DE DICIEMBRE, se aplicará la normativa vigente, según la cual rige la guía docente del curso en vigor.
- Implicaciones de PLAGIO en la calificación: Se aplicará la normativa vigente.
- La evaluación será preferentemente continua, no obstante, el estudiante se podrá acoger a una prueba de evaluación global. La prueba de evaluación global consistirá en un examen escrito (25% de la calificación) y la entrega de cinco trabajos, uno por cada una de las sesiones prácticas en las que está dividida la materia, con un peso de 15% cada uno de ellos. Los trabajos se deben entregar en la fecha oficial del examen.

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

Arthur M. Lesk, **Introduction to Bioinformatics**, 4ª, Oxford University Press, 2013

David W. Mount, **Bioinformatics. Sequence and genome analysis**, 2ª, 2004

---

**Recomendaciones**

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Genómica y Proteómica/V02M074V11110

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V11108

Técnicas de aplicación en biotecnología/V02M074V11114

---

**Other comments**

---

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

---

**IDENTIFYING DATA****Biología industrial**

Subject	Biología industrial			
Code	V02M074V11112			
Study programme	Máster Universitario en Biología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano Gallego			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ingeniería química Química inorgánica			
Coordinator	Pazos Currás, Marta María Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Lecturers	Cerdán Villanueva, María Esperanza González Siso, María Isabel Longo González, María Asunción Moldes Moreira, Diego Pazos Currás, Marta María Rodríguez Arguelles, María Carmen Rosales Villanueva, Emilio Sanroman Braga, María Ángeles Sieiro Vázquez, Carmen Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	veiga@udc.es mcurras@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Proporcionar una visión de síntesis de algunos procesos de la Industria Biológica, poniendo de manifiesto la importancia del cambio de escala y los problemas existentes con respecto al medio ambiente, la energía y los recursos naturales			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biología
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C8	Conocer las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor
C9	diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de una molécula, orgánulo o fracción celular
C10	Diseñar, planificar, evaluar y optimizar de sistemas de producción biológicos
C11	Diseñar y gestionar proyectos de base biológica
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Deducir los fundamentos del diseño y funcionamiento de un biorreactor utilizando balances materia y energía en régimen estacionario y no estacionario	A2 B1 B13 C8 D3
Diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de productos de interés biotecnológico	A2 B2 B4 B5 B6 B7 B9 B10 B11 B12 B14 B15 C9 D2 D3
Diseñar, planificar, optimizar y evaluar sistemas de producción biotecnológicos.	A2 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C10 D2 D3
Analizar y diseñar procesos biotecnológicos y operaciones asociadas	A2 A4 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C11 D2 D3

## **Contenidos**

### Topic

MICROBIOLOGÍA	Introducción a la microbiología Bacterias Levaduras Hongos Extremófilos
---------------	---

BIOTRANSFORMACIONES	Tecnología microbiana Biotransformación a nivel industrial Caso práctico
BIOCATÁLISIS	Tecnología enzimática Biotatálisis en medios no convencionales Catálisis avanzada
BIORREACTORES	Biorreactores ideales Biorreactores reales de aplicación industrial Biorreactores reales de aplicación medioambiental
ESTERILIZACIÓN	Esterilización por calor Esterilización por filtración Esterilización por radiación
SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN PRODUCTO	Equipos. Disrupción celular, Separación de restos celulares: Filtración, Floculación, Sedimentación y Centrifugación. Separación primaria el concentración: Extracción y Adsorción Operaciones de purificación del producto: Precipitación, Cromatografía, Operaciones de membrana, Cristalización y Dsecación
CASO ESTUDIO	Diseño de un bioproceso a nivel industrial

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	27	33	60
Salidas de estudio	4	4.5	8.5
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Estudio de casos	10	20	30
Examen de preguntas objetivas	2	13.5	15.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	12	12
Trabajo	0	20	20

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante
Salidas de estudio	Realización de visitas de formación en empresas, institucione del sector. A presencia del/la docente es necesaria durante la ejecución de la actividad
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentais relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudio de casos	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupo, pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre el CASO PRÁCTICO. El profesorado informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Se evaluará la asistencia a prácticas y vistas a empresas y el aprovechamiento mediante informes/memoria de prácticas	20	A2 B2 A4 B5 B6 B9 B13 B14 B15
			D3

Estudio de casos	Se realizará una memoria y la defensa del trabajo. Ambos items serán evaluados	40	A2 A4	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10 B11 B13 B14 B15	C9 C10 C11	D2 D3
Examen de preguntas objetivas	Prueba de respuesta corta en la que se evaluará los conocimientos adquiridos en las lecciones magistrales	40	A2		C8	

### Other comments on the Evaluation

Al igual que el resto de las materias del Máster, la evaluación se realizará de manera continua durante las semanas asignadas a la docencia presencial.

EVALUACIÓN CONTINUA Todos los alumnos serán evaluados de manera continua mediante el desarrollo del ESTUDIO DE CASOS y prácticas.

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

Dilip K. Arora et al, **Handbook of fungal biotechnology**, Marcel Dekker, 2004

Graeme M. Walker, **Yeast physiology and biotechnology**, John Wiley Sons, 1998

W. Aehle, **Enzymes in industry: production and applications**, Wiley VCH, 2004

B. Atkinson et al, **Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook**, The McMillan Press, 1991

F. Gòdia et al, **Ingeniería Bioquímica**, Síntesis, 1998

J. E. Bu'Lock et al, **Biología Básica**, Acribia, 1991

A. Illanes, **Enzyme Biocatalysis. Principles and Applications**, Springer, 2008

Koki Horikoshi, **Extremophiles Handbook.**, Springer, 2011

#### Complementary Bibliography

G. Antranikian, **Extremophiles**,

H.J. Rehm et al, **Biotechnology a multi-volume comprehensive treatise**, VCH, 1991

A. Wiseman, **Handbook of enzyme biotechnology**, Halsted Press, 1995

H.W Blanch et al, **Biochemical Engineering**, Marcel Dekker, 1997

### Recomendaciones

#### Other comments

Es aconsejable que los alumnos tengan conocimiento de inglés a nivel de comprensión de textos, ya que parte de las fuentes de información que consultarán están publicadas en esta lengua.

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Procesos y productos biotecnológicos</b>				
Subject	Procesos y productos biotecnológicos			
Code	V02M074V11113			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinator	Longo González, María Asunción Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Lecturers	Álvarez Álvarez, María Salomé Deive Herva, Francisco Javier Longo González, María Asunción Rosales Villanueva, Emilio Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	veiga@udc.es mlongo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Conceptos básicos de análisis y diseño de procesos biotecnológicos, con especial énfasis en los aspectos de integración y buenas prácticas. Introducción a la optimización, modelado y simulación de procesos biotecnológicos.			

### **Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
C9	diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de una molécula, orgánulo o fracción celular
C10	Diseñar, planificar, evaluar y optimizar de sistemas de producción biotecnológicos
C11	Diseñar y gestionar proyectos de base biotecnológica
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### **Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Conocer las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor utilizando balances de materia y energía en régimen estacionario y no estacionario	
Saber diseñar, planificar, optimizar y evaluar sistemas de producción biotecnológicos	C10
Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de productos de interés biotecnológico	C9
Analizar y diseñar procesos biotecnológicos y operaciones asociadas.	C11
Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	A5 D1 D3
Comprender y practicar la dinámica de trabajo en equipo y desarrollo de habilidades directivas y organizativas	D2
Elaborar protocolos de actuación técnicos de interés biotecnológico	C10 C11
Planificar y diseñar estrategias en las empresas de Biotecnología dentro del contexto de sostenibilidad	C10 D3
Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje apropiado para el público no especialista y defenderlo ante expertos en la temática.	A4



<b>Contenidos</b>	
Topic	
1. Análisis de procesos biotecnológicos	Interpretación y elaboración de diagramas de flujo
2. Diseño de procesos biotecnológicos: conceptos generales	Diseño conceptual de procesos, fundamentos de diseño jerarquizado
3. Integración de procesos	Acondicionamiento de materias primas, reacción, separación, purificación. Integración energética
4. Buenas prácticas de manufactura (GMP)	Estándares de calidad en procesos biotecnológicos
5. Modelado, simulación y optimización de procesos biotecnológicos	Descripción de fenómenos de transporte y biotransformación. Introducción a la simulación dinámica. Modelado y simulación de bioprocesos en sistemas homogéneos y en sistemas con distribución espacial.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	10	20	30
Estudio de casos	4.5	9.5	14
Prácticas con apoyo de las TIC	8	16	24
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	5	5
Autoevaluación	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección magistral	Se atenderán las cuestiones planteadas por el alumnado, principalmente durante las sesiones presenciales.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se asesorará al alumno, si es necesario, para la realización de prácticas de ordenador, principalmente durante las sesiones presenciales.
Estudio de casos	Se asesorará al alumno, si es necesario, para el análisis de casos prácticos, principalmente durante las sesiones presenciales.

<b>Evaluación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección magistral	Examen final de preguntas objetivas, sobre los contenidos teóricos y prácticos de la materia.	40	C9 C10 C11
Estudio de casos	Seguimiento del trabajo del alumno	20	A4 A5 D1 D2 D3
Prácticas con apoyo de las TIC	Informes/memorias de prácticas	30	A4 A5 C10 C11 D1 D2 D3
Autoevaluación	Cuestionario tipo test a través de la plataforma docente.	10	C9 C10 C11

**Other comments on the Evaluation**

Al igual que el resto de las materias del Máster, la evaluación se realizará de manera continua durante las semanas asignadas a la docencia presencial.

Las prueba final se celebrará en las fechas previstas en el calendario académico del máster.

---

---

### **Fuentes de información**

#### **Basic Bibliography**

Robin Smith, **Chemical process design and integration**, 2ª, John Wiley & Sons, 2016

Henry C. Vogel and Celeste L. Todaro, **Fermentation and biochemical engineering handbook : principles, process design and equipment**, 3ª, Elsevier, 2014

#### **Complementary Bibliography**

Warren D. Seider, J. D. Seader, Daniel R. Lewin, Soemantri Widagdo, **Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation**, 3ª, John Wiley & Sons, 2010

L.T. Biegler, I.E. Grossmann, and A.W. Westerberg, **Systematic methods of chemical process design**, 1ª, Prentice Hall, 1997

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Other comments**

Es aconsejable que los alumnos tengan conocimientos de inglés a nivel de comprensión de textos, ya que la mayor parte de las fuentes de información que consultarán están publicadas en esa lengua

---

**IDENTIFYING DATA****Técnicas de aplicación en biotecnología**

Subject	Técnicas de aplicación en biotecnología			
Code	V02M074V11114			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Dpto. Externo Química analítica y alimentaria			
Coordinator	Barreal Modroño, M. Esther Gago Martínez, Ana			
Lecturers	Becerra Fernández, Manuel Cerdán Villanueva, María Esperanza Gago Martínez, Ana Leao Martins, Jose Manuel Nóvoa de Manuel, Francisco Javier Rabuñal Dopico, Juan Ramón Rodríguez González, Jaime			
E-mail	anagago@uvigo.es edesther@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Dentro del Máster en Biotecnología Avanzada, esta asignatura, pretende enseñar al alumno una serie de conceptos para comprender ciertas metodologías y técnicas que se emplean dentro del campo de la Biotecnología, con el fin de aplicarlas tanto a la investigación básica como a la aplicada. El temario de esta asignatura, abarca técnicas tan diversas como las relacionadas con la resolución estructural de biomoléculas, espectrometría de masas, técnicas de nanobiotecnología, de teledetección y análisis de imágenes. Técnicas todas ellas en continuo crecimiento y expansión, lo que obliga, tanto a profesores como alumnos, a mantenerse al día consultando fuentes bibliográficas y artículos de investigación actualizados en lengua inglesa.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
C3	Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica
C6	Aplicar en biotecnología técnicas convencionales, instrumentales así como tecnologías como la nanotecnología y teledetección
D1	Comprender el 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

D3 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su utilidad en el sector biotecnológico.	A1
	A2
	A3
	B1
	B2
	B3
	B4
	B5
	B6
	B7
	B8
	B9
	B10
	B11
C3	
C6	
D1	
D3	
Aplicar en biotecnología las técnicas convencionales de análisis así como las técnicas de nanotecnología y teledetección	A1
	A2
	A3
	B1
	B2
	B3
	B4
	B5
	B6
	B7
	B8
	B9
	B10
	B11
C6	
D1	
D3	

### Contenidos

Topic	
CRISTALIZACIÓN DE PROTEÍNAS Y ÁCIDOS NUCLEICOS (AN) E INTRODUCCIÓN A LA DIFRACCIÓN DE RAYOS X	Teoría de la cristalización. Técnicas básicas de cristalización de proteínas y ácidos nucleicos. Optimización de la cristalización. Difractómetros y sincrotrón.
DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE CRISTALOGRAFÍA DE RAYOS X	Conceptos básicos. Cristales y simetría. Difracción de rayos X. El problema de la fase. Métodos de resolución estructural. Trazado de la cadena polipeptídica y refinamiento. El modelo final. Validación del modelo estructural. Modos de representación estructural. Complementariedad de las técnicas estructurales.
LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA APLICADA A LA DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL DE MACROMOLÉCULAS BIOLÓGICAS	Fundamentos de la microscopía electrónica. Preparación de las muestras: tinción negativa, criomicroscopía electrónica. Determinación estructural de especímenes biológicos.

RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR: ESTRUCTURA DE AN Y PROTEÍNAS. ASPECTOS DINÁMICOS DE PROTEÍNAS	Introducción a la RMN: El fenómeno físico de RMN, condiciones para la RMN. Núcleos más estudiados: 1H, 13C, 15N. Magnetización macroscópica: principios básicos. Espectroscopia de pulsos: descripción básica de un experimento de pulsos. Instrumentación en RMN. La FID. El desplazamiento químico. Constantes de apantallamiento: contribuciones diamagnéticas, paramagnéticas y no locales. Desplazamiento químico de protón. Origen de los diferentes desplazamientos químicos. Desplazamiento de carbono-13 y nitrógeno-15. Acoplamiento espín-espín. Constantes de acoplamiento. La regla N+1. Espectros de primer orden. Procesos de relajación. Efecto nuclear Overhauser. RMN Multidimensional: Principios Básicos. Tipos de experimentos. Experimentos homonucleares COSY, TOCSY, NOESY y ROESY. Experimentos HMQC, HSQC-Editado, HMBC. Experimento TROSY. Experimentos de eliminación de disolvente. Experimentos 3D de triple resonancia: HNCA, HN(CO)CA, CBC(CO)NH, CBCANH y NHCACB.
ESPECTROMETRÍA DE MASAS	Introducción, fundamentos y características de los espectros de masas. Componentes Instrumentales. Modos de ionización en espectrometría de masas (ESI, MALDI; etc.). Tipos de analizadores. Espectrometría de masas en tándem. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. Acoplamientos con las técnicas cromatográficas ( cromatografía de gases □ espectrometría de masas; cromatografía de líquido □ espectrometría de masas). Aplicaciones de la espectrometría de masas en biotecnología.
TÉCNICAS BIOFÍSICAS DE CARACTERIZACIÓN DE PROTEÍNAS	Calorimetría, SAXS, ultracentrifugación, FTIR y dicroísmo circular.
TÉCNICAS DE NANOBIOTECNOLOGÍA: APLICACIONES INDUSTRIALES, AL MEDIO AMBIENTE Y MEDICINA	Introducción. Conceptos básicos sobre la nanobiotecnología. Aplicaciones en el campo de la industria, el medio ambiente y la medicina
TÉCNICAS DE TELEDETECCIÓN: APLICACIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA	Introducción. Técnicas de instrumentación en el ámbito de la hidrología y el medio ambiente. Técnicas de medición óptica: sólidos en suspensión, materia orgánica,...Sistemas de control y monitorización utilizando autómatas programables. Ejemplo de aplicación en un reactor biológico. Sistemas de monitorización remota.
TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE IMAGEN EN BIOMEDICINA	Conceptos relacionados con la captación y tratamiento de imágenes biomédicas. Métodos de análisis de imagen aplicados habitualmente: filtrado, procesado morfológico, segmentación,etc.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	32.5	48	80.5
Eventos científicos	4	6	10
Prácticas de laboratorio	9	13.5	22.5
Salidas de estudio	8	12	20
Examen de preguntas objetivas	2	15	17

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Eventos científicos	Actividades realizadas por el alumnado que implican la asistencia y/o participación en eventos científicos y/o divulgativos (congresos, jornadas, simposios, cursos, seminarios, conferencias, exposiciones, etc.) con el objetivo de profundizar en el conocimiento de temas de estudio relacionados con la materia. Estas actividades proporcionan al alumnado conocimientos y experiencias actuales que incorporan las últimas novedades referentes a un determinado ámbito de estudio. En este caso se celebrarán unas conferencias por el profesor de la Universidad de Porto Luis Manuel Ferreira de Melo sobre las técnicas de nanobiotecnología.
Prácticas de laboratorio	Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.
Salidas de estudio	Actividades desarrolladas en centros de investigación específicos dotados del instrumental necesario para la elaboración de una serie de trabajos prácticos.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Lección magistral Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender a las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de correo electrónico o del campus virtual). Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.

<b>Evaluación</b>		Qualification	Training and Learning Results	
Description				
Lección magistral	Se valorará la asistencia, participación activa e implicación durante las sesiones magistrales	10	A1 A2 A3	C3 D3 C6
Eventos científicos	Se valorará la asistencia, participación activa e implicación durante las conferencias y charlas	15	B1 B7 B8 B11	D3
Prácticas de laboratorio	Se valorará la memoria de prácticas	20	A1 A2 A3 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11	C6
Salidas de estudio	Se valorará el informe final resumen de las actividades realizadas durante la visita a los centros tecnológicos.	15	A1 A2 A3 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11	C6 D1 D3
Examen de preguntas objetivas	Examen final en el que se valorará la conjunción de todos los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso, incluyendo las salidas y prácticas de laboratorio. Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje, cuyo rasgo distintivo es la posibilidad de determinar si las respuestas dadas son o no correctas. Constituye un instrumento de medida, elaborado rigurosamente, que permite evaluar conocimientos, capacidades, destrezas, rendimiento, aptitudes, actitudes, etc. La prueba objetiva puede combinar distintos tipos de preguntas: preguntas de respuesta múltiple, de ordenación, de respuesta breve, de discriminación, de completar y/o de asociación. también se puede construir con un solo tipo de alguna de estas preguntas.	40	A1 A2 A3 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B10 B11	C3 D1 C6 D3

### Other comments on the Evaluation

Para superar la materia será preciso obtener por lo menos la mitad de la puntuación posible en cada uno de los apartados evaluables. Tendrán prioridad para optar a la Matrícula de Honor aquellos alumnos que se presenten en la primera oportunidad

La evaluación será preferentemente continua, no obstante, el estudiante podrá acogerse a una prueba de evaluación global que implicará la superación de una prueba con cuestiones relacionadas con los aspectos teóricos y prácticos de la materia.

En el caso de alumnado con dedicación a tiempo parcial y dispensa de exención de asistencia, se podrán adoptar medidas adicionales para que pueda superar la materia.

En el caso de la realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, se aplicará la normativa vigente en ambas universidades.

