



## Facultad de Biología

### Presentación

<http://bioloxia.uvigo.es/es/facultad/presentacion>

### Equipo Decanal

<http://bioloxia.uvigo.es/es/facultad/equipo-decanal>

### Página web

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

## Máster Universitario en Biotecnología Avanzada

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V02M074V01101	Enxeñaría Xenética e Transxénese	1c	4.5
V02M074V01102	Enxeñaría Celular e Tisular	1c	3
V02M074V01103	Xenómica e Proteómica	1c	4.5
V02M074V01104	Bioinformática	1c	3
V02M074V01105	Biotecnoloxía Industrial	1c	6
V02M074V01106	Procesos e Produtos Biotecnolóxicos	1c	3
V02M074V01107	Técnicas de Aplicación en Biotecnoloxía	1c	6
V02M074V01201	Organización e Xestión: Xestión Empresarial e Xestión Eficaz do Laboratorio	2c	4.5
V02M074V01202	Auditoría de Empresas Biotecnolóxicas	2c	4.5
V02M074V01203	Aspectos Legais e Éticos en Biotecnoloxía	2c	3
V02M074V01204	Biotecnoloxía Alimentaria	2c	3
V02M074V01205	Análise de Alimentos, Seguridade Alimentaria e Trazabilidade	2c	3
V02M074V01206	Biotecnoloxía Animal	2c	3

V02M074V01207	Bioteconoloxía Aplicada ao Desenvolvemento Sostible	2c	3
V02M074V01208	Contaminación Ambiental	2c	3
V02M074V01209	Tecnoloxía Ambiental e Xestión da Auga	2c	3
V02M074V01210	Tecnoloxía Ambiental e Xestión do Solo e Aire	2c	3
V02M074V01211	Prevenición, Xestión e Auditorías Ambientais	2c	3
V02M074V01212	Diagnóstico e Terapia Molecular	2c	3
V02M074V01213	Reprodución Asistida	2c	3
V02M074V01214	Deseño e Produción de Vacinas e Fármacos	2c	3
V02M074V01215	Deseño de Novos Fármacos Específicos (Farmacoloxía e Farmacoxenómica)	2c	3
V02M074V01216	Ferramentas Biotecnolóxicas para Análise Forense	2c	3
V02M074V01217	Bioteconoloxía Vexetal	2c	3

## Curso 2

Código	Nome	Cuatrimestre	Cr.totales
V02M074V01301	Traballo de Fin de Máster	1c	12
V02M074V01302	Prácticas Externas	1c	18

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ingeniería Genética y Transgénesis</b>				
Asignatura	Ingeniería Genética y Transgénesis			
Código	V02M074V01101			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	de Carlos Villamarín, Alejandro Leonides			
Profesorado	de Carlos Villamarín, Alejandro Leonides Rodríguez Belmonte, María Esther Sieiro Vázquez, Carmen			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CE1	CEC1.- Saber buscar y analizar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales, así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico (aplicado).
CE2	CEC2.- Tener una visión integrada del metabolismo y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación.
CE3	CEC3.- Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica.
CE4	CEC4.- Conocer y saber usar las técnicas de cultivo y la ingeniería celular.
CE5	CEC5.- Conocer los principios de la genómica y la proteómica.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Entender el interés, las ventajas y la necesidad de trabajar en equipos multidisciplinares, organizando y planificando adecuadamente los recursos, dentro del ámbito biotecnológico y promover dicho trabajo.	CT2
Promover, dentro de la industria biotecnológica, el trabajo respetuoso con el medio ambiente y con los organismos que lo integran.	CT10 CT11
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.	CT13 CT15

Promover la capacidad de gestión de la información relacionada con la Biotecnología y la transmisión y comunicación eficaz de la misma.	CT1 CT3
Promover la capacidad para identificar problemas y buscar soluciones así como para planificar y elaborar estudios técnicos dentro del ámbito de la Biotecnología.	CT4 CT5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar los enzimas que se emplean para manipular el ADN.	CE1 CE2 CE5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).	CE1 CE2 CE3 CE5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar los distintos vectores de clonación y expresión.	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5
Conocer el funcionamiento y saber utilizar las técnicas de mutagénesis del ADN.	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5