---

**Fuentes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

Cavanagh, J., Fairbrother, W. J., Palmer III, A. G., Rance, M., Skelton, N. J., **Protein NMR Spectroscopy: principles and practice**, 2ª Ed, Academic Press, 2009

Cerdán Villanueva, M. E., **Curso avanzado de proteínas y ácidos nucleicos**, Universidade da Coruña, 2005

Crews, P., Rodríguez, J., Jaspars, M., **Organic Spectroscopy Analysis**, 2ª Ed, Oxford University Press, 2009

Gómez-Moreno, C. & Sancho, J. (Coords), **ESTRUCTURA DE PROTEÍNAS**, Ariel Ciencia, 2003

González, R.C., **Digital Image Processing**, Upper Saddle River (New Jersey). Pearson-Prentice, 2008

Gross, J., **Mass Spectrometry: A textbook**, Springer, 2004

McMaster, M., **LC/MS: A Practical User's Guide**, Wiley, 2005

Millman, J., Grabel, A., **Microelectrónica**, 6ª Ed, Barcelona Hispano Europea D. L., 1991

Paragios, N., Duncan, J. Ayache, N. (editores), **Handbook of Biomedical Imaging**, Springer, 2010

Rodes, G., **Crystallography. Made Crystal Clear**, 3ª Ed, Academic Press, 2006

Watson, J. T., **Introduction to mass spectrometry: Instrumentation, applications and strategies for data interpretation.**, Wiley, 2007

---

**Recomendaciones****Subjects that continue the syllabus**

Análisis de alimentos, seguridad alimentaria y trazabilidad/V02M074V11222

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Biotecnología industrial/V02M074V11112

Genómica y Proteómica/V02M074V11110

Herramientas biotecnológicas para análisis forense/V02M074V11235

---

**Other comments**

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

---

**IDENTIFYING DATA****Gestión, innovación y emprendimiento en Bioempresas**

Subject	Gestión, innovación y emprendimiento en Bioempresas			
Code	V02M074V11218			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinator	Gallego Veigas, Pedro Pablo Teijeiro Álvarez, Mercedes			
Lecturers	Gallego Veigas, Pedro Pablo López Lozano, María Ángeles Teijeiro Álvarez, Mercedes			
E-mail	mteijeiro@udc.es pgallego@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://masterbiotecnologiaavanzada.com/">http://https://masterbiotecnologiaavanzada.com/</a>			
General description	<p>En esta materia se pretende que el alumnado adquiera competencias en saber gestionar, innovar y emprender de forma autónoma, con garantías de calidad, éticas y de plena legalidad en un laboratorio biotecnológico. Ello implica: capacidad de organización y planificación de los RRHH; capacidad de comunicación oral y escrita; capacidad de trabajar en un entorno respetuoso con el medio ambiente; capacidad de liderazgo y coordinación.</p> <p>Participan en la docencia profesionales propios con acreditada experiencia en gestión empresarial, emprendimiento (creación de Spin-off y EBTs) y autoempleo como la Dra. Mercedes Teijeiro y de expertos en Investigación (generación de conocimiento), Desarrollo (transferencia del conocimiento) e innovación (emprendimiento) en biotecnología como el Prof. Dr. Pedro Pablo Gallego (UVIGO) y con profesionales externos como la Directora de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI-UVIGO), Doña Ángeles López Lozano (dirottri@uvigo.es).</p> <p>Todo ello les acredita como expertos en gestión, innovación y emprendimiento.</p>			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code
A1 Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2 Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A5 Adquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1 Analizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2 Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3 Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4 Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5 Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6 Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7 Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8 Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9 Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10 Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11 Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12 Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13 Aprendizaje autónomo
B14 Liderazgo y capacidad de coordinación
B15 Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C13 Gestionar y trabajar con garantías en cualquier laboratorio biotecnológico del ámbito público o privado



- C14 Tener una visión integrada de los procesos de I+D+i desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de este conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos
- C15 Diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico
- C16 Analizar los aspectos financieros del mercado biotecnológico
- C17 Buscar y obtener información de las principales bases de datos sobre patentes y elaborar la memoria de solicitud de una patente de un proceso biotecnológico
- C38 Generar y desarrollar ideas, convirtiéndolas en algo novedoso para lograr soluciones concretas que transformen la vida y su entorno, y que se materialice en la puesta en marcha de una empresa
- C39 Innovar constantemente, evaluando beneficios y riesgos y aportando nuevas ideas y formas de hacer las cosas
- D1 Comprender el 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
- D3 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Organizar y gestionar empresas de biotecnología	A1 A2 A5 B1 B2 B5 B6 B9 B12 B14 B15 C13 C14 C16 C38 C39 D1 D3
Identificar las diferentes fases del proceso de creación de nuevos productos biológicos de interés comercial y biotecnológico	A1 A2 A5 B1 B4 C14 C16 C17 C38 C39 D1
Utilizar las herramientas básicas necesarias para generar nuevas ideas de negocio basándose en el conocimiento de los trámites, ayudas e incentivos para la puesta en marcha de un nuevo producto biotecnológico	A1 A5 B3 B5 B12 B13 C15 C16 C17 C38 C39

Diseñar el modelo de negocio de una empresa y analizar su potencial dentro del sector biotecnológico a escala nacional e internacional	A2 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B12 B13 C14 C15 C16 C17
Reconocer los procesos asociados a la transferencia de investigación, el desarrollo y la innovación	A1 B11 B12 C14 C15 C17
Asumir el valor de la cultura emprendedora y su repercusión en la sociedad	A1 A2 B5 C14 C39 D1 D3
Desarrollar estrategias básicas para el autoempleo y el emprendimiento basados en la innovación	A2 B4 B5 B7 B8 B11 B12 B13 B14 B15 C14 C16 C17 C38 C39 D1 D3

## Contenidos

Topic	
Introducción al emprendimiento en biotecnología (empresas del sector biosanitario y biotecnológico)	Importancia del emprendimiento biotecnológico en los avances sociales y económicos de una sociedad. Situación en la Unión Europea y en España. Tipos de emprendimiento según su propósito y su nivel de innovación.
Fases de emprendimiento en biotecnología	Ciclo de vida de una empresa biotecnológica. Etapas de emprendimiento biotecnológico.
Innovación y autoempleo: conceptos básicos	Gestión del conocimiento. Innovación: financiación. Legislación sobre innovación y emprendeduría.
Sistemas de Innovación	Principales actores y estructuras de apoyo a la innovación. Marcos financieros de la I+D+i (autonómico, estatal y UE). Protección de las innovaciones.
Definir el modelo de negocio de una empresa biotecnológica.	Componentes de un modelo de negocio y ejemplos. Estructura y desarrollo de un plan de negocio: Modelo Canvas. Presentar una idea de negocio: como preparar un buen pitch

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	10	10	20
Aprendizaje basado en proyectos	16	1	17
Presentación	2	36	38
Proyecto	0	23.5	23.5
Presentación	3	10	13
Autoevaluación	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodologías**

	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Aprendizaje basado en proyectos	Conferencias, charlas, exposiciones, mesas redondas, debates... realizados por estudiantes egresados y/o ponentes de prestigio, que permiten profundizar o complementar los contenidos de la materia en innovación, emprenduría y autoempleo.
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante los docentes del modelo de negocio mediante la herramienta PITCH.  Se llevara a cabo en grupo.

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Aprendizaje basado en proyectos	Tutorías presenciales y on line para el seguimiento del modelo de negocio: CANVAS
Tests	Description
Proyecto	Tutorías que permiten seguir la cooperación y el trabajo en equipo. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Presentación	Tutorías presenciales y on line para preparar la exposición (Pitch) de los resultados del modelo de negocio. Se llevará a cabo en grupo, pero se valorará la contribución de cada uno individualmente

**Evaluación**

	Description	Qualification Training and Learning Results
Proyecto	Prueba que consiste en la entrega de la memoria del proyecto de empresa empleando el CANVAS como herramienta.  Se emplea una rúbrica para valorar los contenidos de la misma, que está disponible para los estudiantes desde el inicio de la materia.	40
Presentación	Prueba que consiste en la presentación del proyecto de empresa empleando el PICT (del CANVAS) como herramienta.  Se emplea una rúbrica para valorar los contenidos de la misma, que está disponible para los estudiantes desde el inicio de la materia.  La nota es individual	40
Autoevaluación	Prueba que incluye la autoevaluación del trabajo en equipo, que sirve para ponderar el trabajo realizado por cada miembro.  Se emplea una rúbrica para valorar los contenidos de la misma, que está disponible para los estudiantes desde el inicio de la materia.  La calificación es individual y pondera la obtenida en la memoria.	20

---

**Other comments on the Evaluation**

---

Como norma general la evaluación será continua, excepcionalmente el estudiante podrá pedir una única evaluación global. La entrega de una memoria y la posterior presentación y defensa del modelo de negocio es de obligado cumplimiento. Para superar la materia será imprescindible obtener al menos un 4 sobre 10 tanto en la memoria como en la presentación. Por ello, es obligatorio que se entregue tanto en la primera como en la segunda oportunidad una memoria y se haga una presentación del modelo de negocio.

Los estudiantes que no superen la materia pero hayan obtenido más de un 5 en la memoria o en la presentación, se les mantendrá la calificación en la segunda oportunidad. Sin embargo, deberán entregar una nueva memoria o presentación (dependiendo de cuál no se haya superado) en la segunda oportunidad.

En el caso excepcional de solicitar una única evaluación global, el estudiante deberá hacerlo en los plazos que indique el Decanato de la Facultad de Biología a la que está adscrita el máster.

Aquellos estudiantes que opte por dicha prueba global única deberán entregar una memoria de un modelo de negocio y realizar la presentación, ambas de forma individual.

Las fechas y horas de evaluación se publican en el calendario académico en la página web del máster:

<https://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2021&month=7&day=5&view=month>.

Las matrículas de honor se concederán a aquellos estudiantes que superando un 9, alcancen la máxima cualificación en la primera oportunidad en cada una de las universidades.

---

---

**Fuentes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

Hormiga, E., Batista, R. y Sanchez, A, **El Capital Intelectual en las empresas de nueva creación: influencia de los activos intangibles en el éxito empresarial**, Fundación FYDE, 2008

Jara Pascual, **Innovation and collaboration in the digital era.**, 1, Business & Economics, 2021

---

**Complementary Bibliography**

---

P de la Huerta, **Emprender en biotecnología**, LID, 2021

Fernando Trías de Bes, **El libro negro del emprendedor**, 7, Urano SA, 2007

Alex Rovira y Francesc Miralles, **El mapa del tesoro**, 1, Grijalbo, 2011

Alex Rovira y Fernando Trías de Bes, **La Buena Suerte**, 7, Urano SA, 2004

Louis Ferrante, **Aprenda de la mafia para alcanzar el éxito en su empresa (Legal)**, 1, Random House Mondadori, 2012

---

---

**Recomendaciones**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Aspectos legales y éticos en biotecnología/V02M074V11220

Auditoría de empresas biotecnológicas/V02M074V11219

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Biotecnología industrial/V02M074V11112

Procesos y productos biotecnológicos/V02M074V11113

---

**Other comments**

---

Los coordinadores de este curso son:

UDC: Profesora Mercedes Teijeiro

UVIGO: Profesor Pedro P Gallego.

---

**IDENTIFYING DATA****Auditoría de empresas biotecnológicas**

Subject	Auditoría de empresas biotecnológicas			
Code	V02M074V11219			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinator	Gallego Veigas, Pedro Pablo Fernández Feal, María Mercedes del Coro			
Lecturers	Bouza Fernández, M <sup>a</sup> Sonia Fernández Feal, María Mercedes del Coro Gallego Veigas, Pedro Pablo Míguez Baños, José Pelayo			
E-mail	coro.ffeal@udc.es pgallego@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	La asignatura se encuadra dentro del módulo 2: Gestión, Control y Auditoría de Bioempresas y junto a las otras dos asignaturas que constituyen el módulo permite al alumno conocer y disponer de las herramientas necesarias para trabajar dentro o en la implantación de un sistema de gestión de calidad. Dota al alumno de los recursos necesarios para desarrollar las capacidades que le permitan planificar y desarrollar las estrategias requeridas para la correcta gestión del sistema de gestión de calidad en empresas biotecnológicas; le enseña a utilizar las herramientas básicas necesarias para la implementación de un sistema de calidad y seguridad en laboratorios y empresas de acuerdo a las normativas vigentes y le introduce en los aspectos legales que regulan profesión de Biotecnólogo.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos

C11	Diseñar y gestionar proyectos de base biotecnológica
C12	Gestionar los sistemas de control de calidad vigentes
C19	Conocer todos los aspectos legales en el ámbito de la Biotecnología
C20	Implementar sistemas de calidad y seguridad en laboratorios y empresas de acuerdo con las normativas vigentes
C38	Generar y desarrollar ideas, convirtiéndolas en algo novedoso para lograr soluciones concretas que transformen la vida y su entorno, y que se materialice en la puesta en marcha de una empresa
C39	Innovar constantemente, evaluando beneficios y riesgos y aportando nuevas ideas y formas de hacer las cosas
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Saber implantar os sistemas de qualidade e seguridade en laboratorios e empresas de acordo coas normativas vixentes.	B1 C20
Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).	B2 D1 D3
Capacidad de gestión de la información.	B3
Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.	B4 D1 D3
Capacidad de identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.	B5
Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	B6
Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología.	B7 D1 D3
Capacidad de comunicación eficazmente con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.	B8
Conocer y saber aplicar los sistemas de gestión de calidad vigentes.	A4 A5 B9 B11 B15 C20
Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desenvolvimiento tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.	A1 B10 B12 C38 C39 D3
Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.	A3 B11
Adaptación a nuevas situaciones legales, o novedades tecnológicas así como a excepciones asociadas a situaciones de emergencia.	A1 A2 B12 C19 C20
Aprendizaje autónomo.	B13
Liderazgo y capacidad de coordinación.	B14
Sensibilización de cara a la calidad, con el medioambiente, el consumo responsable de los recursos, así como con la recuperación y tratamiento de residuos.	B2 B15 D3
Coñecer e saber aplicar os sistemas de control de qualidade vixente.	B15 C12 C20
Coñecer todos os aspectos legais no ámbito da Biotecnoloxía.	B7 B11 B12 C19
Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de causas y su tipología)	B1 C11 C20

<b>Contenidos</b>	
Topic	
Tema 1: Calidad y empresa	1.1 Concepto de calidad. 1.2 Evolución concepto de calidad. 1.3 Estrategias de calidad. 1.4 Herramientas básicas de la calidad. 1.5 Principios de la calidad total.
Tema 2: Infraestructura de la Calidad y Seguridad Industrial.	2.1 Norma y normalización. 2.2 Organismos de normalización. 2.3 La certificación. 2.4 La acreditación.
Tema 3: Sistemas de Gestión de Calidad.	3.1 Definición de sistemas de gestión de calidad. 3.2 Modelos de gestión de calidad 3.3 Modelo EFQM. 3.4 Norma UNE-EN ISO 9001 3.5 La certificación ISO 9001 en el mundo.
Tema 4: Auditorías de Calidad.	4.1 Definición y objetivos de las auditorías. 4.2 Tipos de auditorías. 4.3 Norma ISO 19011 4.4 Sistemática de las auditorías.
Tema 5: La acreditación de laboratorios: norma UNE-EN ISO 17025	5.1 Antecedentes. 5.2 Objetivos de la norma UNE-EN ISO 17025. 5.3 Relación de la norma UNE-EN ISO 17025 con la norma UNE-EN ISO 9001. 5.4 Estructura de la norma.
Tema 6: Aseguramiento y control de calidad.	6.1 GMP: Buenas prrácticas en fabricación. 6.2 GLP: Buenas prácticas en laboratorios. 6.3 Sistema HACCP
Tema 7: Bioseguridad.	7.1 Definición. 7.2 Principios generales de la bioseguridad. 7.3 Niveles de contención. 7.4 Agentes biológicos.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	24	36	60
Simulación	3	9	12
Estudio de casos	7.5	16	23.5
Examen de preguntas objetivas	1	16	17

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
	Description
Lección magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Simulación	Simulación de una auditoría en el laboratorio de combustibles (presencial/online)
Estudio de casos	Descripción de una situación específica que suscita un problema. El alumno debe ser capaz de analizar una serie de hechos, referentes a un campo particular del conocimiento, para llegar a una decisión razonada a través de un proceso de discusión en pequeños grupos de trabajo

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Estudio de casos	En el estudio de casos el alumno contará con atención personalizada con el fin de contextualizar la información manejada por el alumno en cada momento.
Simulación	En el tiempo empleado para enfrentarse con éxito a la simulación el alumno contará con atención personalizada con el fin de contextualizar la información manejada por el alumno en cada momento.

<b>Evaluación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results

Simulación	El alumno se enfrenta a un caso práctico (con más de 10 desviaciones), dispondrá de la documentación necesaria para su evaluación y tiempo suficiente para su estudio. Se realiza trabajando en grupo, poniendo los hallazgos en común y elevando una única propuesta de desviaciones/no conformidades.  Todos los alumnos tendrán la misma calificación.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C12 C19 C20	D1 D3
Estudio de casos	El alumno debe ser capaz de analizar una serie de supuestos, para llegar a una decisión razonada a través de un proceso de discusión.  Entrega y/o exposición de trabajos propuestos.  Los trabajos documentales que se realicen en esta materia no será necesario entregarlos impresos. Se entregarán en formato virtual o soporte informático a través de Moodle o en archivo adjunto al correo designado al efecto por el profesor/a.  El porcentaje de calificación se repartirá equitativamente entre los profesores que hagan uso de este recurso.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C11 C19 C20 C38 C39	D1 D3
Examen de preguntas objetivas	Examen tipo test con preguntas elaboradas por el profesorado que imparte la asignatura	40			C11 C12 C19 C20 C38 C39	

### Other comments on the Evaluation

En 1ª oportunidad, para superar la asignatura, no podrá tenerse una nota inferior a 3,0 en alguna de las actividades enmarcadas en la evaluación global (Simulación, estudio de casos y prueba mixta).

El alumno podrá optar por una evaluación continua que supondrá realizar la simulación y el estudio de casos junto a una pequeña prueba escrita, tipo test, a realizar el último día de docencia que corresponda a la finalización de cada una de las partes de la asignatura asignada a cada docente, con el objetivo de comprobar la asimilación de los temas presentados. Si se opta por la evaluación continua, la prueba escrita tipo test consistirá en tres partes, cada una de ellas aportará un 13,33% (total: 39,99%) a la nota final.

En 2ª oportunidad, la evaluación comprenderá una prueba mixta y una práctica que englobará ejercicios relacionados con el estudio de casos y la simulación. El alumno podrá optar por realizar aquella/s parte/s que tenga con nota inferior a 3,0; la nueva nota será el resultado del cálculo realizado con las nuevas notas obtenidas.

La evaluación será preferentemente continua, no obstante, el estudiante se podrá acoger a una prueba de evaluación global. La prueba de evaluación global consistirá en una prueba mixta y una práctica que englobará ejercicios relacionados con el estudio de casos y la simulación.

Los estudiantes a Tiempo Parcial que dispongan de [ ]Dispensa Académica[ ] tienen garantizado que la no asistencia a clase no afecta a su proceso de evaluación. La "Dispensa Académica" no exime al estudiante a Tiempo Parcial de la participación en actividades obligatorias presenciales enmarcadas en la evaluación global de la asignatura.

Las fechas oficiales de exámenes pueden consultarse en la página web: <https://masterbiotecnologiaavanzada.com/>

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación implicará directamente la calificación de [ ]suspenseo[ ] (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su cualificación en el acta de primera oportunidad, si fuese necesario.

### Fuentes de información



## Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

González Gaya, Cristina; Manzanares Cañizares, Carlos, **Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001 Guía de aplicación.**, UNED,

Morillas Bravo, P.P., **Guía para la aplicación de UNE-EN ISO/IEC 17025:2017**, AENOR, 2017

World Health Organization, **Sistema de Gestión de Calidad en Laboratorios (LQMS)**, World Health Organization, 2018

Alcalde san Miguel, P., **Calidad**, Paraninfo, 2009

Jonquières, Michel, **Manual de auditoría de los sistemas de gestión**, AENOR, 2007

World Health Organization, **Laboratory biosecurity guidance**, World Health Organization, 2006

Sagrado Vives, Salvador y Bonet Domingo, Emilio, **Manual práctico de calidad en laboratorios. Enfoque ISO 17025.**, AENOR, 2005

ASQ Food, Drug y Cosmetic Division, **HACCP. Manual del auditor de calidad.**, Acribia, 2003

Garcés, J; Mariné, A. y Codony R., **Garantía de calidad en los laboratorios analíticos**, Síntesis, 2002

### Recomendaciones

#### Other comments

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

Se debe tener en cuenta la importancia de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.

Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático. Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.

En caso de ser necesario realizarlos en papel:

- No se emplearán plásticos.
- Se realizarán impresiones a doble cara.
- Se empleará papel reciclado.
- Se evitará la impresión de borradores.

Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se debe incorporar la perspectiva de género en la materia:

- Se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnos e alumnas
- Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.
- Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

Se facilitará la plena integración del alumnado que por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso apropiado, igualitario y provechoso a la vida universitaria.

**IDENTIFYING DATA****Aspectos legales y éticos en biotecnología**

Subject	Aspectos legales y éticos en biotecnología			
Code	V02M074V11220			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinator	Gallego Veigas, Pedro Pablo Crego Blanco, Jorge			
Lecturers	Crego Blanco, Jorge Gallego Veigas, Pedro Pablo			
E-mail	jorge.crego@udc.es pgallego@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			

**General description** En los últimos treinta años se ha producido el desbordamiento del derecho por la tecnología implícita a la tercera revolución industrial que tiene dos grandes frentes: el que tiene que ver con la biotecnología y el de las tecnologías informáticas. Aquí nos ocuparemos de las consecuencias derivadas del primero de esos frentes, la biotecnología en sus múltiples aspectos. Las numerosas novedades tecno-científicas de la industria biológica, en expansión, hacen crecientemente más difícil la previsión jurídica de expectativas. Se trata de una industria que desde el principio ha nacido rodeada de dos graves series de problemas de distinta naturaleza. Unos son problemas de tipo moral o axiológico, acerca de lo que es aceptable realizar, pero que es en cualquier caso efectivamente posible. Otros se refieren a la potencia de estas tecnologías biológicas que pueden causar daños de dimensiones macroscópicas a través de interacciones diversas, por ejemplo la forma como se van aceptando prácticas eugenésicas, ahora no impuestas por el estado sino por la demanda privada. La ingeniería genética aplicada a vegetales y animales, a microbios y bacterias o al propio ser humano, genera expectativas positivas pero, también, temores y problemas que hacen imperiosa la llamada a la responsabilidad exigible. Además, las nuevas intervenciones biogenéticas alteran la mayoría de los valores morales sostenidos hasta tiempos recientes, transformando el universo moral no ya sólo en convencional, sino afectado también por las presiones de las corporaciones profesionales y por el mercado. En la actualidad se sabe que mediante la ingeniería genética se podrán eliminar ciertas enfermedades hereditarias o congénitas de los seres humanos, pero también que se podrá elegir el color de los ojos de la descendencia, el sexo u otras características somáticas. Además, esa libertad de elegir puede estar configurada, a la vez, por decirlo brutalmente, mediante técnicas de marketing de la industria genética.

Los avances de la ciencia médica permiten una importante prolongación de las expectativas vitales a costa de crear una auténtica administración de los cuerpos. El derecho de la administración de los cuerpos, que abarca desde cuestiones como la deontología médica y paramédica hasta las normativas sobre la clonación, la concesión de patentes sobre la materia viva, la nueva eugenesia, etc., ha dado lugar a una nueva rama de la ciencia jurídica en expansión, conocida como bioderecho y que recibe también el nombre de: bionomía jurídica. En todo caso, respecto a estos nuevos problemas, se puede afirmar que los viejos esquemas privatísticos de la responsabilidad quedan crecientemente desbordados ante la potencia tecnológica y los efectos distantes previsibles de esta nueva rama industrial. La ingente masa de novedades surgidas al hilo de las aplicaciones biotecnológicas hace difícil pronosticar qué cambios son estructurales (con vocación de permanencia) y cuáles son de mera coyuntura (y han de verse como pasajeros). En el ámbito jurídico la gran novedad la impone la desregulación. Sin embargo, no está claro que más allá de la onda expansiva inicial de esta tercera revolución industrial el impulso desregulador mantenga su fuerza, como evidencia ya la abundante legislación al respecto. Otro importante impulso terciario, el privatizador, parece haber encontrado límites en el ámbito del asistencialismo y ciertas sugerencias ultra-desreguladoras parecen excesivamente extremas para arraigar en la UE. En la UE numerosos acontecimientos se están resolviendo por la vía contraria a la demanda ultradesreguladora, como ha sido el incremento del control administrativo. El individualismo jurídico difícilmente se puede sostener en el ámbito estricto de la responsabilidad privada, dada la magnitud de los daños eventuales de la tecno-industria y su causación a gran distancia espacial y temporal. Por otra parte, es preciso reconocer que la desregulación jurídica y la deslocalización de las relaciones productivas tampoco implican necesariamente el crecimiento del ámbito de la anomia, de lo excluido de la normativa jurídica. Hay que destacar, ante todo, que florece efectivamente, en numerosos ámbitos desregularizados, una normativa privada explícitamente extrajurisdiccional, que no se puede considerar extrajurídica por mucho que la discusión teórica acerca de su carácter permanezca abierta. Las nuevas tecnologías exigen, como nunca antes en la historia, análisis concretos y perspectivas jurídicas de principio a tenor de principios y valores éticos fundamentales. Jamás se había producido un desbordamiento tecnológico tan acusado como el actual respecto de las prácticas humanas de unas pocas generaciones de seres humanos. La regimentación jurídica de las operaciones lucrativas realizadas con el objeto de los productos informáticos o por medio de ellos, la bionomía jurídica y la ecologización del derecho son los tres grandes desafíos pendientes para el futuro. Desafíos que, sin embargo, se pueden perder: hasta ahora la industria informática está eludiendo la regulación jurídica y, aunque en medida mucho menor, lo mismo ocurre con la industria biotecnológica.