## Contenidos

Tema	
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 procariontes y eucariotes	Introducción. Biorreactores para producción de proteínas: células y organismos. Microorganismos v eucariotes superiores. Sistemas de expresión en microorganismos (bacterias y levaduras). Sistemas de expresión en eucariotes (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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Lección magistral	22	44	66
Examen de preguntas objetivas	2	8	10
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	11.5	11.5
Observación sistemática	0	1	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
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 realizará 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

Metodologías	Descripción
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

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Presentación de una memoria de prácticas.	30	CE3 CE4 CT5 CT10 CT11 CT15
Lección magistral	Prueba objetiva a la finalización del período docente	50	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT11 CT13
Observación 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.	20	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Nicholl DST, **An introduction to genetic engineering**, 9780521615211, 3a ed, Cambridge University Press, 2008  
 Brown TA, **Gene cloning and DNA analysis**, 9781119072560, 7a ed, Wiley, 2016  
 Izquierdo Rojo M, **Curso de genética molecular e ingeniería genética**, 9788436831238, Editorial Pirámide, 2014  
 Herráez A, **Biología molecular e ingeniería genética**, 9788480866477, 2a, Elsevier, 2012  
 Howe C, **Gene cloning and manipulation**, 9780521817936, 2a, Cambridge University Press, 2007

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología/V02M074V01203  
 Auditoría de Empresas Biotecnológicas/V02M074V01202  
 Organización y Gestión: Gestión Empresarial y Gestión Eficaz del Laboratorio/V02M074V01201

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Bioinformática/V02M074V01104  
 Biotecnología Industrial/V02M074V01105  
 Genómica y Proteómica/V02M074V01103  
 Ingeniería Celular y Tisular/V02M074V01102  
 Procesos y Productos Biotecnológicos/V02M074V01106  
 Técnicas de Aplicación en Biotecnología/V02M074V01107

### Otros comentarios

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.

---

## **Plan de Contingencias**

---

### **Descripción**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Las metodologías docentes se mantienen tal y como están planificadas.

\* Metodologías docentes que se modifican

Ninguna. En caso de necesidad se emplearán medios virtuales.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

De ser necesario se emplearan despachos virtuales.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No están previstas modificaciones.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

De ser necesario se proporcionararan los recursos adecuados.

\* Otras modificaciones

No hay.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

De ser necesario la evaluación se llevará a cabo por medios telemáticos mediante herramientas del campus virtual.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería Celular y Tisular**

Asignatura	Ingeniería Celular y Tisular			
Código	V02M074V01102			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinador/a	Barreal Modroño, M. Esther			
Profesorado	Arufe Gonda, María del Carmen Barreal Modroño, M. Esther Bernal Pita da Veiga, Angeles Prado López, Sonia			
Correo-e	edesther@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com/">http://masterbiotecnologiaavanzada.com/</a>			
Descripción general	La ingeniería celular y *tisular constituye un área emergente en la *citología y *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 construidos 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 y *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 *biomateriais de distinta naturaleza que sirven como soporte o *andamiaxe.			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CEC1.- Saber buscar y analizar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales, así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico (aplicado).
CE2	CEC2.- Tener una visión integrada del metabolismo y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación.
CE3	CEC3.- Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica.
CE4	CEC4.- Conocer y saber usar las técnicas de cultivo y la ingeniería celular.
CE5	CEC5.- Conocer los principios de la genómica y la proteómica.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales así como seleccionar los de mayor interés *biotecnológico.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE1 CE3 CT1 CT3 CT15
Comprender la integración del metabolismo y la regulación de la expresión *génica con objeto de abordar su manipulación.	CB2 CB3 CB5 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CT1 CT3 CT5
Aplicar en biotecnología las técnicas de cultivo y de ingeniería celular. Manejar y aplicar los protocolos de técnicas celulares y moleculares	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE3 CE4 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT10 CT13
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE3 CE4 CE5 CT4 CT5 CT10 CT11 CT13