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Code

- B1 Analizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
- B7 Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
- B10 Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
- B11 Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
- B12 Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
- B15 Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
- C17 Buscar y obtener información de las principales bases de datos sobre patentes y elaborar la memoria de solicitud de una patente de un proceso biotecnológico
- C18 Conocer y aplicar los aspectos éticos y legales que afectan a las diferentes disciplinas relacionadas con la Biotecnología
- C19 Conocer todos los aspectos legales en el ámbito de la Biotecnología
- D1 Comprender el 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

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Aplicar los principios comunitarios, constitucionales, legales y éticos relacionados con la biotecnología, a partir del dominio de su especificidad, objeto y fuentes de la regulación jurídica.	B1 B10 B11 B12 B15 C17 C18 C19 D1
Utilizar criterios independientes para sustentar la toma de decisiones de carácter ético relacionadas con la práctica de la biotecnología.	B1 B7 B10 B11 B12 C18 C19 D1
Desarrollar la inquietud sobre el papel del biotecnólogo en un mundo globalizado.	B7 B10 B11 B12 B15 C18 C19
Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	B1 B7 C17 C18 C19 D1

## Contenidos

Topic	
Tema 1. Ciencia y tecnología como objeto de la ética y del derecho	1. ¿Por qué la ciencia ha de ser objeto de la ética? 2. ¿Por qué la técnica y, en particular, la (bio)tecnología han de ser objeto de la ética? 3. La biotecnología como objeto del derecho
Tema 2. El marco socio-político del debate sobre la biotecnología	1. La sociedad del riesgo: la sociedad industrial versus la sociedad del riesgo 2. Ciencia y política en la sociedad del riesgo 3. El principio de precaución
Tema 3. Cuestiones ontológicas: el valor de los objetos y campos del operar científico-tecnológico	1. Los seres humanos: el principio de dignidad 2. Los animales. ¿Les debemos un respeto diferenciado? 3. La naturaleza. Concepciones de la naturaleza en el imaginario ideológico y político moderno
Tema 4. La protección ética y jurídica de la biotecnología	1. La evaluación de la investigación: comités de ética 2. La protección de la investigación: patentes biotecnológicas
Tema 5. Problemas específicos en materia biotecnológica	1. Muestras biológicas y biobancos 2. Clonación 3. Biología sintética 4. Mejoramiento humano somático y germinal 5. Genes, genoma y patentabilidad. Sentencias Brüstle y Myriad Genetics 6. Análisis genéticos. Tratamiento de datos personales de carácter genético

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	17	25.5	42.5
Seminario	3	17.5	20.5
Debate	3	5	8
Examen de preguntas objetivas	2	2	4

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
	Description
Lección magistral	En estas sesiones los profesores expondrán oralmente y, si fuese el caso, valiéndose de los medios informáticos al uso, la estructura y los conceptos que hacen significativo el tema objeto del temario antes propuesto. Esta exposición ordenada y justificada del tema se complementará con la recomendación anticipada de lecturas que estimulen entre el alumnado el conocimiento de los aspectos elementales y problemáticos del tema, el conocimiento de las diferentes propuestas de solución, su tratamiento legislativo y sus implicaciones éticas.
Seminario	Los estudiantes trabajan y presentan un tema que puede, en su caso, ser sometido a discusión con el resto de compañeros. Ello posibilita un estudio con mayor profundidad y detalle, así como el desarrollo de habilidades de análisis e interpretación de fuentes normativas y bibliográficas y de habilidades argumentativas.
Debate	Tras la pertinente explicación de cada una de las lecciones se desarrollará un debate sobre los contenidos presentados. El alumnado intervendrá para formular dudas o reflexiones argumentadas sobre el contenido de la lección. Las lecturas anticipadas recomendadas, servirán para potenciar intervenciones que puedan ampliar lo explicado en clase.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Seminario	Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender a las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de correo electrónico o del campus virtual). Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.
Debate	Esta metodología permitirá al alumnado formular cuestiones específicas de su interés, o argumentos que trasciendan lo explicado en clase. Gracias a ello, se podrá asegurar una atención personalizada a los intereses de todo el alumnado, de una parte de este o, incluso, de un alumno o alumna concreto.

<b>Evaluación</b>					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Seminario	Se evaluará la originalidad, la calidad expositiva, el análisis crítico y la capacidad para el debate sobre el tema propuesto	20	B1 B7 B10 B11 B12 B15	C17 C18 C19	D1
Debate	En relación con los resultados de aprendizaje que corresponden a la tipología [hacer], se evalúa la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a un supuesto práctico. En particular, se valora el adecuado manejo de las fuentes de información y las habilidades crítica y argumentativa.	40	B1 B7 B11 B15	C18 C19	D1
Examen de preguntas objetivas	Examen final en el que se valorará la conjunción de todos los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso	40	B1 B7 B11 B15	C17 C18 C19	D1

### **Other comments on the Evaluation**

La puntuación de la Discusión dirigida dependerá del número y de la calidad de las intervenciones realizadas en las horas dedicadas a tal evaluación. La calidad se evaluará atendiendo a la corrección con que se presentan las ideas trabajadas durante las sesiones magistrales, la consideración de los posibles argumentos ya estudiados y la capacidad de ofrecer una posición bien defendida.

Las fechas de las pruebas objetivas pueden consultarse en el siguiente enlace.

Tendrá prioridad para optar a la matrícula de honor el alumnado que se presente a la primera convocatoria.

Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.

Cualquier estudiante podrá optar por una única prueba global, en lugar de la evaluación continua recogida en el apartado

anterior. Para esto, deberá comunicarlo en la fecha establecida a tal efecto por el decanato. En este caso, el profesor de la materia indicará las condiciones de esa prueba global.

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la calificación de suspenso en la convocatoria en que se cometa: el/la estudiante será calificado con [suspense] (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de la primera oportunidad, si fuese necesario.

---

### **Fuentes de información**

#### **Basic Bibliography**

Sen Amartya, **Desarrollo y libertad**, Planta, 2000

#### **Complementary Bibliography**

Ballesteros, J., **Ecologismo personalista**, Tecnos, 1995

Beck Ulrich, **La sociedad del riesgo**, Paidós, 2002

Durán Alicia / Richmann Jorge, **Genes en el laboratorio y en la fábrica**, Trotta/ Fundación 1 de mayo, 1998

Habermas J, **El futuro de la naturaleza humana**, Paidós, 2002

Hottois Gilbert, **El paradigma bioético: una ética para la tecnociencia**, Anthropos, 1991

Hottois Gilbert, **¿Qué es la bioética?**, Universidad del Bosque, 2020

Jonas H, **Técnica, medicina y ética**, Paidós, 1997

Jonas H, **El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica**, Herder, 1995

Riechmann, J. y Tickner, J., **El principio de precaución. En el medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica**, Icaria, 2002

Rifkin J, **El siglo de las biotecnologías**, Crítica, 1999

Romeo Casabona, C.M. (ed.), **Biotecnología y derecho. Perspectivas del derecho comparado**, Comares/Fundación BBVA, 1998

Romeo Casabona, C.M. y De Miguel Beriáin, I. (eds.), **Ética de la Biotecnología. Una introducción**, Comares, 2010

Shiva V, **Biopiratería. El saqueo de la naturaleza y del conocimiento**, Icaria, 2008

Silveira Gorski, H.C. (edtr.), **El derecho ante la biotecnología**, Icaria/Universidad de Lleida, 2008

Suzuki F, Knudtson P, **Genética. Conflictos entre la ingeniería genética y los valores humanos**, Gedisa, 2008

Winner L, **La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología**, Gedisa, 2008

---

### **Recomendaciones**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Auditoría de empresas biotecnológicas/V02M074V11219

Gestión, innovación y emprendimiento en Bioempresas/V02M074V11218

---

### **Other comments**

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia es en inglés, se aconseja tener conocimientos de esta lengua, al menos a nivel de comprensión de textos escritos.

#### **LEGISLACIÓN.**

Ley 14/2006, de 26 de mayo, sobre Técnicas de reproducción humana asistida.

Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica.

RD. 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

RD. 2132/2004, de 29 de octubre, por el que se establecen los requisitos y procedimientos para solicitar el desarrollo de proyectos de investigación con células troncales obtenidas de preembriones sobrantes.

RD. 53/2013, de protección de animales en experimentación y otros fines científicos.

RD. 1090/2015, de 4 de diciembre, por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos, los CEIm y el REEC.

Ley 9/2003, de 25 de abril, de Organismos Modificados Genéticamente (RD 178/ 2004, de 30 de enero, de desarrollo).

Directiva 2001/18/CE, de 12 de marzo, de liberación intencionada en el medio ambiente de OMG, afectada por la Directiva 2018/350/UE, de 8 de marzo, y la Directiva 2015/412/UE, de 11 de marzo.

Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes (reglamento RD 316/2017, de 31 de marzo, de patentes).

Directiva 1998/44/CE, de 9 de julio, de protección jurídica de las invenciones biotecnológicas.

#### **OTROS DOCUMENTOS DE INTERÉS**

Declaración de Helsinki (las diferentes versiones desde la primera de 1964, hasta la última aprobada en Fortaleza, Brasil, 2013).

Convenio de Bioética, para la protección de los derechos humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina, hecho en Oviedo el 4 de abril de 1997 y ratificado por España el 5 de octubre de 1999 (BOE de 20 de octubre, de 1999); protocolo adicional por el que se prohíbe la clonación de seres humanos (1998) y

protocolo adicional sobre transplante de 6rganos y tejidos de origen humano (2002).

Declaraci6n Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, de la UNESCO, de 11 de noviembre de 1997.

**IDENTIFYING DATA****Biología Alimentaria**

Subject	Biología Alimentaria			
Code	V02M074V11221			
Study programme	Máster Universitario en Biología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinator	Sieiro Vázquez, Carmen Becerra Fernández, Manuel			
Lecturers	Becerra Fernández, Manuel González Siso, María Isabel Leiro Vidal, José Manuel Sieiro Vázquez, Carmen Vizoso Vázquez, Ángel Jose			
E-mail	manu@udc.es mcsieiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	La materia abordará la producción, transformación y preservación de alimentos mediante microorganismos y/o enzimas, así como la producción de materias primas, aditivos y coadyuvantes empleados en la industria alimentaria. En todos los casos se estudiarán los distintos procesos atendiendo los sustratos utilizados, las características de los microorganismos empleados en cuanto las actividades metabólicas que desarrollan en dichos sustratos, así como la selección y mejora de microorganismos para la optimización de los procesos.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidisciplinar dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C21	Identificar y usar los recursos microbianos, vegetales y animales de interés biotecnológico así como sus aplicaciones en la industria alimentaria y agropecuaria
C22	Diseñar y controlar los procesos de producción en las industrias alimentaria y agropecuaria
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
1- Identificar las distintas aplicaciones que los recursos microbianos, vegetales y animales tienen en la biotecnología, en el ámbito alimentario y agropecuario	C21 D1 D3



2. Elaborar protocolos de producción basados en el diseño y control de los procesos de las industrias alimentaria y agropecuaria	C22 D3
3- Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados	B1 B2 B3 B13 D1 D3
4- Utilizar y aplicar diseños experimentales sencillos basados en el método hipotético- deductivo con el objeto de obtener e interpretar datos y sacar conclusiones.	B5 B6 B7 B8 D1
5- Predisposición para actualizarse y adaptarse de acuerdo con las nuevas tecnologías del sector.	B3 B5
6- Identificar y describir las distintas aplicaciones que la microbiología tiene en la biotecnología, tanto en el ámbito biomédico, agroalimentario y ambiental.	C21 C22
7- Inquietud sobre el papel del biotecnólogo en un mundo globalizado.	B11 B15 C21
8- Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje apropiado para el público no especialista y defenderlos ante expertos de la temática.	B6 B8 D1
9- Comprender y practicar la dinámica del trabajo en equipo y desarrollo de habilidades directivas y organizativas.	B9 B10 B12 B14 D1

## Contenidos

Topic
Tema 1. Introducción: Recursos microbianos. Alimentos producidos mediante microorganismos
Tema 2. Biotecnología de bebidas alcohólicas
Tema 3. Biotecnología de productos cárnicos
Tema 4. Biotecnología de aditivos alimentarios de origen microbiano
Tema 5. Biotecnología de enzimas de interés alimentario
Tema 6. Biotecnología de productos lácteos
Tema 7. Biotecnología de la producción de SCP
Tema 8. Alimentos funcionales

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	15	8	23
Prácticas de laboratorio	4.5	4	8.5
Salidas de estudio	4	0	4
Trabajo tutelado	0	10	10
Examen de preguntas objetivas	0.5	6	6.5
Examen de preguntas objetivas	0.5	6	6.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8.5	8.5
Trabajo	0	6	6
Trabajo	0	2	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/la de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos/las adquirirán experiencia en la caracterización y selección de los microorganismos utilizados en la industria alimentaria. Los objetivos de la práctica así como los resultados obtenidos y la interpretación comparativa de los mismos deben quedar reflejados en un informe que entregarán para su evaluación.

Salidas de estudio	Los estudiantes harán una visita-práctica a una de las industrias alimentarias del entorno, en la que tendrán la posibilidad de estudiar todo el proceso de producción. Este estudio reflexará en un informe que deberán entregar para su evaluación.
Trabajo tutelado	Los alumnos/las trabajarán, en grupos y dirigidos por el profesorado, determinados aspectos teóricos del programa mediante la búsqueda de información y la resolución de casos y cuestiones. El trabajo versará sobre algún tema innovador (nuevos productos o modificación de los mismos, nuevos organismos productores) relacionados con la Biotecnología Alimentaria. Los resultados de los trabajos deberán reflejarse en un entregable para su evaluación.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	Se llevará a cabo mediante tutorías concertadas entre el profesorado de la materia y los estudiantes, de forma presencial, a través de videoconferencia o mediante e-mail.
Prácticas de laboratorio	Se llevará a cabo mediante tutorías concertadas entre el profesorado de la materia y los estudiantes, de forma presencial, a través de videoconferencia o mediante e-mail.
Trabajo tutelado	Se llevará a cabo mediante tutorías concertadas entre el profesorado de la materia y los estudiantes, de forma presencial, a través de videoconferencia o mediante e-mail.

### Evaluación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	5	B5 C21 D1 B10 C22 D3 B11 B15
Examen de preguntas objetivas magistrales de la PARTE I del programa.	25	B15 C21 D1 C22 D3
Examen de preguntas objetivas magistrales de la PARTE II del programa.	25	B15 C21 D1 C22 D3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	15	B5 C21 D1 B10 C22 D3 B11 B15
Trabajo	20	B1 C21 D1 B2 C22 D3 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B13 B14
Trabajo	10	B15 C22 D1 D3

### Other comments on the Evaluation

1.- La evaluación será preferentemente continua de acuerdo a la calificación de las distintas actividades/pruebas arriba expuestas. Es imprescindible alcanzar una calificación de 5/10 para superar la materia. Será necesario alcanzar una nota mínima de 4/10 en cada una de las actividades/pruebas para aprobar la materia. En caso de no conseguir la nota mínima exigida en alguna de las actividades/pruebas, la calificación que figurará en el acta será la calificación suspensa más alta obtenida por el estudiante.

La asistencia a las prácticas es obligatoria para todos los estudiantes, permitiéndose faltar a una única sesión si la falta está debidamente justificada. La no asistencia a las prácticas, así como la no presentación de los trabajos en grupo, no es recuperable en la segunda ni sucesivas convocatorias, impidiendo también superar la evaluación global (en el caso del alumnado que hubiera optado por este modo de evaluación).

La nota obtenida en las distintas pruebas de evaluación continua (prácticas, trabajos, lecciones magistrales), siempre que alcance el mínimo de 4/10, se mantendrá para la convocatoria de julio, por lo que en esta convocatoria el estudiante se presentará solo a las pruebas que no superara en la primera convocatoria.

2.- Alternativamente, el estudiante podrá optar por una única prueba de evaluación global. A La calificación definitiva de esta prueba se trasladará la nota obtenida en la prueba de las prácticas o en el trabajo en grupo. El estudiante deberá manifestar en la fecha establecida por el Centro su intención de optar por la evaluación global, lo que le impedirá acogerse a la evaluación continua.

Tanto el horario de clases como las fechas de exámenes se pueden consultar en el siguiente enlace:

<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

---

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

Wilson D.B., Sahm H., Stahmann K-P and Koffas M., **Industrial Microbiology**, 978-527-34035-4, First ed., Wiley, 2020

Hutkins, R.W., **Microbiology and technology of fermented foods**, First ed., IFT Press ; Ames (Iowa) : Blackwell Publishing, 2006.

Glazer, A.N. and Nikaido, H., **Microbial biotechnology: Fundamentals of applied microbiology**, 2nd ed., Cambridge : Cambridge University Press, 2008.

Lee, B.H., **Fundamentals of Food Biotechnology, 2nd Edition**, 2nd ed., Wiley-Blackwell, 2015.

Joshi, V.K., **Biotechnolgy: Food Fermentation. Microbiology, Biochemistry and Technology. Volumen I y II**, First ed., V.K. Joshi and Ashok Pandey (Eds.), 1999.

#### Complementary Bibliography

Codex Alimentarius, [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_es.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp),

---

### Recomendaciones

#### Other comments

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materias se encuentra en inglés, es recomendable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

**IDENTIFYING DATA****Análisis de alimentos, seguridad alimentaria y trazabilidad**

Subject	Análisis de alimentos, seguridad alimentaria y trazabilidad			
Code	V02M074V11222			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Química analítica y alimentaria			
Coordinator	Gago Martínez, Ana Becerra Fernández, Manuel			
Lecturers	Becerra Fernández, Manuel Combarro Combarro, María del Pilar Gago Martínez, Ana Iglesias Blanco, Raúl Leao Martins, Jose Manuel			
E-mail	manu@udc.es anagago@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	La materia está diseñada para que los alumnos conozcan los principales aspectos relativos a la higiene y seguridad alimentaria y a la trazabilidad, haciendo especial hincapié en los riesgos alimentarios más relevantes y los procedimientos analíticos más avanzados empleados en su detección.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C23	Conocer y aplicar las técnicas de análisis de alimentos y sus aplicaciones

C25	Implantar los procesos de control de calidad, control de puntos críticos y trazabilidad en las industrias agroalimentarias
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar y utilizar las herramientas básicas necesarias para realizar análisis de alimentos	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	B1
	B2
	B3
	B4
	B5
	B6
	B7
	B8
	B9
	B10
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	
C23	
D1	
D2	
D3	
Manejar e implantar los protocolos de control de calidad, control de puntos críticos y trazabilidad en las industrias agroalimentarias	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	B1
	B2
	B3
	B4
	B5
	B6
	B7
	B8
	B9
	B10
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	
C25	
D1	
D2	
D3	

### Contenidos

Topic	
1. Principales riesgos de biológicos y químicos de origen biológico asociados a alimentos y aguas)	- Microorganismos y parásitos de interés sanitario trans
Métodos de control	- Contaminantes químicos de alimentos: clasificación y efectos sobre la salud
2.- Control de contaminantes biológicos y químicos (de origen biológico) y control de calidad	- Métodos de detección - Metodologías analíticas de referencia

3.- Métodos de análisis para el control de contaminantes emergentes de interés.	- Determinación de contaminantes considerados riesgos emergentes: OMG, Biotoxinas emergentes, Otros riesgos alimentarios.
4. La Seguridad alimentaria desde el punto de vista Europeo e Internacional	Instituciones implicadas en la Seguridad Alimentaria (EFSA, FAO, etc ) Instituciones implicadas en la armonización (CODEX, CEN, AOAC)
5.- Trazabilidad	- Estudio de la trazabilidad en la producción y distribución de alimentos
6.- Análisis de riesgos	- Sistemas de análisis de riesgos y control de puntos críticos

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	15	5	20
Prácticas de laboratorio	8	10	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Estudio de casos	1	25	26
Debate	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Se tratarán diversos aspectos relativos a la detección y control de determinados riesgos y defectos alimentarios de naturaleza biológica y química, la estructuración de la política de seguridad alimentaria en la UE, los aspectos técnicos y normativos relacionados con los laboratorios de análisis oficiales, y la trazabilidad
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán e interpretarán determinadas técnicas de análisis y detección de peligros alimentarios

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	El profesorado aclarará todas las cuestiones que planteen los alumnos tanto durante las sesiones teóricas y prácticas presenciales como a lo largo del trabajo no presencial relacionado con los contenidos abordados en la clases. En este último caso, la atención se llevará a cabo a través de las tutorías correspondientes.
Prácticas de laboratorio	El profesorado aclarará todas las cuestiones que planteen los alumnos tanto durante las sesiones teóricas y prácticas presenciales como a lo largo del trabajo no presencial relacionado con los contenidos abordados en la clases. En este último caso, la atención se llevará a cabo a través de las tutorías correspondientes.

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los estudiantes deberán resolver una serie de cuestiones relacionadas con la docencia teórica y práctica impartida. Para la resolución los alumnos deberán aplicar los conocimientos aprendidos desde una perspectiva crítica.	30	A1	B1	C23	D1
			A2	B3	C25	D2
			A3	B4		D3
				B5		
				B6		
				B7		
				B8		
				B9		
				B11		
				B12		
				B13		
				B14		
				B15		

Estudio de casos	Los estudiantes, organizados en diferentes grupos, deberán resolver un caso práctico complejo relacionado con el análisis de un determinado peligro alimentario. Para ello, deberán no sólo aplicar todo lo tratado en las clases presenciales previas, sino también utilizar información adicional que deberán encontrar en las fuentes bibliográficas.	40	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C23 C25	D1 D2 D3
Debate	Los estudiantes presentarán y debatirán los resultados obtenidos en los casos prácticos desarrollados	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C23 C25	D1 D2 D3

#### Other comments on the Evaluation

Los estudiantes serán evaluados mediante la suma de las cualificaciones parciales obtenidas en las distintas actividades de la materia. En caso de que, una vez ponderadas y sumadas las cualificaciones parciales obtenidas en las distintas actividades evaluadas, no se alcance la cualificación de 5 sobre 10 en la 1ª oportunidad, el alumno deberá realizar una prueba final integradora en la 2ª oportunidad, que incluirá una serie de cuestiones/casos relacionados con los contenidos y competencias abordados durante las sesiones teórico-prácticas. Las fechas para la entrega de la documentación evaluable (1ª oportunidad) y para la celebración de la prueba alternativa de 2ª oportunidad estará disponible en el calendario del máster en el siguiente enlace:

<http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2020&month=6&day=30&view=month>

Toda vez que todas las actividades evaluables desarrolladas por el estudiante contemplan competencias relacionadas con aspectos prácticos de la seguridad alimentaria, la asistencia y participación en las dichas actividades considerara obligatoria independientemente de la modalidad de evaluación solicitada

#### Fuentes de información

##### Basic Bibliography

Gajadhar, A (Ed.), **Foodborne Parasites in the Food Supply Web. Occurrence and Control**, 1st, Elsevier-Woodhead Publishing, 2015

##### Complementary Bibliography

International Commission on Microbiological Specifications of Foods (ICMSF), **Microorganisms in Foods 5: Characteristics of Microbial Pathogens (Food Safety) (v. 5)**, 1996

International Commission on Microbiological Specifications of Foods (ICMSF), **Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities (v. 6)**, 2005

Juneja, V.K. & Sofos, J. N., **Pathogens and toxins in foods. Challenges and interventions.**, ASM Press, 2009

Milliotis, M.D. & Bier, J.W. (Eds.), **International handbook of foodborne pathogens**, Marcell Dekker, Inc., 2003

Nollet, L.M.L. (Ed.), **Chromatographic Analysis of the environment**, CRC Taylor & Francis, 2006

Shibamoto, T., Bjeldanes, L.F., **Food toxicology**, Academic Press, 1993

Tennant, D.R. (Ed.), **Food risk analysis**, Blackie-Chapman & Hall, 1997

Watson, D.H. (Ed.), **Natural toxicants in food**, Sheffield Academic Press & CRC Press, 1998

U.S. Food and Drug Administration:, **Bacteriological Analytical Manual**,

FDA (U.S. Food and Drug Administration),

Codex Alimentarius,

AECOSAN (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición),  
EFSA (European Food Safety Authority),,

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

Los alumnos deberán manejar documentos en inglés, que contribuirán en parte al aprendizaje de esta lengua por parte de los alumnos, especialmente, en lo que se refiere a la terminología específica de la asignatura

---



**IDENTIFYING DATA****Biología Vegetal**

Subject	Biología Vegetal			
Code	V02M074V11223			
Study programme	Máster Universitario en Biología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinator	Barreal Modroño, M. Esther Pomar Barbeito, Federico			
Lecturers	Barreal Modroño, M. Esther Gallardo Medina, Mercedes Gallego Veigas, Pedro Pablo Pomar Barbeito, Federico			
E-mail	fpomar@udc.es edesther@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com/">http://masterbiotecnologiaavanzada.com/</a>			
General description	En este curso se aborda la historia y los conceptos básicos de biología vegetal: cultivo in vitro de células, tejidos y órganos vegetales, tipos de cultivos y sus aplicaciones e ingeniería genética. De forma más amplia se trata la transformación genética de plantas (conceptos, métodos de transformación y uso biotecnológico de plantas modificadas genéticamente), la manipulación de las plantas y su mejora vegetal. Por último, se analizará en profundidad el impacto y la visión que la sociedad tiene sobre la biología y los organismos modificados genéticamente, revisando aspectos como: patentes, normativas, cuestiones éticas, riesgos. La metodología empleada para la adquisición de conocimientos será la exposición y debate, (estrategia expositiva o magistral) pero se ha incluido, de forma innovadora, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), mediante el cual el estudiante tendrán que trabajar en un caso práctico, que les permitirá adquirir las competencias del curso, siendo el protagonista del proceso de aprendizaje (estrategia por descubrimiento y construcción).			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Adquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidisciplinar dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación

B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C21	Identificar y usar los recursos microbianos, vegetales y animales de interés biotecnológico así como sus aplicaciones en la industria alimentaria y agropecuaria
C24	Conocer las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Conocer los recursos vegetales, sus aplicaciones biotecnológicas, los procesos de producción y mejora vegetal y de alimentos por métodos biotecnológicos	A1 A2 B1 B3 B4 B5 C21 C24 D3
Tener una visión integrada del metabolismo vegetal y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación, mejora y/o conservación.	A1 B1 B3 B4 B5 B7 C21 C24 D3
Conocer y saber usar las técnicas de cultivo in vitro y la ingeniería celular de plantas	A1 A2 A3 A5 B3 B4 C21 C24 D3
Saber buscar y obtener información de las principales bases de datos sobre patentes relacionadas con la biotecnología vegetal	A1 A2 A3 B5 B7 B11 B12 C21 C24 D3
Poseer un amplio conocimiento de los aspectos éticos y legales relacionados con la biotecnología vegetal.	A1 A3 B1 B5 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C21 C24 D1 D3

Promover la capacidad de gestión de la información (análisis y síntesis) relacionada con la biotecnología vegetal y la transmisión y la comunicación eficaz de la misma.	A3 A4 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B13 C21 C24 D1 D3
Promover la capacidad para identificar problemas y buscar soluciones así como para planificar y elaborar estudios técnicos dentro de ámbito de biotecnología vegetal.	A3 A5 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 C21 C24 D1 D3
Promover, dentro de la industria biotecnológica vegetal, el trabajo respetuoso con el medio ambiente y con los organismos que lo integran.	A3 B1 B2 B3 B6 B7 B10 B11 B12 B14 B15 C21 C24 D1 D3
Promover la capacidad de aprendizaje autónomo, de liderazgo, la adaptación a nuevas situaciones, así como la sensibilidad por la calidad y por el respeto al medio ambiente en el ámbito de la biotecnología vegetal	A5 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C21 C24 D1 D3

## Contenidos

Topic	
Introducción al programa formativo: contenidos, fuentes y objetivos, metodología y evaluación	(*)
Biología Vegetal: conceptos básicos. Historia.	(*)
Cultivo in vitro de células, tejidos y órganos vegetales. Tipos de cultivos. Aplicaciones biotecnológicas.	(*)
Los genomas vegetales y los recursos fitosanitarios en la producción vegetal: conceptos básicos.	(*)

Transformación genética de plantas: conceptos, métodos de transformación y uso biotecnológico de plantas modificadas genéticamente.	(*)
Manipulación y mejora vegetal. Fitohormonas y sus aplicaciones agrícolas	(*)
Biología Vegetal y sociedad: patentes, normativas, cuestiones éticas y riesgos.	(*)
Caso práctico	(*)

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	11	11	22
Estudio de casos	11	5	16
Estudio de casos	2	28	30
Presentación	1	4	5
Autoevaluación	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto alumnos/profesores.  Presentación del programa formativo: metodología docente, planificación, desarrollo. Presentación del caso práctico. Sistema de evaluación.
Lección magistral	La exposición amena de los principales conceptos (estrategia expositiva o magistral) se verá complementada mediante un debate activo de lo expuesto, con el estudiante, mediante preguntas que permitan integrar, aclarar y fijar los conceptos clave.
Estudio de casos	Análisis de un caso práctico con la finalidad de que el estudiante, trabajando en pequeños grupos, protagonice su autoaprendizaje guiado por el profesor/tutor (estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción).  El caso propone un problema complejo, similar a los que el estudiante se enfrentará en la vida real, y para cuya solución tendrán que formarse en teoría y en la práctica. En otras palabras, se pretende que descubra que sabe y que no sobre ese problema, y para ello ha de buscar información, la selecciona, la organiza, la evalúa, la interpreta, la integra y finalmente propone con ella soluciones empleando el método científico.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Estudio de casos	Se realizarán tutorías personalizadas de 1 ó 2 horas de duración por grupo de trabajo (físicamente o mediante videoconferencia): primera para presentación del caso práctico, segunda de seguimiento y final, de claves para su finalización. Se recomienda solicitar cita por correo para evitar aglomeraciones, esperas y/o que el profesor ese día tenga la agenda ocupada. También se puede realizar consultas por correo electrónico o a través de la plataforma TEMA. Los horarios de tutorías serán por las tardes de 16 a 18h
------------------	---

### Evaluación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Estudio de casos Se realizará en pequeños grupos formados por 3-5 personas, en función del número de estudiantes matriculados.	40	A1 B1 C21 D1 A2 B2 C24 D3 A3 B3
La prueba consiste en la entrega de un documento escrito en el que se resuelva el problema planteado en el caso práctico.		A4 B4 A5 B5 B6
Se emplea una rúbrica para valorar los contenidos de la memoria, que está disponible para los estudiantes desde el inicio de la materia		B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15

Presentación	Prueba que consiste en la presentación del Caso respondiendo a las preguntas planteadas por el alcalde y las personas interesadas.	40
	Se emplea una rúbrica para valorar los contenidos de la misma, que está disponible para los estudiantes desde el inicio de la materia.	
	La nota es individual.	
Autoevaluación	Prueba que incluye la autoevaluación del trabajo en equipo, que sirve para ponderar el trabajo realizado por cada miembro.	20
	Se emplea una rúbrica para valorar los contenidos de la misma, que está disponible para los estudiantes desde el inicio de la materia.	
	La calificación es individual y pondera la obtenida en la memoria.	

### Other comments on the Evaluation

Los alumnos que no superen la evaluación deberán realizar de nuevo el caso práctico, presentando la parte escrita y la oral con la resolución del mismo.

La evaluación es preferentemente continua y de trabajo en grupo, ya que se valorará el trabajo en equipo.

Si un estudiante no supera el 30 % en cada prueba, se considerará suspenso. Y tendrá que repetir dicha parte en la segunda convocatoria.

Dado que es un trabajo práctico y en equipo de obligado cumplimiento no se considera la opción de una evaluación global única.

Las fechas de evaluación en primera y segunda oportunidad se pueden consultar en la página web:

<https://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2021&month=7&day=5&view=month>.

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

Renneberg R., Süßbier D., **Biología para principiantes**, Reverte, 2008

Herman, E.B., **Micropropagation systems, techniques and applications : 2006-2010**, Agritech Consultants, 2010

Slater A., Scout N., Fowler M., **Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants**, Ed. Oxford University Press, 2003

#### Complementary Bibliography

Henry R.J., **Plant conservation genetics**, Food Products Press, 2006

Caballero J.L., Muñoz J., Valpuesta V., **Introducción a la biología vegetal: métodos y aplicaciones**, Ed. Publicaciones y Obra Social y Cultural Cajasur, 2001

Serrano M., Piñol T., **Biología vegetal**, Ed. Síntesis, 1991

Sequí J.M., **Biología vegetal : la ciencia que revoluciona el futuro de las plantas**, Guadalquivir, 2016

### Recomendaciones

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Análisis de alimentos, seguridad alimentaria y trazabilidad/V02M074V11222

Biología Alimentaria/V02M074V11221

Biología animal/V02M074V11224

Biología aplicada al desarrollo sostenible/V02M074V11225

### Other comments

Se recomienda conocimientos de inglés, a nivel de comprensión de fuentes de información científica (libros y documentos) escritas para el correcto aprendizaje de las competencias de la materia.

**IDENTIFYING DATA****Biología animal**

Subject	Biología animal			
Code	V02M074V11224			
Study programme	Máster Universitario en Biología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinator	Iglesias Blanco, Raúl Insua Pombo, Ana			
Lecturers	Iglesias Blanco, Raúl Insua Pombo, Ana Naveira Fachal, Horacio			
E-mail	rib@uvigo.es insuax@udc.es			
Web	<a href="http://http://masterbiologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	La materia será impartida exclusivamente por la profesora Ana Insua Pombo (UDC). El profesor responsable de la materia en la UVIGO será Raúl Iglesias Blanco.			

Se trata de una materia en la que se pretende introducir a los alumnos en los aspectos básicos de la Biología animal. Incluye comprender los fundamentos de las herramientas moleculares para el estudio de los genomas y como a través de los marcadores moleculares se pueden identificar especies, analizar poblaciones y desarrollar programas de mejora genética. También conocer las herramientas y aplicaciones de las tecnologías para la manipulación cromosómica y la fertilización in vitro.

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Adquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidisciplinar dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C21	Identificar y usar los recursos microbianos, vegetales y animales de interés biológico así como sus aplicaciones en la industria alimentaria y agropecuaria
C24	Conocer las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biológicos
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar las distintas aplicaciones que los recursos animales tienen en la biotecnología, en el ámbito alimentario y agropecuario.	A4 A5 B1 B2 B3 B5 B7 B8 B10 B12 B13 B15 C21 C24
Desarrollar estrategias de producción basadas en la mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.	A4 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C21 C24 D1 D2 D3

### **Contenidos**

Topic	
Genómica y su aplicación para la explotación de la variabilidad natural animal.	Biotecnología animal y Genómica. Mapas físicos y mapas genéticos. Secuenciación de genomas animales: estrategias, ensamblaje y anotación de genes. Genomas animales. Variación del genoma: SNPs y variantes estructurales.
Mejora genética y selección asistida por marcadores	Marcadores moleculares: tipos, características, desarrollo y análisis. Selección de caracteres cuantitativos en animales. Detección y análisis de QTLs, Uso de genes identificados en mejora genética. Estudios de asociación a nivel genómico. Selección genómica.
Control de la reproducción y técnicas de reproducción asistida en animales	Fecundación in vitro y producción de embriones. Micromanipulación de gametos y embriones. Determinación del sexo.
Manipulación cromosómica en peces y moluscos	Poliploidía. Ginogénesis. Androgénesis. Poblaciones monosexo. Producción de clones.

### **Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	14	21	35
Salidas de estudio	4	2	6
Prácticas con apoyo de las TIC	3	6	9
Trabajo tutelado	1	12	13
Examen de preguntas objetivas	2	10	12

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
	Description
Lección magistral	Exposición de los contenidos generales de la materia. Se fomentará el dialogo entre alumnos y profesora.
Salidas de estudio	Se visitará un centro en el cual utilizan herramientas biotecnológicas relativas a la reproducción en animales.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividad de aplicación de conocimientos basada en la utilización de programas y recursos informáticos. Se realizará bajo la orientación de la profesora.
Trabajo tutelado	El alumno realizará en grupo o individualmente un trabajo escrito sobre algún aspecto de la materia

### **Atención personalizada**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Trabajo tutelado	Pueden realizarse tutorías personalizadas o en grupo, físicamente o mediante videoconferencia, para asesorarse sobre los trabajos y consultar cualquier tema de la materia.

### **Evaluación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Salidas de estudio	Se evaluará la asistencia y la entrega de una reseña del centro visitado.	10	A4 B1 B6 B10 B15 C21 C24 D2 D3
Prácticas con apoyo de las TIC	Se evaluará el grado de comprensión de los análisis realizados y de destreza con las herramientas bioinformáticas utilizadas.	25	A4 B1 B3 B4 B6 C21 C24 D2 D3
Trabajo tutelado	Se evaluará la originalidad, grado de comprensión del tema tratado, capacidad de síntesis y crítica y las fuentes bibliográficas consultadas.	25	A5 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B13 B14 C21 C24 D1 D2
Examen de preguntas objetivas	Se evaluará el grado de conocimiento y comprensión general de la materia.	40	A5 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B11 B13

### **Other comments on the Evaluation**

Es imprescindible realizar la prueba objetiva para ser evaluado.

La Matrícula de Honor se otorgará preferentemente entre los alumnos que alcancen al menos 9 en la primera oportunidad de la convocatoria.

La puntuación No presentado se otorgará a aquellos alumnos que no han participado de ninguna de las actividades propuestas.

Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, podrán adoptarse medidas para no perjudicar su calificación como flexibilidad en la entrega de trabajos y horario de tutorías, así como la posibilidad de optar a la evaluación de la materia mediante un único examen global.

La realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación implicará directamente la calificación de suspenso "0" en la convocatoria correspondiente de la materia.



---

**Fuentes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

Singh, B., Mal, G., Gautam, S.K., Mukesh, M., **Advances in animal biotechnology**, Springer, 2019

Piferrer, F., Felip, A., Cal, R.M., **Inducción de la triploidía y la ginogénesis para la obtención de peces estériles y poblaciones monosexo en acuicultura. En Genética y genómica en acuicultura**, Observatorio Español de Acuicultura, 2007

Piferrer, F., Beaumont, A., Falguière, J.C., Flashjans, Haffray, P., Colombo, I, **Polyplloid fish and shellfish: production, biology, applications to aquaculture for performance improvement and genetic containment**, 2009

Mondal, S., Singh, R.L., **Advances in animal genomics**, Academic Press, 2021

Wang, H-P., Piferrer, F., Chen, S., **Sex control in aquaculture**, Wiley Blackwell, 2019

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendaciones**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Reproducción asistida/V02M074V11232

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Análisis de alimentos, seguridad alimentaria y trazabilidad/V02M074V11222

Aspectos legales y éticos en biotecnología/V02M074V11220

Gestión, innovación y emprendimiento en Bioempresas/V02M074V11218

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Genómica y Proteómica/V02M074V11110

Ingeniería celular y tisular/V02M074V11109

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V11108

**Other comments**

---

Recomendaciones:

Tener conocimientos de inglés a nivel de comprensión de fuentes de información científica.

Seguir de forma continuada el desarrollo de la materia.

Consultar regularmente Campus Virtual/Moovi y el correo electrónico para disponer de los materiales y estar al corriente de la programación de las actividades.

Asistir a tutorías para resolver cualquier duda o dificultad que pueda tener.

Consultar la bibliografía recomendada.

Perspectiva de género:

En esta materia se tendrá presente la perspectiva de género, no se tolerarán actitudes sexistas y se fomentarán los valores de respeto e igualdad.

PROGRAMA GREEN CAMPUS FACULTAD DE CIENCIAS

Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con el punto 6 de la "Declaración Ambiental de la Facultad de Ciencias (2020)", los trabajos documentales que se realicen en esta materia:

a. Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual y soporte informático.

b. De realizarse en papel:

-No se emplearán plásticos.

- Se realizarán impresiones a doble cara.

- Se evitará la realización de borradores.

---

**IDENTIFYING DATA****Biología aplicada al desarrollo sostenible**

Subject	Biología aplicada al desarrollo sostenible			
Code	V02M074V11225			
Study programme	Máster Universitario en Biología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinator	Sanroman Braga, María Ángeles Becerra Fernández, Manuel			
Lecturers	Becerra Fernández, Manuel Díaz Varela, Jose González Siso, María Isabel Pazos Currás, Marta María Sanroman Braga, María Ángeles Sieiro Vázquez, Carmen Soto Castiñeiras, Manuel Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	sanroman@uvigo.es manu@udc.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Desarrollo sostenible se define como el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Teniendo en cuenta esta definición, es claro que los nuevos sectores de la biotecnología representan una de las áreas de mayor importancia para una estrategia de desarrollo sostenible y este será el objetivo a desarrollar en esta materia.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
B1	Análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C22	Diseñar y controlar los procesos de producción en las industrias alimentaria y agropecuaria
C26	Conocer las aplicaciones de la biotecnología al desarrollo sostenible
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega

D3 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

### Resultados previstos en la materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar y aplicar los avances biotecnológicos al desarrollo sostenible	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C26 D1 D2 D3
Identificar las distintas aplicaciones que los recursos microbianos, vegetales y animales tienen en la biotecnología, en el ámbito alimentario y agropecuario	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C22 D1 D2 D3

### Contenidos

Topic	
1.- Introducción	Presentación de la materia. Cronograma de actividades
2.- Valorización de residuos	Materiales residuales como sustratos en biotecnología. El lactosuero como caso paradigmático
3.- Biocombustibles	Introducción. Biodiésel: Definiciones; Reacciones de producción de Biodiésel; Procesos en la producción industrial de Biodiésel; Aplicaciones; Ventajas e inconvenientes. Bioetanol: Definición; Producción de Bioetanol; Bioetanol como combustible. Normativa y otros aspectos
4.- Biocompost	El proceso de compostaje, Parametros de control del proceso, Tecnologías de compostaje, La calidad del compost. Ejemplos.
5.- Biotecnología Industrial aplicada a la producción química: Aditivos, Biopolímeros, Nanofibras, Biopesticidas, biofertilizantes, fitoestimulantes.	Introducción. Tipos de polímeros. Biopolímeros: tipos, aplicaciones. Polihidroxialcanoatos. Control biológico de plagas. Problemática de los pesticidas convencionales. Tipos de biopesticidas. Biopesticidas microbios.
6.- Diseño sostenible: diseño integral de procesos.	Integración de los conceptos adquiridos para la obtención de un producto de interés

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	17	18	35
Salidas de estudio	4	0	4
Prácticas de laboratorio	2	0	2
Estudio de casos	1	12	13
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Práctica de laboratorio	0	3	3
Estudio de casos	0	13	13

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Salidas de estudio	Los estudiantes harán una visita-práctica a una de las industrias del entorno, en la que tendrán la posibilidad de estudiar todo el proceso de producción.
Prácticas de laboratorio	El alumno podrá desarrollar una práctica de laboratorio en la que se analizará alguno de los ejemplos de producción sostenible.
Estudio de casos	Los alumnos/as en grupos y dirigidos por el profesorado, abordarán determinados aspectos teóricos del programa mediante la búsqueda de información. El trabajo versará sobre algún tema innovador relacionado con la Biotecnología Aplicada al desarrollo sostenible. Los resultados de los trabajos deberán reflejarse en una presentación en la que tendrán que utilizar herramientas de creación de videos.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	Se llevará a cabo mediante tutorías concertadas entre el profesorado de la materia y los estudiantes, de forma presencial, a través de videoconferencia o mediante e-mail.
Prácticas de laboratorio	Se llevará a cabo mediante tutorías concertadas entre el profesorado de la materia y los estudiantes, de forma presencial, a través de videoconferencia o mediante e-mail.
Estudio de casos	Se llevará a cabo mediante tutorías concertadas entre el profesorado de la materia y los estudiantes, de forma presencial, a través de videoconferencia o mediante e-mail.