### **Contenidos**

Tema	
*Introducción el cultivo celular animal. Generalidades sobre las técnicas de cultivo celular.	*Introducción el cultivo celular animal. Métodos de *aixamiento de células a partir de sangre el 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 en la *inxeniería *tisular: concepto y perspectivas.	*Introducción en la *inxeniería *tisular. Soportes y *biomaterias. *Aplicacions clínicas. Perspectivas terapéuticas

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	28	42
Estudio previo	1	2	3
Prácticas de laboratorio	9	9	18
Examen de preguntas objetivas	2	10	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
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>	
Metodologías	Descripción
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 a resolución de dudas y el seguimiento individualizado durante lo 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>					
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Prácticas de laboratorio	Se desarrollan técnicas de uso actual en investigación biomédica, que complementan los conocimientos impartidos en la sesión magistral. Se entregará una memoria de prácticas solucionando las cuestiones planteadas	50	CB2 CB3 CB4 CB5	CE1 CE3 CE4	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT10
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas, en el que cada pregunta consiste en 3 afirmaciones de las que sólo una es correcta.	50	CB1 CB2 CB3	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5	CT11 CT13 CT15

**Otros comentarios sobre la Evaluación**  
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. El examen tipo test se celebrará el 19 noviembre del 2019 (15-16 \*h) en la primera oportunidad y el 22 junio del 2020 (17-18 \*h), en la segunda.

**Fuentes de información**  
**Bibliografía Básica**  
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  
**Bibliografía Complementaria**

**Recomendaciones**  
**Asignaturas que continúan el temario**  
Biotecnología Animal/V02M074V01206  
Biotecnología Vegetal/V02M074V01217

## Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

## Otros comentarios

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.

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por la \*COVID- 19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o no totalmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de una manera mas ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes \*DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

\* Metodologías docentes que se mantienen:

No hay cambios en las metodologías docentes mencionadas en la guía para el módulo de Ingeniería Celular y \*Tisular. En cada grupo de prácticas que llevará a cabo de forma presencial en el laboratorio el profesor presentará los fundamentos conceptuales de cada una de las sesiones prácticas, así como las directrices de los protocolos para desarrollar en las prácticas.

\* Metodologías docentes que se modifican:

Aunque no hay cambios en la metodología docente a aplicar se ajustará la duración y el contenido de la práctica para asegurar la limpieza y desinfección de cada puesto de trabajo y del material utilizado durante la práctica, así como para garantizar la adecuada higiene de manos antes de entrar y salir del laboratorio.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (\*tutorías):

Las sesiones de \*tutorización se desarrollarán mediante diversos métodos de comunicación con los estudiantes bajo la modalidad de concertación de cita previa por:

- Correo electrónico.

- A través de campus remoto.

\* Modificaciones (si procede) de los contenidos para impartir:

Los contenidos se desarrollarán de forma íntegra de acuerdo a la planificación docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje:

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Examen de preguntas objetivas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

Informe de prácticas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

\* Pruebas pendientes que se mantienen. No hay cambios.

Examen de preguntas objetivas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

Informe de prácticas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

\* Pruebas que se modifican

No está prevista la modificación de ninguna prueba.

\* Nuevas pruebas

Ninguna

\* Información adicional

Las actividades evaluables de prácticas serán entregadas mediante la plataforma de \*teledocencia habilitada por la \*UVIGO.

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

DOCENCIA NO PRESENCIAL:

\* Metodologías docentes que se mantienen:

Para cada grupo de prácticas el profesor presentará los fundamentos conceptuales de cada una de las sesiones prácticas, así como las directrices de los protocolos para desarrollar en las prácticas bajo la modalidad no presencial y mediante la utilización del Campus remoto.

\* Metodologías docentes que se modifican:

Las sesiones de prácticas llevarán a cabo de forma no presencial a través de Campus remoto, o bien mediante una simulación de las mismas ayudado de vídeos previamente realizados por el profesor con soporte de audio y diferente material fotográfico; o bien se proporcionará una presentación en \*Power \*Point documentada por el profesor para lo adecuado seguimiento de la práctica. Durante cada sesión se facilitarán datos reales de la práctica para que el estudiante pueda llevar a cabo a análisis de los mismos y la interpretación de los resultados necesarios para la elaboración del informe final de prácticas. Se facilitarán con detalle las instrucciones para la elaboración de este informe y se dispondrá en la plataforma de \*teledocencia habilitada por la \*UVIGO toda la documentación necesaria para su realización.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (\*titorías):

Las sesiones de \*tutorización se desarrollarán mediante diversos métodos de comunicación con los alumnos bajo la modalidad de concertación de cita previa:

- Correo electrónico con los profesores implicados.