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Salidas de estudio	Será una actividad obligatoria que tienen que realizar los alumnos en los que se evaluará los conocimientos adquiridos durante la visita	5	A1 B10 C26 D1 B13 D2 B15 D3
Examen de preguntas objetivas	Se realizará un examen de preguntas objetivas que podrá realizarse mediante el empleo de exámenes tipo test a través de las plataformas de las Universidades o de manera presencial	40	A1 B1 C22 D1 B2 C26 D2 B3 D3 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15
Práctica de laboratorio	Se valorará el comportamiento del alumno durante las sesiones prácticas y su implicación (5%), así como la memoria de prácticas (10%)	20	A1 B8 C26 D1 B9 D2 B10 D3 B11 B14

Estudio de casos	Se valorará el comportamiento del alumno durante la realización del trabajo y su implicación (5%), así como la calidad del trabajo presentado (25%)	35	A1	B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B13 B14 B15	C26	D1 D2 D3
------------------	---	----	----	---	-----	----------------

---

### Other comments on the Evaluation

Tanto el horario de las clases como las fechas de exámenes se pueden consultar en el siguiente enlace:  
<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

---

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

Glazer, Alexander N., **Microbial Biotechnology: fundamentals of applied microbiology**, Cambridge University Press, 2007

Josep Jacas, Primitivo Caballero, Jesús Avilla, **El Control biológico de plagas y enfermedades : la sostenibilidad de la agricultura mediterránea**, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2005

Roy Van Driesche, Mark Hoddle, and Ted Center, **Control of pests and weeds by natural enemies : an introduction to biological control**, Blackwell Publishing, 2008

Gerhard Knothe , Jon Van Gerpen , and Jurgen Krahl, **The Biodiesel Handbook**, AOCS Publishing, 2005

Martin AM, **Bioconversion of waste materials to industrial products**, London: Blackie Academic Professional, 1998

De Liñán, C., **Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales**, Ediciones Agrotécnicas, 2010

Kannaiyan, S., **Biotechnology of biofertilizers**, Kluwer Academic Publishers, 2002

Mahendra, R., **Handbook of microbial biofertilizers**, Food Products Press, 2006

Walters, D., **Disease control in crops: Biological and environmentally friendly approaches**, Wiley-Blackwell, 2009

Walters, D. Newton, A. & Lyon, G., **Induced resistance for plant defence: A sustainable approach to crop protection**, Blackwell Publishing, 2007

González Siso, M.I., **La Biotecnología en el tratamiento de residuos industriales**, Servicio de Publicacións Universidade da Coruña, 1999

Moreno y Moral (Ed.), **Compostaje**, Mundi-Prensa, Madrid, 2008

ADEGA, **A compostaxe de Residuos**, Cadernos nº 6. Ed, ADEGA, 1999

---

### Recomendaciones

#### Other comments

Se recomienda conocimientos de inglés, a nivel de comprensión de fuentes de información científica (libros y documentos) escritas para el correcto aprendizaje de las competencias de la materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

**IDENTIFYING DATA****Contaminación ambiental**

Subject	Contaminación ambiental			
Code	V02M074V11226			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinator	Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Lecturers	Combarro Combarro, María del Pilar Kennes, Christian Pazos Currás, Marta María Perez Vazquez, Maria Jesus Rosales Villanueva, Emilio Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	veiga@udc.es sanroman@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C27	Identificar problemáticas de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental
C28	Aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Manejar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental	A2 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B11 B12 B13 B14 C28 D1 D2 D3
Evaluar la problemática medioambiental en entornos contaminados	A2 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B11 B12 B15 C27 C28 D1 D2 D3

## Contenidos

Topic	
Tema 1. Introducción	Fundamentos. Fuentes naturales y antropogénicas. Causas de la contaminación ambiental. Tipos de contaminación. Efectos de la contaminación. Control y prevención de la contaminación. Normativas específicas.
Tema 2. Contaminación del agua	Parámetros indicadores de la contaminación. Concepto de calidad del agua. Fuentes de contaminación: vertidos urbanos, industriales y agrícolas. Determinación analítica de diversos contaminantes.
Tema 3. Contaminación de la escorrentía urbana e industrial	Contaminación de la escorrentía urbana e industrial
Tema 4. Contaminación del aire	Principales contaminantes atmosféricos. Fuentes de contaminación. Cuantificación de la contaminación. Unidades y conversión de unidades. Efectos de los contaminantes sobre el medio ambiente. Efectos toxicológicos.
Tema 5. Contaminación de suelo	Importancia ambiental y económica de los suelos. Clasificación práctica de los suelos. Parámetros básicos a tener en cuenta en supuestos de contaminación. El concepto de contaminación y riesgo en el marco de la normativa de suelos contaminados. Discusión sobre la forma de aplicar los niveles genéricos de referencia de los suelos. Análisis de los agentes causantes de la contaminación y claves de su comportamiento en función de características de los suelos. Breves consideraciones sobre actividades industriales de riesgo y la prevención. Reflexión desde la perspectiva de la Ley de responsabilidad ambiental.
Tema 6. Indicadores microbianos de contaminación ambiental	Introducción: influencia de la contaminación en el medio ambiente y salud pública. Microorganismos indicadores: características que deben reunir, ventajas e inconvenientes de su empleo Detección de los principales microorganismos indicadores de contaminación fecal.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	14	42	56
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Estudio de casos	2	3	5
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	El profesor expondrá oralmente con apoyo de medios audiovisuales los contenidos básicos de la materia. Facilitará al alumno esquemas, tablas, y otro material que considere oportuno. Se fomentará el diálogo para la correcta comprensión de los contenidos, la resolución de dudas y fomento del sentido crítico.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio dedicadas al conocimiento de las distintas técnicas de caracterización de contaminantes.
Estudio de casos	Se estudiarán casos concretos de contaminación ambiental, que permitan reflexionar y completar los conocimientos adquiridos.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Lección magistral La atención personalizada se realizará a través de tutorías, por correo electrónico y a través de las plataformas de teleenseñanza de las Universidades organizadoras del Máster.

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección magistral	Evaluación continuada de la participación activa del alumno	10	A2 B2 C27 D1 B4 C28 D2 B5 D3 B11 B12 B15
Prácticas de laboratorio	Se evaluará de forma continua la realización de prácticas. Al final de las prácticas deberá entregar un informe del procedimiento, resultados obtenidos e interpretación de los mismos	25	B1 D1 B3 D2 B6 D3 B7 B8 B9 B10 B13 B14
Estudio de casos	Preparación individual o en grupo de un caso concreto y presentación en clase. Entrega de la presentación y de la memoria	25	A2 B1 D1 B3 D2 B6 D3 B7 B8 B9 B10 B13 B14
Examen de preguntas objetivas	Pruebas de respuesta corta	40	A2 B1 C27 D1 B2 C28 D2 B3 D3 B6

### Other comments on the Evaluation

La evaluación se realizará de forma continuada durante las semanas asignadas a la docencia presencial, pero el alumno tiene derecho a realizar una prueba de evaluación global para lo que deberá ser notificado previamente. La prueba escrita objetiva de primera oportunidad supondrá el 40% de la nota final y se realizará al final de la impartición de la asignatura o en cualquier otro día que se acuerde. La segunda oportunidad para aprobar la asignatura se realizará en julio. La prueba de evaluación global consistirá en un examen con preguntas relacionadas con los aspectos teóricos y prácticos de la materia. Aquellos alumnos que se presenten en la primera oportunidad tendrán prioridad para optar a la Matrícula de Honor.



La realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación, o la detección de plagio en cualquiera de ellas, supondrá que el alumno sea calificado con "suspensión" (calificación numérica 0) en la correspondiente convocatoria del curso académico, tanto si la comisión de la La culpa se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para ello, se modificará su calificación en el informe de primera oportunidad, en caso de ser necesario.

Tanto el horario de las clases como las fechas de exámenes se pueden consultar en el siguiente enlace:

<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

---

### **Fuentes de información**

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

Eaton, A.D., L.S. Clesceri, E.W. Rice, A.E. Greenberg, M.A.H. Franson (eds)., **Standard Methods from the Examination of Water and Wastewater**, 21, A.P.H.A., A.W.W.A, and W.E.E, 2005

Metcalf and Eddy, **Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización**, Labor, 1995

Jerónimo Puertas Agudo, Joaquín Suárez López y José Anta Álvarez, **Gestión de aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. M-98**, CEDEX, 2009

FAO, **World reference base for soil resources 2014 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps**, FAO, 2014

Kennes C. and Veiga MC., **Bioreactors for Waste Gas Treatment**, Kluwer Academic Publishers, 2001

FAO, **Guidelines for soil description**, FAO, 2006

IHOBE, **Guía técnica para la evaluación y gestión de la contaminación del suelo por tanques de almacenamiento subterráneo**, IHOBE, 2006

IHOBE, **Guía técnica de identificación de medidas preventivas contra la contaminación del suelo**, IHOBE, 2008

IHOBE, **Manual práctico para la investigación de la contaminación del suelo**, IHOBE, 2002

Hurst, C.J., G.R. Knudsen, M.J. Mc Inermey, L.D. Stetzenbach, M.V. Walter (eds), **Manual of Environmental Microbiology**, 3, American Society for Microbiology, 2007

---

### **Recomendaciones**

#### **Other comments**

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

Otras referencias:

Bruselas, 22.9.2006 COM(2006) 231 final COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Estrategia temática para la protección del suelo (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0232:FIN:ES:DOC>)

Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.

REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados LEY 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

REAL DECRETO 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

**IDENTIFYING DATA****Tecnología ambiental y gestión del agua**

Subject	Tecnología ambiental y gestión del agua			
Code	V02M074V11227			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinator	Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Lecturers	Pazos Currás, Marta María Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	veiga@udc.es sanroman@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C27	Identificar problemáticas de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental
C28	Aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental
C29	Aplicar las técnicas de biorremediación y biorrecuperación de ambientes contaminados
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Utilizar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental.	A2 B5 B8 B9 B10 B13 B14 B15 C28 C29 D1 D2 D3
Aplicar herramientas biotecnológicas a la monitorización, restauración y conservación del medio ambiente.	A2 B3 B5 B6 B8 B9 B10 B15 C27 C28 C29 D2 D3
Evaluar la problemática medioambiental en entornos acuáticos contaminados.	A2 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B10 B11 B12 B15 C27 C28 C29

## Contenidos

Topic	
Tema 1. Introducción.	Sistemas de tratamiento de aguas. Alternativas de tratamiento.
Tema 2. Procesos de tratamiento físico.	Pretratamiento. Tratamientos primarios.
Tema 3. Fundamentos de los diferentes procesos biológicos.	Estequiometría y cinética. Metabolismo microbiano.
Tema 4. Tecnologías de tratamiento biológico aerobio y anaerobio de aguas.	Procesos con biomasa en suspensión. Procesos con biomasa adherida
Tema 5. Eliminación biológica de nutrientes	Fundamentos. Procesos de nitrificación- desnitrificación. Procesos de eliminación de fósforo.
Tema 6. Regeneración de aguas residuales	Técnicas avanzadas de filtración. Técnicas avanzadas de desinfección.
Tema 7. Potabilización de augas.	Introducción. Tecnologías empleadas. Técnicas avanzadas de filtración.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	10	28	38
Salidas de estudio	8	2	10
Estudio de casos	3	9	12
Examen de preguntas objetivas	2	12	14
Observacion sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Lección magistral	El profesor expondrá oralmente con apoyo de medios audiovisuales los contenidos básicos de la materia. Facilitará al alumno esquemas, tablas y otro material que considere oportuno. Se fomentará el diálogo para la correcta comprensión de los contenidos, la resolución de dudas y fomento del sentido crítico.
Salidas de estudio	Visita la alguna industria, que dispongan de una estación de tratamiento de agua
Estudio de casos	Se estudiará algún caso concreto de contaminación y de las tecnologías empleadas para eliminarla.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Estudio de casos	La atención personalizada se realizará a través de tutorías, por correo electrónico y a través de las plataformas de teleenseñanza de las Universidades organizadoras del Máster.
------------------	---

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección magistral	Evaluación continuada de la participación activa del alumno.	10	A2 B1 C27 D1 B2 C28 D2 B3 C29 D3 B4 B5 B8 B10 B15
Salidas de estudio	Participación e informe sobre la visita realizada.	20	A2 B5 D1 B6 D2 B8 D3 B9 B14 B15
Estudio de casos	Preparación individual o en grupo de un caso concreto contaminación y del sistema de tratamiento empleado, presentación en clase y entrega de la memoria.	30	A2 B5 C28 D1 B7 D2 B11 D3 B12 B13
Examen de preguntas objetivas	Prueba para evaluar los conocimientos adquiridos	40	A2 B5 C28

### Other comments on the Evaluation

La evaluación se realizará de forma continuada durante las semanas asignadas a la docencia presencial, pero el alumno tiene derecho a realizar una prueba de evaluación global para lo que deberá ser notificado previamente. La prueba escrita objetiva de primera oportunidad supondrá el 40% de la nota final y se realizará al final de la impartición de la asignatura o en cualquier otro día que se acuerde. La segunda oportunidad para aprobar la asignatura se realizará en julio. La prueba de evaluación global consistirá en un examen con preguntas relacionadas con los aspectos teóricos y prácticos de la materia. Aquellos alumnos que se presenten en la primera oportunidad tendrán prioridad para optar a la Matrícula de Honor.

La realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación, o la detección de plagio en cualquiera de ellas, supondrá que el alumno sea calificado con "suspensión" (calificación numérica 0) en la correspondiente convocatoria del curso académico, tanto si la comisión de la La culpa se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para ello, se modificará su calificación en el informe de primera oportunidad, en caso de ser necesario.

Tanto el horario de las clases como las fechas de exámenes se pueden consultar en el siguiente enlace:  
<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

C. P. Leslie Grady, Jr., Glen T. Daigger, Nancy G. Love, Carlos D. M. Filipe, **Biological Wastewater Treatment**, 3, CRC Press, 2011

#### Complementary Bibliography

Metcalf & Eddy, **Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales**, Labor, 1995

Henze, M., van Loosdrecht, M., Ekama, G.A., Brdjanovic, D., **Biological wastewater treatment.**, IWA Publishing, 2008

Henze, M., Harremoës, P., Jansens, J. & Arvin, E., **Wastewater treatment.**, Springer-Verlag, 1997

---

## **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

---

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

---

**IDENTIFYING DATA****Tecnología ambiental y gestión del suelo y aire**

Subject	Tecnología ambiental y gestión del suelo y aire			
Code	V02M074V11228			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinator	Sanroman Braga, María Ángeles Kennes , Christian			
Lecturers	Kennes , Christian Pazos Currás, Marta María Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	kennes@udc.es sanroman@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Introduce al alumno en el conocimiento de la contaminación del aire y del suelo, con énfasis en la descripción las principales fuentes y clases de contaminantes así como las técnicas de tratamiento de la contaminación. Aborda también el problema de la gestión y tratamiento de residuos.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C27	Identificar problemáticas de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental
C28	Aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental
C29	Aplicar las técnicas de biorremediación y biorrecuperación de ambientes contaminados
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Utilizar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental.

A2  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B11  
B12  
B13  
B14  
B15  
C28  
D1  
D2  
D3

---

Aplicar herramientas biotecnológicas a la monitorización, restauración y conservación del medio ambiente

A2  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B11  
B12  
B13  
B14  
B15  
C29  
D1  
D2  
D3

---

Evaluar la problemática medioambiental en aire y suelos contaminados

A2  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B11  
B12  
B13  
B14  
B15  
C27

---

### Contenidos

Topic

Tema 1. Introducción a la contaminación atmosférica.

Introducción. Selección de técnicas más adecuadas según: clase de contaminantes y focos de contaminación.

Tema 2. Introducción a las técnicas de tratamiento de aire contaminado y efluentes gaseosos.

Clasificación de las distintas tecnologías. Rangos de aplicación.

Tema 3. Técnicas de eliminación de partículas contaminantes.

Descripción de las tecnologías de eliminación de partículas contaminantes. Equipos. Ecuaciones de diseño.

Tema 4. Técnicas de tratamiento de gases y vapores contaminantes: tratamientos físico-químicos.	Descripción de los procesos físico-químicos y térmicos de tratamiento de gases y vapores contaminantes. Equipos. Ecuaciones de diseño.
Tema 5. Bioprocesos para el tratamiento de gases y vapores contaminantes.	Descripción de las tecnologías de tratamiento de gases y vapores contaminantes en biorreactores. Equipos. Ecuaciones de diseño.
Tema 6. Nuevas técnicas y tecnologías en fase de desarrollo.	Descripción de las tecnologías de tratamiento. Equipos. Ecuaciones de diseño.
Tema 7. Introducción a la problemática de la contaminación de suelos. Técnicas de contención.	Introducción. Técnicas de contención: Barreras físicas, barreras químicas y sellado
Tema 8. Técnicas de confinamiento.	Estabilización físico-química, Inyección de solidificantes y vitrificación
Tema 9. Técnicas de descontaminación de suelos: Tratamientos biológicos.	Biorremediación, fitorremediación, biopilas.
Tema 10. Técnicas de descontaminación de suelos: Tratamientos físico-químicos y térmicos	Lavado, flushing, extracción con vapor, inyección de aire comprimido, electroremediación. Incineración, desorción térmica, pirólisis.
Tema 11. Técnicas de descontaminación de suelos: Tratamientos combinados.	Tratamientos combinados.
Tema 12. Introducción a la gestión de residuos. Residuos agrarios.	Valorización y gestión de residuos agrarios para su uso como abono. Minimización del impacto ambiental de los purines.
Tema 13. Tratamientos anaerobios de residuos.	Tratamientos anaerobios de residuos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	13	26	39
Resolución de problemas	3	6	9
Estudio de casos	3	6	9
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Examen de preguntas objetivas	2	6	8

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Explicación de conceptos.
Resolución de problemas	Resolución de problemas por parte de los alumnos utilizando las ecuaciones y los conceptos explicados en clase.
Estudio de casos	Explicación de casos concretos de contaminación y de técnicas de tratamiento aplicadas a casos reales.
Prácticas de laboratorio	Aplicación de la teoría a casos prácticos de tratamiento de la contaminación (aire/suelos).

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	Se ayudara al alumno a resolver problemas y ejercicios, utilizando los conceptos y ecuaciones vistos en clase.

### Evaluación

	Description	Qualification Training and Learning Results				
Resolución de problemas	Resolución de problemas en clase, de forma individual o en grupo. Se valorara la implicación del alumno y el comportamiento en las diversas actividades programadas	20	A2	B1 B2 B3 B13	C27 C28 C29	D1 D2 D3



Prácticas de laboratorio	Realización de las prácticas y entrega de informe/resultados	40	A2	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C27 C28 C29 D1 D2 D3
Examen de preguntas objetivas	El examen podrá constar de preguntas de teoría y de preguntas relacionadas con la resolución de problemas. El examen podrá tener relación con la materia vista en clase, los conceptos abordados en el laboratorio, o las visitas	40	A2		C27 C28 C29

### Other comments on the Evaluation

Al igual que el resto de las materias del Máster, la evaluación se realizará de manera continua durante las semanas asignadas a la docencia presencial, pero el alumno tiene derecho a realizar una prueba global de evaluación para lo cual deberá comunicarlo previamente. El examen final, escrito, representará un 40% de la nota final; la fecha del mismo coincidirá con el último día del periodo docente de la materia o con otra fecha posterior acordada. Las prácticas de laboratorio, y la entrega de la memoria, representarán un 40% de la nota final, y la participación en clase y resolución de problemas corresponde a un 20% de la nota final. Tendrán prioridad para obtener MH aquellos alumnos que se evalúen en la primera oportunidad.

La realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación, o la detección de plagio en cualquiera de ellas, supondrá que el alumno sea calificado con "suspense" (calificación numérica 0) en la correspondiente convocatoria del curso académico, tanto si la realización fraudulenta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para ello, se modificará su calificación en las actas de primera oportunidad, en caso de ser necesario.

Tanto el horario de las clases como las fechas de exámenes se pueden consultar en el siguiente enlace:

<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

KENNES, C&V; VEIGA, MC, **Air Pollution Prevention and Control**, J. Wiley & Sons, 2013

#### Complementary Bibliography

WARK, K & WARNER, CF, **Air Pollution, its origin and control**, Row & Harper Publishers, 1981

KENNES, C&V; VEIGA, MC, **Bioreactors for waste gas treatment**, Kluwer Academic Publishers, 2001

US-EPA, **Bioremediation of hazardous waste sites: practical approaches to implementation. EPA 625-K-96-001**, US-EPA, 1997

US-EPA, **Biorremediation of Hazardous wastes. . EPA 540-R-95-532.**, US-EPA, 1995

LEVIN, L&V; GEALT, M, **Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Selección, estimación, modificación de microorganismos y aplicación**, McGraw-Hill, 1997

ANDERSON, WC (ed.) (1993), **Innovative site remediation technology (Vol 1-8)**, American Academy of Environmental Engineers, 1993

### Recomendaciones

#### Other comments

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia y el material de prácticas se encuentran en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

**IDENTIFYING DATA****Prevención, gestión y auditorías ambientales**

Subject	Prevención, gestión y auditorías ambientales			
Code	V02M074V11229			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano Gallego			
Department	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinator	Domínguez Santiago, María de los Ángeles Soto Castiñeiras, Manuel			
Lecturers	Domínguez Santiago, María de los Ángeles Rosales Villanueva, Emilio Soto Castiñeiras, Manuel Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
E-mail	sotoc@udc.es admiguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Esta materia forma parte del módulo de especialización en Biotecnología ambiental, común tanto al itinerario profesional como al académico-investigador. Trata aspectos básicos de la gestión ambiental tanto de tipo general como aplicados a la actividad empresarial e industrial. Los distintos temas serán impartidos por un equipo interdisciplinar, cuyos miembros pertenecen a diversas instituciones universitarias y empresas			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
C27	Identificar problemáticas de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental
C31	Realización de auditorías de contaminación ambiental
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Saber llevar a cabo auditorías sobre contaminación ambiental	C31 D3
Saber realizar estudios de impacto ambiental	C27 D3
Saber llevar a cabo análisis de ciclo de vida de productos y actividades	C27 D1 D3
Saber gestionar el uso del agua con criterios de eficiencia e sostenibilidad	C27 D1

**Contenidos**

Topic	
1. Evaluación del impacto ambiental	1.1. Normativa básica de referencia sobre evaluación ambiental. 1.2. Procedimientos básicos de evaluación ambiental. 1.3. Alcance de los documentos y estudios ambientales. Objetivos y procedimiento de tramitación. 1.4. Casos prácticos
2. Gestión y auditorías ambientales.	Sistemas de gestión ambiental. Normas ISO 14000. Reglamento EMAS

3. Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y Huella Ecológica (HE)	3.1. Sostenibilidad. Metodologías de evaluación ambiental. Análisis del Ciclo de Vida y Huella ecológica (HE). Introducción. Definiciones. Aplicabilidad. Metodologías de cálculo. 3.2. Metodología ACV ISO 14040. Definición de objetivos y alcance del estudio. Recopilación y análisis de inventario. Evaluación de impacto. Interpretación. Métodos de evaluación de impacto. Software para ACV. 3.3. Huella ecológica. Huella de carbono (HC). 3.4. Ejemplo de aplicación.
4. Gestión de residuos.	4.1. Inventarios y clasificación de residuos. Caracterización. Planificación de la gestión. 4.2. Introducción a las tecnologías limpias. Plan de minimización. Auditoría dirigida a la minimización. Ejemplos. 4.4. Reutilización y reciclado de residuos. Recogida selectiva y clasificación para el reciclado.
5. Gestión integral del agua.	5.1. El ciclo urbano tradicional del uso del agua. Conceptos de gestión del agua. 5.2. Directiva Marco del Agua. Nuevos principios y su aplicación. Planificación Hidrológica. 5.3. Uso urbano y estrategias de sostenibilidad de los recursos hídricos: aguas grises, reutilización de aguas residuales, aprovechamiento de aguas pluviales. 5.4. Estrategias "Water sensitive urban design" y "Low impact development". 5.5. Estrategias de control de vertidos. Directiva 91/271 para aguas residuales urbanas. Ordenanzas municipales. Regulación de vertidos. Canon de control. Canon de agua de Galicia.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	14	28	42
Seminario	3	6	9
Salidas de estudio	2	2	4
Trabajo tutelado	1	18	19
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	El profesor expondrá oralmente y ayudándose de medios audiovisuales, los contenidos básicos de la materia. Realizará preguntas y otras observaciones para dirigir la atención del alumno sobre los aspectos clave. Facilitará al alumno los esquemas, gráficos, tablas, textos y otros materiales que considere oportuno.
Seminario	Formulación de problemas teóricos o prácticos y entrega de documentación para su análisis, estudio-debate e conclusiones de grupo. Por tanto, los seminarios se conciben como trabajo práctico para tratar problemas reales o teóricos.
Salidas de estudio	Se analizarán los aspectos más importantes de la instalación o lugar a visitar, y se discutirán en grupo e individualmente los elementos singulares del mismo y las dudas y puntos de interés que cause en los alumnos.
Trabajo tutelado	Se realizarán trabajos relacionados con alguno de los apartados de los temas del programa. Los pasos a seguir son: selección del tema a propuesta del profesor o del alumno/a, identificación preliminar de la documentación y de la metodología, elaboración de un guión general, sesiones periódicas con el profesor o por correo-e para el seguimiento y preparación del informe o memoria, entrega de la memoria final, revisión y, de ser el caso, corrección por el alumno/a.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Seminario	Habrà atención personalizada, por correo-e o en tutorías presenciales (individuales o en grupo pequeño), sobre cualquier aspecto de la materia y del trabajo del alumno/a. Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.
Trabajo tutelado	Habrà atención personalizada, por correo-e o en tutorías presenciales (individuales o en grupo pequeño), sobre cualquier aspecto de la materia y del trabajo del alumno/a.

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lección magistral	Evaluación continuada de la participación activa del alumno/a.	10		D3
Seminario	Evaluación continuada de la participación activa del alumno/a.	15	C27	D1
Salidas de estudio	Evaluación continuada de la participación activa del alumno/a	10		
Trabajo tutelado	Proceso interactivo de la realización del trabajo y calidad de la memoria.	25	C27 C31	D1 D3
Examen de preguntas objetivas	Cuantificación del porcentaje de respuestas correctas.	40	C27 C31	D1 D3

### Other comments on the Evaluation

Se establece un plazo máximo de 15 días naturales para la entrega de las memorias de los trabajos por parte de los alumnos/as, a menos que haya un acuerdo explícito con el profesor en casos concretos. La calificación de Non Presentado se reserva para aquellos alumnos/as que tengan participado en menos del 40% de las actividades programadas y/o no se presenten a la prueba objetiva.

La realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación implicará directamente la calificación de suspenso "0" en la materia en la convocatoria correspondiente, invalidando así cualquier calificación obtenida en todas las actividades de evaluación de cara a la convocatoria extraordinaria.

La evaluación será preferentemente continua, no obstante el estudiante, comunicándolo previamente, se podrá acoger a una prueba de evaluación global. La prueba de evaluación global consistirá en un examen con cuestiones relacionadas con aspectos teóricos y prácticos de la materia

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

Henrik Jacobsen and Merete Kristoffersen, **Case studies on waste minimization practices in Europe**, Report nº 2, EEA, 2002

**Effectiveness of packaging waste management systems in selected countries: an EEA pilot study**, Report nº 3, EEA, 2005

Jeroen B. Guineé, **Life cycle assessment. An operational guide to the ISO standards. Final report, Part 2.** , Centre of Environmental Science (CML), Leiden Univ, 2001

**Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales: Tomo 1: Plan de Minimización; Tomo 2: Auditorías orientadas a la minimización; Tomo 3: Buenas Prácticas**, Publicaciones del Institut Cerdá, 1992

**Normas ISO, Serie 14040**, [www.iso.org](http://www.iso.org),

Xavier E. Castells, **RECICLAJE DE RESÍDUOS INDUSTRIALES**, Diaz de Santos,

Henikke Baumann, Anne-Marie Tillman, **The hitchhiker's guide to LCA : an orientation in life cycle assessment methodology and application**, Sweden : Studentlitteratur, cop., 2004

Metcalf and Eddy., **Wastewater Engineering: Treatment and reuse**, McGraw Hill, 2002

**Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas**, Parlamento e Consello da UE,

**Evaluating options for water sensitive urban design □ A National guide**, Joint Steering Committee for water Sensitive Cities, 2009

**WSUD -□Water Sensitive Urban Design. Engineering procedures**, CSIRO Publishing,

Mercedes Sánchez y col., **DE RESIDUO A RECURSO. EL CAMINO HACIA LA SOSTENIBILIDAD. Residuos Urbanos**, Mundi-Prensa,

### Recomendaciones

#### Subjects that continue the syllabus

Prácticas externas/V02M074V11304

Trabajo fin de máster/V02M074V11305

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Contaminación ambiental/V02M074V11226

Tecnología ambiental y gestión del agua/V02M074V11227

Tecnología ambiental y gestión del suelo y aire/V02M074V11228

### Other comments

Dado que parte de la bibliografía recomendada es en inglés, es recomendable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos a nivel de comprensión de textos escritos.

Perspectiva de género: Tal y como recogen las diferentes normativas para la docencia universitaria, la perspectiva de género se incorpora en esta materia, por lo que se debe utilizar un lenguaje no sexista, utilizar bibliografía de autores de diversos géneros, fomentar la intervención de alumnos y alumnas... Además, se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas e incidir en el entorno para modificarlos y promover valores de respeto e igualdad. Se prestará atención a la detección de situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán actuaciones y medidas para corregirlas.

---

**IDENTIFYING DATA****Diagnóstico y terapia molecular**

Subject	Diagnóstico y terapia molecular			
Code	V02M074V11231			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinator	Gil Martín, Emilio Becerra Fernández, Manuel			
Lecturers	Becerra Fernández, Manuel de Chiara Prada, Loretta Gil Martín, Emilio Valverde Pérez, Diana			
E-mail	manu@udc.es egil@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Materia enfocada al desarrollo de capacidades y competencias en el ámbito de la identificación de los procesos celulares y moleculares responsables de enfermedad en humanos. Es interés de esta Materia, asimismo, el desarrollo de capacidades específicas para el conocimiento y utilización de las herramientas de diagnóstico y terapia molecular.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C32	Identificar los tipos de procesos moleculares y celulares de carácter general implicados en patologías
C33	Realizar diagnósticos moleculares de enfermedades y terapias génicas
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer los tipos de procesos moleculares y celulares de carácter general implicados en patologías.	A5 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C32 D1 D3
Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	A5 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 C32 C33 D1 D3
Predisposición para actualizarse y adaptarse de acuerdo con las nuevas tecnologías del sector.	A5 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C32 C33 D1 D3

<b>Contenidos</b>	
Topic	
TEMA 1. ETIOLOGÍA MOLECULAR DE LA ENFERMEDAD EN HUMANOS	Desarrollo del concepto de enfermedad metabólica hereditaria. Desarrollo del concepto de enfermedad molecular. La mutación como origen de la variación y enfermedad genéticas.
TEMA 2. TRASTORNOS MENDELIANOS	Patogénesis molecular: bases bioquímicas de los rasgos mendelianos. Desórdenes monogénicos. Desórdenes asociados al ADN mitocondrial. Cromosomopatías.

TEMA 3. TRASTORNOS MULTIFACTORIALES	Heterogeneidad genética. Estrategias para el análisis molecular de los rasgos multifactoriales: epidemiología genética. Ejemplos de desórdenes multifactoriales.
TEMA 4. DIAGNÓSTICO (Y PRONÓSTICO) MOLECULAR DE LA ENFERMEDAD EN HUMANOS	Cambios epigenéticos. Modificaciones epigenéticas en cáncer, enfermedades neurológicas y autoinmunes. Aplicación de nuevas tecnologías. Consejo genético.
TEMA 5. TRATAMIENTO MOLECULAR DE LA ENFERMEDAD EN HUMANOS	Alternativas bioquímicas. Terapia génica somática. Terapia celular y tisular.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	18	38	56
Prácticas de laboratorio	2.5	7	9.5
Resolución de problemas	2	7.5	9.5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Lección magistral	Las sesiones teóricas, abordadas en forma de exposición y debate con los alumnos, proporcionan información avanzada sobre el conocimiento de la base molecular de la enfermedad en humanos, así como sobre las estrategias actuales para proceder a su diagnóstico molecular. En este contexto, la aspiración se centra en que el estudiante asimile conceptos, desarrolle razonamientos críticos sobre ellos y plantee las dudas e inquietudes que le surjan. Para cubrir este objetivo de aprendizaje, los profesores expondrán los contenidos bajo su responsabilidad de forma permanentemente interactiva con los alumnos, ayudándose de ejemplos y ejercicios que faciliten la asimilación de los conceptos de mayor alcance, el contraste y debate de las ideas y la clarificación de los asuntos que por su complejidad merezcan un mayor detenimiento.
Prácticas de laboratorio	En la actividad práctica prevista el alumno recibe un protocolo experimental, que es explicado detalladamente por el profesor. Se le indica la metodología de la práctica, así como el equipamiento instrumental que va a necesitar. Bajo la atenta y continua supervisión del profesor, el alumno desarrolla la práctica; lleva a cabo el experimento y, con posterioridad, realiza los cálculos pertinentes e interpreta los resultados. Al final de este proceso debe entregar una Memoria de la práctica en la que queden reflejados todos los pasos dados, los resultados obtenidos, además de la interpretación y discusión crítica de éstos según los contenidos teóricos abordados en las conferencias de teoría.
Resolución de problemas	

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	Las dificultades surgidas durante las exposiciones y discusiones de los contenidos de la Materia podrán solventarse durante las propias sesiones presenciales o bien en el marco de tutorías personales o de grupo con los profesores en momentos previamente acordados. Asimismo, se brinda la oportunidad de despachar vía e-mail con los profesores para atender cualquier dificultad surgida o cualquier aclaración que se precise sobre los contenidos o sobre la elaboración de las tareas que se puedan encomendar.
Prácticas de laboratorio	La práctica experimental contará con la permanente asesoría de un profesor responsable, quien brindará cuantas explicaciones y asesoría técnica se precisen para la correcta realización de la misma.

### Evaluación

Description	Qualification	Training and Learning Results



Lección magistral	Las sesiones teóricas, abordadas en forma de exposición y debate con los alumnos, proporcionan información avanzada sobre el conocimiento de la base molecular de la enfermedad en humanos, así como sobre las estrategias actuales para proceder a su diagnóstico molecular. En este contexto, la aspiración se centra en que el estudiante asimile conceptos, desarrolle razonamientos críticos sobre ellos y exponga las dudas e inquietudes que le surjan.  En este sentido, los contenidos de los temas 1-3 se evaluarán mediante una prueba compuesta por preguntas de respuesta corta, de tipo test y/o estudio de casos. Esta prueba se realizará en la fecha de la convocatoria oficial de evaluación de la materia.  La valoración tomará en consideración también el seguimiento del trabajo del alumno, su asistencia, implicación y participación activa en las clases.	40	A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C32 C33	D1 D3
Prácticas de laboratorio	La práctica de laboratorio se evaluará mediante informe/memoria de prácticas. Los resultados experimentales, junto con la discusión de los mismos, se presentarán en forma de memoria. Se valorará, asimismo, la implicación en el trabajo, la capacidad de cooperar dentro del equipo y el desenvolvimiento general en el laboratorio.  Los contenidos de teoría del tema 5 formarán parte también de la cualificación de esta parte de la materia, a través de una/una prueba específica que se realizará durante el tiempo de docencia de esta parte de la el materia.	30	A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C32 C33	D1 D3
Resolución de problemas	Como parte del Tema 4, se realizará un ejercicio de bioinformática en el banco de secuencias, que llevará a una entrega evaluable. En el tiempo de docencia se realizará también una prueba escrita sobre los contenidos de teoría de este tema, realizada en el tiempo de docencia.	30	A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C32 C33	D1 D3

### Other comments on the Evaluation

Al igual que el resto de materias del Máster, parte de la evaluación se realizará de manera continua durante los días asignados a la docencia presencial.

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

Scriver, Beaudet, Valle & Sly, Eds., **The metabolic and molecular bases of inherited disease, 8th ed**, 8th, McGraw Hill Companies, Inc., 2001

Strachan, Goodship & Chinnery, **Genetics and genomics in medicine**, Garland Science, 2015

#### Complementary Bibliography

Coleman & Tsongalis, Eds, **Molecular pathology. The molecular basis of human disease**, Academic Press, 2009

González Sastre & Guinovart, **Patología Molecular**, Masson, 2003

González de Buitrago & Medina Jiménez, **Patología Molecular**, McGraw-Hill Interamericana, 2001

Patrinós & Ansorge, Eds, **Molecular diagnostics**, Academic Press, 2005

Strachan & Read, **Human molecular genetics**, 4th ed, Garland Science, 2010

González Hernández, Álvaro, **Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, 2ª ed**, Elsevier, 2014

Neidhart, Michel, **DNA methylation and complex human disease**, Academic Press, 2016

Huang Suming, Litt Michel D., Blakey C. Ann, Eds., **Epigenetic gene expression and regulation**, Elsevier/Academic Press, 2016

---

## Recomendaciones

---

### Other comments

Es aconsejable que los alumnos tengan conocimiento de inglés suficiente para la comprensión de textos científicos, ya que parte de las fuentes de información que consultarán están publicadas en esta lengua.

---

**IDENTIFYING DATA****Reproducción asistida**

Subject	Reproducción asistida			
Code	V02M074V11232			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Bioquímica, xenética e inmunoloxía Dpto. Externo			
Coordinator	Valverde Pérez, Diana Becerra Fernández, Manuel			
Lecturers	Aguilar Prieto, Jesús Becerra Fernández, Manuel Fernández, Iria Muñoz Muñoz, Elkin Ojeda Varela, María Pérez Fernández, María Portela Pérez, Susana Táboas Lima, Esther Valverde Pérez, Diana			
E-mail	manu@udc.es dianaval@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Materia enfocada ao desenvolvemento de capacidades e competencias no ámbito da reprodución asistida. Coñecemento das técnicas de reprodución asistida no tratamento da *esterilidad humana, novas aplicación das técnicas, análises xenéticas e aspectos ético-legais da súa aplicación.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A2	Aplicación dos coñecementos adquiridos e resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados co seu área de estudo
A3	Integrar coñecementos e emitir xuízos a partir de información incompleta ou limitada, incluíndo reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas asociadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
A4	Comunicar as conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados de forma clara e sen ambigüidades
A5	Adquirir as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que será en gran parte autodirixido ou autónomo
B1	Análizar e sintetizar (localización de problemas e identificación das causas e a súa tipoloxía)
B2	Organizar e planificar todos os recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas)
B3	Capacidade de xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e as comunicacións)
B4	Planificar y elaborar estudos técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar solucións e aplicarlas nun contexto biotecnolóxico profesional ou de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito os plans e as decisións tomadas
B7	Formular xuízos sobre os problemas éticos e sociais actuais e futuros que supón a Biotecnología
B8	Conseguir unha comunicación eficaz coa comunidade científica, profesional e académica, así como con outras persoas sectores e medios
B9	Traballar en equipo multidepartamental dentro da empresa
B10	Traballar en contextos de sustentabilidade, caracterizados por: sensibilidade co medio ambiente e cara diferentes organizacións que o integran así como a concienciación polo desenvolvemento sostible
B11	Razoamento crítico e profundo respecto á ética e á integridade intelectual
B12	Adaptarse a novas situacións xurídicas, ou innovacións tecnolóxicas así como excepcionalidades asociadas a situacións de emerxencia
B13	Aprendizaxe autónoma
B14	Capacidade de liderado e coordinación
B15	Sensibilización sobre a calidade, o respecto polo medio ambiente e o consumo responsable dos recursos e a recuperación dos residuos
C18	Coñecer e aplicar os aspectos éticos e legais que afectan ás distintas disciplinas relacionadas co Biotecnología
C34	Realizar técnicas de reprodución asistida en humanos e animais
D1	Comprender o significado e a aplicación da perspectiva de xénero nos diferentes ámbitos do coñecemento e na práctica co obxectivo de conseguir unha sociedade máis xusta e igualitaria

D3 Sostibilidade e compromiso ambiental. Comprometerse coa sustentabilidade e o medio ambiente. Uso xusto, responsable e eficiente en recursos

### Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Utilización de criterios científicos e independentes para sustentar a toma de decisións, adaptándose ás novas situacións. Aprendizaxe autónoma, desenvolvendo liderado e capacidade de coordinación. Sensibilización cara á calidade, o respecto ambiental, o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.	A2 B3 B5 B7 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C18 D1 D3
Valoración da literatura especializada a resolución dos problemas	A2 A3 A4 A5 B1 B5 C34 D1 D3
Capacidade de análise e síntese na resolución de problemas, capacidade de organización e planificación dos recursos necesarios e capacidade de xestión da información.	B1 B2 B3
Capacidade de planificación e elaboración de estudos técnicos en biotecnoloxía *microbiana, vexetal e animal.	B4
Capacidade de comunicación oral e escritura dos plans e decisións tomadas, desenvolvemento dunha comunicación eficaz.	B6 B7 B8
Utilizar unha adecuada estrutura lóxica e unha linguaxe apropiada para el público no especialista e defendelos ante expertos da temática.	A4 A5 B6 B7 B8 B9 C18 C34
Capacidade de traballo en equipo *multidepartamental dentro da empresa.	B9
Capacidade de traballo nun contexto de sustentabilidade, caracterizado por: sensibilidade polo medio e polos diferentes organismos que o integran, así como concienciación polo desenvolvemento sustentable	B10 B15 D3
Razoamento crítico e respecto profundo pola ética e a integridade intelectual.	B11 B12
Coñecer e saber aplicar as técnicas de reprodución asistida en humanos e animais.	B1 B2 B4 C18 C34
Coñecer e saber aplicar as técnicas de diagnóstico molecular *preimplantacional embrionarias.	A2 A3 B2 C18 C34

### Contidos

Topic

Introdución Presentación e estruturación da materia. Elaboración dos traballos.