- \*Titoría \*grupal, por grupos de trabajo o individual, si es el caso, a través de campus remoto.

\* Modificaciones (si procede) de los contenidos para impartir:

Los contenidos se desarrollan de forma íntegra de acuerdo a la planificación docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje:

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas.

Examen de preguntas objetivas. [Peso anterior 500%] [Peso Propuesto 50%]

Informe de prácticas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

\* Pruebas pendientes que se mantienen. Sin cambios.

Examen de preguntas objetivas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

Informe de prácticas. [Peso anterior 50%] [Peso Propuesto 50%]

\* Pruebas que se modifican

No está prevista la modificación de ninguna prueba.

\* Nuevas pruebas

Ninguna

\* Información adicional

Las actividades evaluables de prácticas serán entregadas mediante la plataforma de \*teledocencia habilitada por la \*UVIGO. Se acercará información con suficiente tiempo de antelación sobre la plataforma para utilizar para la realización de la prueba de preguntas objetivas ( \*Faitic, \*Moodle, campus Remoto, etc.) y sobre las normas a las que se tendrá que atender para su realización.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Genómica y Proteómica</b>				
Asignatura	Genómica y Proteómica			
Código	V02M074V01103			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Pérez Diz, Ángel Eduardo			
Profesorado	Lamas Maceiras, Mónica Pérez Diz, Ángel Eduardo			
Correo-e	angel.p.diz@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com">http://masterbiotecnologiaavanzada.com</a>			
Descripción general	Comprender las bases de la genómica y la proteómica de cara a su aplicación en el ámbito de la biotecnología			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CEC1.- Saber buscar y analizar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales, así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico (aplicado).
CE2	CEC2.- Tener una visión integrada del metabolismo y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación.
CE3	CEC3.- Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica.
CE4	CEC4.- Conocer y saber usar las técnicas de cultivo y la ingeniería celular.
CE5	CEC5.- Conocer los principios de la genómica y la proteómica.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Identificar la biodiversidad de microorganismos, plantas y animales así como seleccionar los de mayor interés biotecnológico.

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CE1  
CE2  
CE3  
CE4  
CE5  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT15

---

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

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CE1  
CE2  
CE3  
CE4  
CE5  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT15

---

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

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CE1  
CE2  
CE3  
CE4  
CE5  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT15

---

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

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CE1  
CE2  
CE3  
CE4  
CE5  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT15

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

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CE1  
CE2  
CE3  
CE4  
CE5  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT15

## Contenidos

Tema

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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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	2	4	6

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Descripción

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

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Trabajo tutelado	Redacción de trabajos y/o resolución de problemas	40	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	CE5	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT10 CT11 CT12 CT13 CT15
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 la asignatura	60	CB1 CB2 CB3	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5	CT1

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El 50% de la nota corresponderá a la parte de genómica y el otro 50% a la de proteómica.

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.**

A la hora de conceder matrículas de honor, se dará prioridad a los estudiantes que consigan la calificación más alta en la primera oportunidad.

Las pruebas de respuesta corta se celebrarán según lo indicado en la página web del master:  
<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

- 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

#### Bibliografía Complementaria

- 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 ética y jurídica 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

### Asignaturas que continúan el temario

Bioinformática/V02M074V01104

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ingeniería Celular y Tisular/V02M074V01102

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

Técnicas de Aplicación en Biotecnología/V02M074V01107

---

### Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se modifican

Caso semipresencial: Tanto las clases teóricas como las prácticas se seguirán de forma mixta en el aula presencialmente por un grupo de alumnos reducido que irán rotando, y de forma telemática para el resto, siempre y cuando se supere el máximo aforo permitido en el aula docente.