Fisioloxía da reprodución asistida	Aspectos xerais do control endocrino, fisioloxía ovárica, endometrial, tubárica. Fecundación, desenvolvemento embrionario e implantación.
Aspectos clínicos	Definición e epidemioloxía da esterilidade. Avaliación da parella estéril: Anatomía xenital feminina, Factor ovárico, Factor masculino.
Androloxía	Seminograma Capacitación espermática e preparación das mostras para as distintas técnicas de reprodución asistida (inseminación, fecundación in vitro, ICSI, biopsias de testículo, lavados seminais, activación ovocitaria con Ica2) Técnicas de avaliación/selección espermática: Avaliación para IMSI, técnicas de avaliación de fragmentación espermática, MACS
Técnicas de reprodución asistida	Banco de semente ( organización do banco de semente, criopreservación espermática e screening) Aspectos clínicos: TÉCNICAS DE BAIXA COMPLEXIDADE: inseminación artificial *intrauterina. TÉCNICAS DE ALTA COMPLEXIDADE: FIV, doazón de ovocitos, PGT- A, PGT-M, PGT-Sr. Aspectos de laboratorio: Recuperación ovocitaria Técnicas de fecundación: FIV /ICSI Desarrollo e calidade embrionaria: Time-lapse Transferencia embrionaria Vitrificación ovocitaria e embrionaria Biopsia embrionaria: blastómeras e trofoectodermo. Análise do material embrionario: FISH, NGS, PCR Análise do material endometrial: ERA.
Clonación. Achegas e probabilidades terapéuticas das células nai embrionarias	Achegas e probabilidades terapéuticas das células nais embrionarias. Inconvenientes del uso de células nai como alternativa terapéutica Clonación terapéutica e reprodutiva. Transferencia nuclear Procura doutras fontes alternativas: *IPs
Lexislación e a ética en reprodución humana	Lexislación en reprodución asistida en España Situación europea Ética en reprodución asistida Situacións especiais.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Lección maxistral	15	22.5	37.5
Presentación	1	2	3
Estudo de casos	1	1	2
Prácticum, Practicas externas e clínicas (Repetida non usar)	5	5	10
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Estudo de casos	0	12	12
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto... Pódese levar a cabo de maneira individual ou en grupo.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución

Prácticum, Practicas externas e clínicas (Repetida non usar)	O estudante desenvolver as actividades nun contexto relacionado co exercicio dunha profesión na área de Ciencias da Saúde. Las prácticas realizáronse en colaboración con el centro de reproducción asistida *IVI de Vigo e a Clínica *Quirón na Coruña.
--	--

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introductorias	Actividade académica desenvolvida por el profesorado, individual ou en pequeno grupo, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas con el estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación nel proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente nel aula e nos momentos que el profesor ten asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Lección maxistral	Actividade académica desenvolvida por el profesorado, individual ou en pequeno grupo, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas con el estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación nel proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente nel aula e nos momentos que el profesor ten asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas obxectivas	Avaliánsense os coñecementos adquiridos en clase a *traves de probas de tipo test. Realizánsense 4 probas test cun valor sobre a nota final do 15% cada unha. A suma das probas suporá o 60% de nota. PARA SUPERAR A MATERIA esíxese: a) un mínimo de 4 puntos (sobre 10) en cada exame de tipo test para superar a materia e *b) obter unha nota media mínima de 5, calculada a partir dá nota obtida en todas próbalas test.	60 A2 A3	C18 C34	D1	
Estudo de casos	*Exposición dun caso proposto para a achega de ideas para a súa solución	25 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15	C18 C34	D1 D3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Realizarase unha visita a un laboratorio de *RA, avalíase a asistencia, a *presentación dunha memoria da visita e el interese na mesma	15 A3	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B12 B13 B15	C18 C34	D1 D3

### Other comments on the Evaluation

Do mesmo xeito que o resto das materias do Máster, a avaliación realizarase de maneira continua durante as semanas asignadas á docencia presencial.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

### **Complementary Bibliography**

Santaeulària I Pérez, Ariadna, **Manual Práctico de Esterilidad y Reproducción Humana**, 4 edición, McGraw Hill, 2012

**Ley 14/2007, 3 de julio de Investigación Biomedicina**, OE 159, 4 de Julio 2007, 2007

Fernando; Sánchez Caro, **Reproducción humana asistida y responsabilidad médica : protocolos de consentimiento informado de la sociedad española de fertilidad**, Editorial Comares, 2003

Sociedad española de fertilidad, <http://nuevo.sefertilidad.com/>,

European Society of Human Reproduction and embryology, <https://www.eshre.eu/Guidelines-and-Legal.aspx>,

American Association of Reproductive Medicine, <https://connect.asrm.org/home?ssopc=1>,

---

### **Recomendacións**

---

### **Other comments**

É aconsellable que os alumnos teñan coñecemento de inglés a nivel de \*compresión de textos, xa que parte das fontes de información que consultarán están publicadas nesta lingua.

---

**IDENTIFYING DATA****Diseño y producción de vacunas y fármacos**

Subject	Diseño y producción de vacunas y fármacos			
Code	V02M074V11233			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinator	González Fernández, María África Jiménez González, Carlos			
Lecturers	González Fernández, María África Jiménez González, Carlos López Cruz, Adolfo			
E-mail	africa@uvigo.es carlosjg@udc.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	El curso tiene como finalidad que los alumnos aprendan los conceptos básicos del diseño de fármacos y la respuesta inmunitaria a vacunas, junto con la producción de fármacos y vacunas de uso humano y veterinario. Los alumnos realizarán prácticas en la empresa CZ veterinaria (Porriño), para observar cómo se obtiene una vacuna.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B13	Aprendizaje autónomo
C35	Diseñar, desarrollar y producir vacunas y fármacos
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Nueva	A1
	A2
	A3
	A5
	B5
	B13
	C35
	D3



Entender la metodología de trabajo en los procesos de diseño, síntesis y escalado industrial.	A1 A2 A5 B5 B13 C35 D1 D2 D3
Utilizar criterios científicos e independientes para sustentar la toma de decisiones	A1 A3 B5 B13 C35 D1
Comprender y practicar la dinámica del trabajo en equipo y desarrollo de habilidades directivas y organizativas.	A1 B5 B13 C35 D2

## Contenidos

Topic	
Fármacos: Introducción	Conceptos básicos. Clasificación y nomenclatura de los fármacos.
Fármacos: Mecanismos de actuación de los fármacos	Fases en la acción de un medicamento. Interacciones entre los fármacos y sus dianas biológicas (Farmacodinámica). Procesos ADME (Farmacocinética).
Diseño de fármacos	Etapas en la búsqueda y descubrimiento de nuevos fármacos: Etapas previas. Etapas de descubrimiento, optimización y desarrollo. Optimización del cabeza de serie. Ensayos in Vitro/in Vivo. Fases pre-clínicas y clínicas. Registro. Proceso de aprobación de fármacos. Puesta en el mercado
Fármacos: La naturaleza como fuente de nuevos fármacos.	Principales fuentes naturales: Fármacos de origen vegetal, de origen animal, de origen microbiano y de origen marino. Importancia de los Productos Naturales en el mercado farmacéutico mundial Esquema general de obtención de los principios activos a partir de fuentes naturales: procesos de de extracción, aislamiento y caracterización de los Productos Naturales. Modernas aproximaciones del estudio de los productos naturales en el desarrollo de los fármacos
Fármacos: El impacto de la biotecnología en el descubrimiento y producción de fármacos	Minería genómica (genome mining); Biosíntesis recombinante (metagenómica); Biosíntesis combinatoria
Vacunas: Introducción	Introducción histórica. Introducción al sistema Inmunitario.
Vacunas: Inmunización	Sistema inmune específico: linfocitos T y B Antígeno, inmunógeno, hapteno, adyuvante. Elementos a tener en cuenta en la inmunización. Vías de administración.
Vacunas: Tipos / Nuevas vacunas	Vacuna Perfecta Tipos de vacunas Vacuna frente a la gripe Futuro de la vacunación (preventivas, terapéuticas) Nuevas vacunas Nanovacunas
Producción de vacunas: Capítulo 1. Investigación y Desarrollo de nuevas vacunas	Principio Ensayos preclínicos Ensayos clínicos Registro de Medicamentos
Producción de vacunas: Capítulo 2. Gestión de la calidad	Principio Garantía de Calidad Control de Calidad Revisión de la Calidad del producto
Producción de vacunas: Capítulo 3. Personal	Principio Normas generales Personal responsable Formación Higiene del personal

Producción de vacunas: Capítulo 4. Locales y equipo	Locales Normas generales Zona de producción Zonas de almacenamiento Zonas de Control de Calidad Zonas auxiliares Equipo
Producción de vacunas: Capítulo 5. Documentación	Normas generales Documentos necesarios Especificaciones (materiales de partida y de acondicionamiento, productos intermedios y a granel, de los productos terminados) Fórmula Patrón y Método Patrón Instrucciones de acondicionamiento Protocolos de producción de lotes Protocolo de Acondicionamiento de Lotes Procedimientos y registros Recepción Muestreo Ensayos
Producción de vacunas: Capítulo 6. Producción	Normas generales Prevención de la contaminación cruzada en la producción Validación Materiales de partida Operaciones de elaboración productos intermedios y a granel Materiales de acondicionamiento Operaciones de acondicionamiento Productos terminados Materiales rechazados, recuperados y devueltos
Producción de vacunas: Capítulo 7. Control de calidad	Normas generales Buenas prácticas de laboratorio en control de calidad Documentación Muestreo Ensayos Estudios de Estabilidad en curso
Producción de vacunas: Capítulo 8. Fabricación y análisis por contrato	Normas generales Agente contratante Agente contratado Contrato
Producción de vacunas: Capítulo 9. Reclamaciones y retirada de productos	Reclamaciones Retiradas
Producción de vacunas: Capítulo 10. Autoinspección	Normas generales

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	13	39	52
Prácticum, Practicas externas y clínicas	8	8	16
Examen de preguntas objetivas	1	6	7

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Lección magistral	Clases teóricas de presentación de contenidos, y discusión.
	Introducción a los conceptos mediante la exposición de los profesores de la materia, con interacción con los alumnos, potenciando su participación con preguntas, debates...
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Las prácticas externas se realizarán en la empresa CZ veterinaria (Porriño). Los alumnos se distribuirán en grupos para estudiar las distintas fases de producción de vacunas.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Se realizarán por grupos pequeños con atención personalizada a cada grupo. Puesta posterior en común por parte de los alumnos

<b>Evaluación</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lección magistral	La asistencia a las clases es obligatoria. Se valorará la implicación del alumno.	25	C35	
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Las prácticas externas se realizarán en la empresa GRUPO ZENDAL- CZ VACCINES-BIOFA BRI Se valorará asistencia, participación e implicación en las mismas.	15	D1	
Examen de preguntas objetivas	Los exámenes podrán incluir pruebas tipo test, pruebas de razonamiento y casos prácticos.  PARCIAL FARMACOLOGIA (30) PARCIAL INMUNOLOGÍA (30)	60	A1 A2 A3 A5	C35 D2 D3

### **Other comments on the Evaluation**

#### **EVALUACIÓN CONTINUA**

En cada parcial debe obtenerse al menos un 4,5 (sobre 10) para poder hacer media con el otro parcial. Una vez aprobado se conservará la nota del parcial aprobado para próximas convocatorias.

La asistencia a clases es obligatoria. La ausencia a las mismas por causas no justificadas llevarán a suspender la asignatura.

Para poder sumar las notas de asistencia y visita a empresa, el alumno tiene que haber aprobado la materia (al menos 5 puntos sobre 10). La nota global se obtendrá de la suma de la media del examen, asistencia a clases y asistencia a empresa.

#### **EVALUACIÓN GLOBAL**

Aquellos alumnos que no quieran ser evaluados de forma continua tendrán que solicitarlo en tiempo y forma que establezca el Centro, y siempre antes que se inicien las clases.

Los alumnos que opten por esta opción tendrán un examen de evaluación global único de las dos partes de la materia, incluidas preguntas de la producción de vacunas de la empresa.

En cualquier caso la asistencia a clases es OBLIGATORIA, tanto si se la evaluación se hace de forma continua o global.

#### **INFORMACIÓN GENERAL**

A aula de impartición do Máster será na aula de videoconferencia A6 no Edificio de Ciencias experimentais (MÓDULO B, PLANTA BAIXA).

Para la fecha de exámenes, lugar y hora de celebración, por favor consulten en la web del Master: <http://masterbiotecnologiaavanzada.com/>

### **Fuentes de información**

#### **Basic Bibliography**

Abbas et al, **Immunología celular y molecular**, 9ª edición, Elsevier Saunders, 2018

Stanley A. Plotkin, Walter Orenstein and Paul A. Offit, **Plotkin's Vaccines**, 7ª edición, Saunders, 2017

Tizard, I, **Veterinary Immunology**, 10ª edición, Elsevier, 2017

Delgado, A.; Minguillón, C.; Joglar, J., **Introducción a la Química Terapéutica**, Díaz de Santos, 2003

Patrick, G. L, **An Introduction to Medicinal Chemistry**, Oxford University Press, 2002

Gil Ruiz, P., **Productos Naturales**, Universidad Pública de Navarra, 2002

AEP, **Manual de Vacunas en pediatría**, <http://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-1#6>, Asociación española de pediatría, 2018

Raviña Rubira, E, **Medicamentos: Un viaje a lo largo de la evolución histórica del descubrimiento de fármacos**, Servicio de publicaciones de la Universidad de San, 2008

Sarker, S. D.; Nahar, L, **Natural Products Isolation: Methods and Protocols**, Humana Press, 2012

#### **Complementary Bibliography**

Belen de Andrés et al, **Porqué nos vacunamos**, Editorial Catarata, 2018

---

### **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

---

Es aconsejable que los alumnos tengan conocimiento de inglés a nivel de comprensión de textos, ya que parte de las fuentes de información que consultarán están publicadas en este idioma.

---

**IDENTIFYING DATA****Diseño de nuevos fármacos específicos (farmacología y farmacogenómica)**

Subject	Diseño de nuevos fármacos específicos (farmacología y farmacogenómica)			
Code	V02M074V11234			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano Gallego			
Department	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo Química inorgánica			
Coordinator	Rodríguez Arguelles, María Carmen Becerra Fernández, Manuel			
Lecturers	Becerra Fernández, Manuel Magadán Momo, Susana Poza Domínguez, Margarita Rodríguez Arguelles, María Carmen Simón Vázquez, Rosana			
E-mail	mcarmen@uvigo.es manu@udc.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Nuevos fármacos con aplicación en terapia, diagnosis y teragnosis			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Adquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
C35	Diseñar, desarrollar y producir vacunas y fármacos
C36	Identificar los factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos, nutrientes y xenobióticos y saber aplicarlos al diseño de nuevos fármacos específicos
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Conocer los procesos de diseño, desarrollo y producción de fármacos.	C35
Conocer los factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos, nutrientes y xenobióticos y saber aplicarlos al diseño de nuevos fármacos específicos	C36
Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación	A1 A2
Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	A4 A5
Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	C35 C36
Adquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo	D1 D2 D3

Liderazgo y capacidad de coordinación.	A1
Sensibilización hacia la calidad, el respeto ambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	A5 C35 C36 D1 D2
Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.	A1
Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad de por medio y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.	A5 C35
Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.	C36

## Contenidos

Topic	
Diseño de nuevos compuestos metálicos con aplicación en medicina	Aplicaciones en terapia y en diagnóstico
Nanomedicina	Aplicaciones en terapia y diagnóstico. Nanoteragnosis
Nanotoxicidad	Toxicidad in vitro e in vivo
Anticuerpos	Anticuerpos en la era post-genómica. Nuevas perspectivas
Farmacogenética y farmacogenómica.	Factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos y xenobióticos. Farmacomicrobiómica.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	16	16	32
Seminario	2	0	2
Trabajo tutelado	0	15	15
Presentación	3	3	6
Examen de preguntas objetivas	2	18	20

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Seminario	Se propondrán ejercicios relacionados con lo expuesto en las clases magistrales
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual elabora un documento sobre la temática de la materia en formato poster.
Presentación	Presentación por parte del alumno, de forma individual, del trabajo tutelado realizado.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	El profesorado resolverá las dudas relacionadas con los temas propuestos de forma presencial o por correo electrónico
Presentación	El profesorado atenderá las consultas de los alumnos relacionadas con el trabajo a presentar proporcionando orientación apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Se realizara de forma presencial o a través del correo electrónico
Seminario	Se resolverán dudas o cuestiones relacionadas con los temas propuestos
Trabajo tutelado	El profesorado atenderá las consultas de los alumnos relacionadas con el trabajo a presentar proporcionando orientación apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Se realizara de forma presencial o a través del correo electrónico

## Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Seminario	Resolución de casos/ejercicios propuestos	10	A2 A4	C36	D1
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual elabora un documento sobre la temática de la materia en formato poster.	25	A4		D1 D2 D3
Presentación	Presentación por parte del alumno de forma individual del trabajo tutelado realizado.	25	A2 A4 A5		D1 D3

Examen de preguntas objetivas	Se realizará un examen con preguntas tipo test para evaluar los conocimientos adquiridos	40	A1 A2 A5	C35 C36	D1 D2 D3
-------------------------------	--	----	----------------	------------	----------------

---

### Other comments on the Evaluation

---

La prueba tipo test se realizara el día 10 de mayo de 15-16 h en el aula donde se imparten las clases.

La prueba de julio se realizará el día 5 de julio de 17-18 h en el mismo aula donde se imparten las clases

---



---

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

Howard, K.N., Vorup-Jensen, T. Peer, D (Eds), **Nanomedicine**, Springer, 2016

Innocenti F., **Genomics and Pharmacogenomics in Anticancer Drug Development and Clinical Response**, 2, Humana Press, 2009

Martin M.Z., **Concepts in Pharmacogenomics**, ASPH, 2010

Steinitz, M. (Ed.), **Human monoclonal antibodies methods and protocols**, 2, Humana Press, 2019

Wood, C.R., **Antibody Drug Discovery**, World scientist, 2011

Selvan, T, Narayanan, K., **Introduction to Nanotheranostics**, Springer, 2016

Dobrovolskaia, M.A., McNeil S.E., **Handbook of immunological properties of engineered nanomaterials**, Springer, 2016

Sabater Tobella, J., Sabater Sales G., **Medicina personalizada posgenómica: conceptos prácticos para clínicos**, Elsevier, 2010

Feng, T., Zhao, Y.i, **Nanomaterial-Based Drug Delivery Carriers for Cancer Therapy**, Springer, 2017

Jain, K.K., **The handbook of nanomedicine**, Springer, 2017

Zivic, F. (Ed), **Biomaterials in clinical practice**, Springer, 2018

Dai, Z. (Ed), **Advances in Nanotheranostic I**, Springer, 2016

---

### Recomendaciones

---

#### Other comments

Se recomienda que los alumnos tengan conocimientos de inglés

---

**IDENTIFYING DATA****Herramientas biotecnológicas para análisis forense**

Subject	Herramientas biotecnológicas para análisis forense			
Code	V02M074V11235			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinator	Valverde Pérez, Diana González Tizón, Ana María			
Lecturers	Estévez Pérez, María Graciela González Tizón, Ana María Martínez Lage, Andrés Valverde Pérez, Diana			
E-mail	dianaval@uvigo.es ana.gonzalez.tizon@udc.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	Esta materia estudia la huella genética del ADN a través del análisis de diferentes secuencias del genoma humano, así como los procesos y procedimientos utilizados para la recogida, manipulación y tratamiento en el laboratorio de las muestras a procesar obtenidas de la escena de un delito, de restos antiguos o de restos desastres en masa. También se estudia el uso de los perfiles de ADN para establecer relaciones familiares (tests de paternidad), para inferir linajes genéticos y para llevar a cabo estudios de diversidad genética de poblaciones. Asimismo, se explica y desarrollan los análisis estadísticos y tratamiento de datos necesarios para que los resultados de los análisis genéticos tengan validez tanto a nivel de investigación como legal.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B7	Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepciones asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C37	Aplicar las técnicas de biología forense
D1	Comprender el 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
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos



<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Capacidad de analizar los problemas que surgen en el proceso analítico de identificación genética e identificar y resolver sus causas	A3 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B11 B12 B13 B14 B15 C37
Capacidad de interpretar y valorar los resultados obtenidos en estudios y análisis genéticos.	A4 B1 B2 B3 B5 B8 B9 B11 B12 B13 C37 D1 D3
Conocer y saber aplicar las técnicas de biología forense	A3 A4 B15 C37 D1 D3
Saber gestionar y trabajar con garantías en cualquier laboratorio biotecnológico de ámbito público o personal	A3 A4 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B11 B15 C37 D1 D3

## **Contenidos**

Topic	
TEMA 1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS DE INTERÉS FORENSE	1.1. Recogida, manipulación, caracterización y almacenamiento de muestras 1.2. Fuentes de evidencias biológicas 1.3. Almacenamiento y conservación del material biológico
TEMA 2. EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ADN EN ANÁLISIS FORENSE.	2.1. Principios generales, extracción Chelex, papel FTATM, sistema DNA IQR, extracción diferencial de ADN, extracción en fase sólida. 2.2. La PCR: inhibidores y degradación, sensibilidad, contaminación, RT-PCR y PCR multiplex.

TEMA 3. DNA TYPING MEDIANTE ANÁLISIS DE MICROSATÉLITES (STRs).	3.1. Estructura de los loci STR, desarrollo de STR multiplexes, detección de polimorfismos STR e interpretación de los perfiles. Picos stutter y split. Bandas pull-up. Perfiles solapantes. 3.2. Estudio de ADN degradado: desarrollo de mini-STRs en desastres en masa. DNA de bajo número de copia (LCN). 3.3. Bases de datos de ADN en genética forense: CODIS, NDNAD y otras bases europeas. Situación internacional.
TEMA 4. Los CROMOSOMAS X e Y EN ANÁLISIS FORENSE.	4.1. Estructura de los cromosomas sexuales. 4.2. Marcadores de los cromosomas X e Y en análisis de trazas, en pruebas de paternidad y en análisis de haplotipos. 4.3. Distribución de alelos STR del cromosoma sexuales y distribución de haplotipos en diferentes poblaciones. 4.4. Diversidad genética poblacional.
TEMA 5. POLIMORFISMOS DE UN ÚNICO NUCLEÓTIDO (SNPs).	5.1. Estructura y detección. 5.2. Aplicaciones forenses de los SNPs. 5.3. SNPs versus STRs.
TEMA 6. EL ADN MITOCONDRIAL EN GENÉTICA FORENSE.	6.1. Características del ADNmt. 6.2. Heteroplasmia: concepto e interpretación. 6.3. Identificación de individuos.
TEMA 7. APLICACIONES DE LA GENÉTICA FORENSE EN ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES	7.1. Identificación de especies 7.2. Trazabilidad y fraudes comerciales. Caza ilegal y tráfico de especies protegidas 7.3. Determinación del sexo en aves
TEMA 8. ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO EN GENÉTICA FORENSE.	8.1. Introducción 8.2. Estadística básica para genética forense. 8.3. Equilibrio de Hardy-Weinberg. 8.4. Parámetros estadísticos en genética forense: investigación biológica de la paternidad, identificación y criminalística.
TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO, PIZARRA Y ORDENADOR.	Práctica 1. Extracción diferencial de ADN procedente de la escena del delito. Práctica 2. Cuantificación y amplificación de diferentes loci autosómicos y sexuales a partir del ADN extraído. Práctica 3. Análisis estadístico de datos en investigación forense.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	12	12	24
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Resolución de problemas	3	1.5	4.5
Portafolio/dossier	0	13	13
Debate	3	3	6
Estudio previo	0	13.5	13.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Lección magistral	En cada clase se expondrán contenidos relacionados con diferentes aspectos del temario. El profesor explicará los contenidos fundamentales de cada tema y señalará las actividades asociadas al mismo. Estas incluirán la consulta de bibliografía, resolución de cuestiones y dudas expuestas por el alumno.
Prácticas de laboratorio	Las clases prácticas comprenderán una breve explicación por parte del profesor sobre la base conceptual y objetivos a alcanzar y el desarrollo de tareas por parte del alumno, siguiendo un guión suministrado previamente. Se pretende que el alumno tenga la máxima autonomía, facilitándole medios y orientación.
Resolución de problemas	Se expondrán problemas de interpretación de perfiles de ADN en genética forense, de cálculo de los parámetros estadísticos más empleados en identificación genética y análisis de parentesco, y de interpretación y evaluación de resultados experimentales y planteamiento de hipótesis en el tratamiento de datos obtenidos a partir de la investigación forense.
Portafolio/dossier	Los estudiantes elaborarán unas fichas, suministradas previamente por el profesor, en las que deberán contestar a una serie de cuestiones tanto teóricas como de resolución de problemas
Debate	Los alumnos deben leer un artículo científico sobre un aspecto importante y / o reciente del tema y, posteriormente, hacer una exposición en *power *point de 10 minutos. Esta actividad se realizará en grupo (3 personas).
Estudio previo	Lecturas. Los estudiantes leerán documentos científicos suministrados por el profesor para ampliar y profundizar en los contenidos tratados en la materia.

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	No existe límite en el número de horas asignado a *tutorías y atención al alumno. Estos podrán acudir la *tutorías con los profesores de la materia en aquellos horarios establecidos en el primero apartado de esta guía. Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.
Portafolio/dossier	No existe límite en el número de horas asignado a tutorías y atención al alumno. Estos podrán acudir la tutorías con los profesores de la materia en aquellos horarios establecidos en el primero apartado de esta guía. Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.
Debate	En el existe límite en él número de horas asignado la tutorías y atención al alumno. Estos podrán acudir la tutoría con los profesores de la materia en aquellos horarios establecidos en él primer apartado de esta guía. Para él alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, él profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación
Tests	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	No existe límite en el número de horas asignado a tutorías y atención al alumno. Estos podrán acudir la tutorías con los profesores de la materia en aquellos horarios establecidos en el primero apartado de esta guía. Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.

**Evaluación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio Se valorará el conocimiento sobre el significado de las tareas realizadas, y la interpretación de los resultados obtenidos	20	A3 B1 C37 D1 B2 B3 B4 B5 B9 B11 B13 B15
Portafolio/dossier Se valorará el grado de comprensión, de análisis, de calidad y claridad de exposición y del tratamiento de las cuestiones y problemas propuestos	20	A3 B3 C37 D1 A4 B5 D3 B6 B7 B8 B9 B10
Debate Se valorará lana capacidad de condensación de la información, la comunicación y expresión oral y la calidad de él documento ppt.	20	B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B13 B14 B15
Resolución de problemas y/o ejercicios Prueba escrita en la que se tratará cualquier aspecto abordado en la docencia tanto teórica cómo práctica. Se valorará el dominio de conceptos teóricos y prácticos, claridad en las explicaciones, capacidad de relacionar e integrar la información recibida tratada en las clases de teoría y prácticas, y capacidad de resolver cuestiones y problemas.	40	A4 B5 C37 D1 B11 D3 B12 B13 B15

**Other comments on the Evaluation**

Se considerará NO PRESENTADO cuando el estudiante no realice ninguna de las actividades/metodologías propuestas.

Las pruebas mixtas de cada una de las dos oportunidades se realizarán de acuerdo al calendario de exámenes establecido

por la coordinación del máster .

Tendrán prioridad para optar a la Matrícula de Honra aquellos alumnos que se presenten en la primera oportunidad.

Para los estudiantes con el reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el 50% de la nota vendrá de la prueba mixta y el 50% restante de la entrega del portafolios.

Al ser una materia eminentemente práctica, solo se contempla la modalidad de evaluación continua. Ya que las prácticas, el portafolio, el debate y la parte de resolución de problemas son de obligado cumplimiento y se elaboran en equipo

---

### **Fuentes de información**

#### **Basic Bibliography**

W Goodwin, A Linacre, S Hadi, **An introduction to forensic genetics**, 2nd, John Wiley and Sons, 2010

JM Butler, **Fundamentals of forensic DNA typing**, Academic Press, 2010

J Fraser, **Forensic Science. A very short introduction**, Oxford University Press, 2010

#### **Complementary Bibliography**

DA Ray, JA Walker, MA Batzer, **Mobile element-based forensic genomics**, 2007

R Alaeddini, SJ Walsh, A Abbas, **Forensic implications of genetic analyses from degraded DNA- a review**, 2010

N Morling, **PCR in forensic genetics**, 2009

EAM Graham, **DNA reviews: low level DNA profiling**, 2008

EAM Graham, **DNA reviews: ancient DNA**, 2007

JM Butler, **Short tandem repeat typing technologies used in human identity testing**, 2007

B Budowle, A van Daal, **Forensically relevant SNP classes**, 2008

VL Bowyer, **Real-Time PCR**, 2007

A Carracedo, F Barros, **Problemas bioestadísticos en genética forense**, Universidad de Santiago de Compostela, 1996

R Rapley, D Whitehouse, **Molecular forensics**, John Wiley and Sons, 2007

---

### **Recomendaciones**

#### **Other comments**

La asistencia a las clases magistrales posibilita el tratamiento de dudas o cuestiones que puedan surgir en el transcurso de las explicaciones, facilitando la comprensión de los temas. El estudio debe contemplar la consulta habitual de al menos la bibliografía recomendada. El estudio y trabajo en grupo favorece la comprensión y desarrolla el espíritu crítico. Las dudas y dificultades que plantee cualquier aspecto de la asignatura deberán de resolverse lo antes posible, planteándolas en las clases presenciales o acudiendo a las tutorías individualizadas. Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

**IDENTIFYING DATA****Prácticas externas**

Subject	Prácticas externas			
Code	V02M074V11304			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	18	Mandatory	2	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator	Iglesias Blanco, Raúl			
Lecturers	Iglesias Blanco, Raúl			
E-mail	rib@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
General description	(*)Las prácticas externas son obligatorias y podrán realizarse en el seno de una empresa o en un laboratorio de investigación de cualquier entidad diferente a la Universidad en la que el alumno se encuentre matriculado. Se podrán hacer prácticas en centros asdcritos a las universidades participantes, pero que no tienen una participación directa en docencia. Las prácticas externas estarán vinculadas a la especialización elegida por el alumno.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Análizar y sintetizar (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología)
B2	Organizar y planificar todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones)
B4	Planificar y elaborar estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal
B5	Identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación
B6	Comunicar oral y por escrito los planes y decisiones tomadas
B8	Lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación
B9	Trabajar en equipo multidepartamental dentro de la empresa
B10	Trabajar en contextos de sostenibilidad, caracterizados por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible
B11	Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual
B12	Adaptarse a nuevas situaciones jurídicas, o innovaciones tecnológicas así como excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia
B13	Aprendizaje autónomo
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos
C13	Gestionar y trabajar con garantías en cualquier laboratorio biotecnológico del ámbito público o privado

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Completar la adquisición de la competencia profesional conseguida a lo largo del primero año de mestrado.	A1 A2 A3 A4 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 C13
---	---

Adquirir conocimientos de la organización productiva y del sistema de relaciones que se generan en un entorno de trabajo.	A1 A2 A3 A5 B2 B6 B8 B9 B10 B12 B13 B14
---	--

Contribuir al logro de las finalidades generales de la formación profesional, adquiriendo la identidad y madurez que motive futuros aprendizajes, así como la capacidad de adaptación al cambio.	A2 A3 A4 A5 B2 B3 B5 B6 B8 B9 B10 B12 B13 B14 C13
--	---

### Contenidos

#### Topic

(\*)Os alumnos participarán activamente nas actividades que se conveñan coas empresas ou laboratorios de investigación, de modo que poidan achegarse e participar nas actividades cotiás nunha contorna laboral e profesional real.

(\*)As prácticas realizaranse baixo a supervisión dun titor do centro receptor (titor externo) e un titor académico na Facultade.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	2	4
Prácticum, Practicas externas y clínicas	396	0	396
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	50	50

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxías

#### Description

Actividades introductorias	En esta actividad inicial, se le explicará al alumno sus tareas, responsabilidades y obligaciones con la empresa o el laboratorio de investigación.
Prácticum, Practicas externas y clínicas	El estudiante desarrolla las actividades en un contexto relacionado con el ejercicio de una profesión, durante 396 h presenciales, realizando las funciones asignadas y previstas en la propuesta de prácticas.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introductorias	Las actividades a realizar en el seno de la empresa/laboratorio de investigación serán introducidas por los correspondientes tutores externos, de acuerdo con el proyecto formativo diseñado previamente.
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Durante la realización de las prácticas los alumnos contarán con las orientaciones del tutor externo, manteniéndose un contacto fluido también con el tutor académico.
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	La realización de la memoria de las prácticas externas será supervisada por los tutores externos con el fin de que se respete debidamente el compromiso de confidencialidad con la empresa o laboratorio.

### Evaluación

Description	Qualification	Training and Learning Results
<p>Prácticum, Practicas externas y clínicas</p> <p>El Tutor Externo realizará un seguimiento diario de las actividades desarrolladas por el estudiante, orientando y velando por que este complete el Proyecto Formativo (Modelo D4) consensuado.</p> <p>Además deberá elaborar un informe final confidencial (Modelo D5), en el que se evalúe el grado de aprovechamiento alcanzado por el estudiante, evaluando su capacidad técnica y de aprendizaje; la administración del trabajo; sus habilidades de comunicación, sentido de la responsabilidad, facilidad de adaptación, creatividad, iniciativa, implicación, motivación, puntualidad, asistencia, capacidad de trabajo en equipo y la formación adquirida.</p> <p>Cada estudiante deberá evaluará la formación adquirida, la adecuación de las tareas realizadas a su perfil, el desarrollo de sus habilidades, la integración en la empresa o entidad, y el seguimiento de las prácticas por parte de los tutores externo (de empresa) e interno (académico). Además, deberá evaluar también las competencias adquiridas tales como la capacidad técnica, administración de trabajos, habilidades de comunicación, creatividad, iniciativa, motivación y trabajo en equipo. Para eso, deberá cumplimentar el formulario correspondiente (Modelo D6).</p> <p>Ambas evaluaciones serán tenidas en cuenta para la evaluación global, y no podrán representar menos del 80 % de la cualificación global.</p>	80	A2 B1 C13 A3 B2 A5 B4 B5 B8 B9 B10 B11 B13 B14 B15
<p>Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas</p> <p>El estudiante deberá elaborar una Memoria de Prácticas, según modelo que figura en el Anexo I de la normativa de PE del MBA, en la que debe constar expresamente el Visto bueno del Tutor/es Externo/s y su firma.</p> <p>Ambos tutores, revisarán la memoria de prácticas externa presentada por el estudiante y darán su Visto bueno para su presentación final.</p> <p>El Tutor Académico, evaluará globalmente las PE, en función del informe emitido por el Tutor de Prácticas Externo (Modelo D5), el informe del Estudiante (Modelo D6) que representarán el 80 % de la cualificación global que será reflejada mediante un formulario específico (Modelo D7).</p> <p>El restante 20 % evaluará el cumplimiento del proyecto formativo y el desarrollo de las funciones establecidas.</p>	20	A1 B1 A3 B2 A4 B3 B6 B8 B11 B12 B13 B14 B15

### Other comments on the Evaluation

En caso de no superar la materia, el alumno debe repetir las prácticas externas, o por lo menos la memoria, segundo se le indique. La fecha exacta de entrega de la memoria de prácticas externas será notificada con la suficiente antelación dentro del período orientativo propuesto en el calendario del máster.

Para la adjudicación de las matrículas de honra se tendrá en cuenta fundamentalmente, el informe del tutor de la empresa, el informe del tutor académico y la calidad y contenido de la memoria. En caso de que varios alumnos obtengan la

cualificación global de 10, se podrá solicitar una defensa oral de la memoria ante un tribunal.

---

---

### **Fuentes de información**

**Basic Bibliography**

**Complementary Bibliography**

---

---

### **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

Para poder realizar las PE Curriculares los estudiantes deberán (RD 592/2014):

la) Estar matriculados en el MBA.

b) Estar matriculados en la Materia de Prácticas Externas, y tener superados los 60 ECTS del primero año según el Plan de estudios.

c) No mantener ninguna relación contractual con la empresa o institución pública o privada en la que se vayan a realizar las PE, excepto autorización obtenida de conformidad con la normativa interna de la UDC y de la UVIGO.

---



**IDENTIFYING DATA****Trabajo fin de máster**

Subject	Trabajo fin de máster			
Code	V02M074V11305			
Study programme	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castellano Inglés			
Department	Biología vegetal y ciencias del suelo			
Coordinator	Gallego Veigas, Pedro Pablo			
Lecturers	Gallego Veigas, Pedro Pablo			
E-mail	pgallego@uvigo.es			
Web	<a href="http://mba.uvigo.es">http://mba.uvigo.es</a>			
General description	De acuerdo con la Planificación docente del Máster Universitario en Biotecnología Avanzada de la Universidad de Vigo y la Universidade da Coruña que se ajusta al RD 1393/2007, es requisito indispensable, para la consecución del título, la elaboración y defensa del Trabajo Fin de Máster. El Trabajo Fin de Máster es una actividad fundamental en la formación de postgrado de los alumnos/as, dado que incluye para el alumno/a todo el proceso de planteamiento, desarrollo y defensa de un proyecto profesional, situación frecuente en el ámbito empresarial o profesional.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Code	
A1	Adquisición y comprensión de conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de innovación
A2	Aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Integración de conocimientos y formulación de 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
A4	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Acquirir las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
D1	Comprender el 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
D2	Comunicarse por oral y escrito en lengua gallega
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Comprometerse con la sostenibilidad y medio ambiente. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

**Resultados previstos en la materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología) y habilidades en la comunicación y discusión crítica de ideas	A2
	A3
	A4
	D1
	D2
Capacidad para plantear nuevas hipótesis y de interpretación de resultados	D3
	A1
	A3
	A5
	D1

**Contenidos**

Topic
-------

El TFM es una actividad fundamental en la formación de postgrado de los estudiantes, dado que supone la elaboración de un trabajo en el que ha de demostrar que ha adquirido todas las competencias generales (capacidad de análisis y síntesis, de organización y planificación, gestión de la información, comunicación oral y escrita, capacidad crítica, y aprendizaje autónomo) descritas en la memoria del Título.

Los contenidos del Proyecto fin de Máster incluyen la planificación de tareas para resolver un proyecto, la realización de dichas tareas y finalmente la concreción de los resultados en una memoria explicativa del problema planteado, el procedimiento seguido para su estudio o elaboración, la interpretación de los resultados o del diseño planteado y finalmente el resultado o la plasmación del trabajo final.

Los contenidos del Proyecto Fin de Máster varían en función de si el proyecto planteado es de perfil profesional o académico-investigador. Aunque conceptualmente son similares, los contenidos y la forma de estructurarlos varían ligeramente requiriendo en el caso del trabajo Fin de Máster de perfil académico-investigador que el tutor sea doctor.

Los Trabajos Fin de Máster ofertados deberán ser realizados individualmente.

La realización del TFM supone el diseño, la planificación y realización de un trabajo individual sobre una temática relativa a la especialidad que ha cursado el estudiante, y su presentación y defensa ante un tribunal de profesores del MBA

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	2	4
Trabajo tutelado	10	130	140
Observacion sistemática	0	40	40
Trabajo	0	90	90
Presentación	1	25	26

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Actividades introductorias	Actividad inicial donde se le explicará al alumno en qué consistirá su trabajo fin de máster. Se le orientará en la metodología a emplear y las fuentes bibliográficas que debe manejar.
Trabajo tutelado	Trabajo que requiere al estudiante identificar un problema objeto de estudio, formularlo con precisión, desarrollar los procedimientos pertinentes, interpretar los resultados y sacar las conclusiones oportunas del trabajo realizado. Aunque las tareas no se realizarán en aula, por las características de las actividades a realizar en esta materia, el trabajo tendrá una gran parte de presencialidad en el centro donde se esté llevando a cabo.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introductorias	Correrá a cargo del tutor externo y/o académico, dependiendo de si el TFM se realiza en una empresa o institución externa a la universidad, o en los propios laboratorios de investigación de las dos universidades participantes
Trabajo tutelado	Contarán con la supervisión del tutor externo y/o académico, dependiendo de la ubicación donde se realice el TFM

### Evaluación

Description	Qualification Training and Learning Results

Trabajo tutelado	Los tutores del TFM se encargarán de supervisar el correcto desarrollo del TFM de acuerdo a la propuesta presentada, (modelo TFM1) y autorizar, de ser el caso, las modificaciones que se produzcan con respecto a la propuesta inicial. Y revisar la Memoria de TFM elaborada por el estudiante, haciendo las recomendaciones y puntualizaciones pertinentes para mejorarla, y dar el Visto Bueno para su presentación.	15	A1 A2 A3 A4 A5	D1 D2 D3
	En el caso de cotutorización con profesionales externos al MBA, el tutor académico será el encargado de velar por una adecuada calidad de la propuesta de TFM (modelo TFM1), por una correcta orientación al estudiante y al cotutor externo, y la adquisición de las competencias propias de la materia, según guía docente.			
	Deberán evaluar globalmente el TFM según el modelo TFM 2, evaluando tanto la memoria como la adquisición de competencias transversales. La rúbrica consta de dos apartados específicos, cada uno con una valoración numérica relativos a: 1.- La memoria, incluyendo la capacidad de comunicación, la estructura de la memoria, su edición, objetivos, métodos empleados, el uso de fuentes de información adecuadas, fiables y actuales, la capacidad de análisis crítico, de discusión de los resultados y la obtención de conclusiones acordes al objetivo, así como la originalidad del trabajo (50% de la evaluación).			
Observación sistemática	2.- La adquisición de las competencias adquiridas: capacidad de síntesis, de organización y planificación, calidad, ética e integridad intelectual; capacidad de razonamiento crítico, de gestión de la información, identificación de problemas, aprendizaje autónomo, de integración en equipos y de sensibilidad en un contexto de sostenibilidad (50% de la evaluación).	15		
Trabajo	El Tribunal Evaluador empleará, mediante una rúbrica (modelo TFM3) tanto la memoria como la exposición oral y defensa del TFM. La rúbrica constará de dos apartados específicos, cada uno con una valoración numérica (1-10) relativos a: 1.- La memoria, incluyendo la organización y estructura, el lenguaje, la edición, adecuación de objetivos y/o problema y de los métodos empleados, las fuentes empleadas, la interpretación de los resultados obtenidos y de las conclusiones, así como adecuación del volumen de trabajo presentado con respecto a la carga docente del TFM 12 ECTS (50% de la evaluación).	35		
Presentación	2.- La exposición oral y defensa, incluyendo una valoración objetiva del uso del tiempo, el material audiovisual, la expresión oral y postura corporal, organización de la exposición, grado de conocimiento del tema, la calidad de los contenidos, la capacidad para responder al Tribunal de forma apropiada, respeto a la propiedad intelectual (uso de referencias) y capacidad de comunicación (50 % de la evaluación).	35		

### Other comments on the Evaluation

Los criterios de evaluación se rigen por las rúbricas incluidas en los formularios TFM2 y TFM3 que están a disposición de los alumnos desde el momento mismo de su matrícula. De forma resumida se valorará: a) Organización y estructura: se evaluará la capacidad de estructurar y organizar tanto la presentación oral como de la memoria escrita. b) Lenguaje: se considerará el lenguaje técnico empleado así como la estructura de las frases que debe ser apropiada al tema expuesto. Será fundamental la claridad de las ideas mostradas en la memoria escrita, la redacción, capacidad de síntesis y edición de la misma. c) Actitud del orador durante su exposición: se analizarán aspectos como entusiasmo, interés, tiempo de exposición y capacidad de respuesta ante las preguntas planteadas por la comisión.

Los alumnos que no superen esta materia, tendrán que repetir el TFM.

El tribunal adjudicará las MH en función de los resultados obtenidos, y en su caso, previa consulta a los tutores.

Las fechas de presentación y defensa de los TFM de ambas oportunidades serán comunicadas con la suficiente antelación por la CAM.

### Fuentes de información

#### Basic Bibliography

García Sanz, M.P., y P. Martínez Clares, **Guía práctica para la realización de trabajos fin de grado y trabajos fin de máster**, 2, Editum Imp., 2013

Mirón Canelo, J.A, **Guía para la elaboración de trabajos científicos : Grado, máster y postgrado**, Salamanca, 2013

Inger Furseth & Euris Larry Everett, **Doing Your Master's Dissertation From Start to Finish**, SAGE Publications Ltd, 2013

Yvonne N. Bui, **How to Write a Master's Thesis**, 3, SAGE Publications Ltd, 2019

Lynn P. Nygaard, **Writing Your Master's Thesis: From A to Zen**, SAGE Publications Ltd, 2017

### Recomendaciones

---

#### Other comments

---

El TFM es una materia que permite finalizar los estudios de Máster (RD 1393/2007). Para su realización se requiere estar matriculado de la misma y que el estudiante haya superado todas las demás materias del primer año (60 ECTS). Para su presentación y defensa es necesario que el estudiante haya superado además las Prácticas Externas del segundo año (18 ECTS). Es por ello, que ha de realizarse en la fase final del plan de estudios y estar claramente orientado a la evaluación de las competencias asociadas al título.

b) El RD 861/2010, establece que no podrá ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al TFM. Por tanto, se puede realizar un TFM en otra universidad, pero ha de presentarlo, defenderlo y superarlo en las Universidades responsables de la titulación (UVIGO y UDC).

c) La elaboración, evaluación y calificación del TFM tendrá lugar dentro del periodo académico aprobado para cada curso.

d) El TFM es un trabajo personal, que cada estudiante realizará de manera autónoma bajo la supervisión de uno o dos tutores.

e) El TFM es un trabajo original. En ningún caso puede ser un trabajo presentado con anterioridad en otras materias de cualquier titulación, si bien puede integrar o desarrollar trabajos previos. En ningún caso podrá ser el resultado de las PE realizadas.

e) El estudiante tiene derecho al reconocimiento de la autoría del TFM elaborado y a la protección de su propiedad intelectual. La titularidad de los derechos puede compartirse con el Tutor/es y con las entidades públicas o privadas a las que pertenezcan éstos, en los términos que prevé la legislación vigente sobre derechos de autor.

f) El TFM puede realizarse en Universidades y Centros de Investigación, así como en instituciones o empresas externas a las Universidades, en los términos que se establezcan en los convenios institucionales firmados. En este caso, se nombrará un tutor externo perteneciente a dicha institución o empresa. El o los tutores académicos, compartirán con el o los cotutores las tareas de dirección y orientación del estudiante, y será, en cualquier caso, responsabilidad del tutor académico facilitar la gestión del TFM.

---