Caso no presencial: Tanto las clases teóricas como las prácticas se impartirán de forma telemática siguiendo el horario previsto en el calendario académico, dejando todo el material disponible en FAITIC y/o mediante correo electrónico.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Todas las tutorías se realizarán en grupo o individualmente utilizando el campus remoto siguiendo los horarios indicados por el centro o acordando fechas y horas previamente con los estudiantes mediante correo electrónico.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- Modalidad semipresencial: no se modifican.

- Modalidad no presencial: Las pruebas se realizarán de forma virtual utilizando los mecanismos existentes (campus remoto y FAITIC).

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Bioinformática</b>				
Asignatura	Bioinformática			
Código	V02M074V01104			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Canchaya Sanchez, Carlos Alberto			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel Canchaya Sanchez, Carlos Alberto Dorado de la Calle, Julián Rodríguez Torres, Ana María			
Correo-e	ccanchaya@gmail.com			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
Descripción general	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CE3	CEC3.- Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica.
CE7	CEC7.- Saber 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.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepcionalidades asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su utilidad en el sector biotecnológico	CE3 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT10 CT11 CT12 CT13 CT15

<b>Contenidos</b>	
Tema	
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>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	2	12	14
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	14	14

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Clases de presentación de contenidos, de ejercicios y de discusión
Prácticas con apoyo de las TIC	Ejercicios en el ordenador
Foros de discusión	Discusión online
Seminario	Atención personalizada a alumnos

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	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 profesor 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. 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
Foros de discusión	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno

Seminario	Se responderá a las cuestiones particulares de cada alumno
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
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

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
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	CE3 CE7	CT1 CT5 CT13
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se evaluará el resumen/informe razonado/memoria sobre los ejercicios prácticos en el ordenador realizados en clase. El resumen/informe/memoria se deberá entregar en las 24 horas siguientes a la clase. Cada informe supondrá el 15% de la calificación. Habrá que realizar un informe por cada una de las sesiones, en total 5 informes lo que supone el 75% de la nota.	75	CE3 CE7	CT2 CT3 CT4 CT5 CT10 CT11 CT12 CT13 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

- Los alumnos 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.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

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

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Genómica y Proteómica/V02M074V01103

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

Técnicas de Aplicación en Biotecnología/V02M074V01107

#### Otros comentarios

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.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

\* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantienen las mismas metodologías docentes que las indicadas en la Guía Docente de la asignatura, aunque varias de ellas se adaptarán, según el caso, a los escenarios de semipresencialidad o no presencialidad.

\* Metodologías docentes que se modifican

Modalidad semipresencial: Las clases magistrales se seguirán de forma mixta en el aula presencialmente por un grupo de alumnos reducido que irá rotando, y de forma virtual por el resto.

Modalidad no presencial:

- Lección magistral: Se impartirán de forma virtual siguiendo el horario previsto en el calendario académico. Además, se suministrará, vía los entornos virtuales de aprendizaje de cada universidad, documentación de apoyo a fin de facilitar a los alumnos la comprensión de los conceptos impartidos.

-Prácticas con apoyo de las TIC: El profesor explicará de forma virtual el fundamento teórico y los objetivos de cada práctica, así como también los procedimientos necesarios a realizar en el ordenador. Se les suministrará a los alumnos documentación sobre las distintas partes que componen las prácticas. Los alumnos deberán interpretar este material y resolver los ejercicios planteados por el profesor

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se realizarán de forma individualizada y/o en grupo a través del aula virtual siguiendo los horarios acordados por el centro o acordando fechas y horas previamente con el alumnado a través del correo electrónico. Además, los alumnos podrán plantear sus dudas a través del correo electrónico.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Modalidad semipresencial: No se modifican.

Modalidad no presencial: Las pruebas se realizarán de forma telemática a través del campus remoto y FAITIC, o a través de los mecanismos que en su momento apruebe la Universidad para abordar esta situación excepcional.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Biología Industrial</b>				
Asignatura	Biología Industrial			
Código	V02M074V01105			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ingeniería química Química inorgánica			
Coordinador/a	Pazos Curras, Marta María			
Profesorado	Cerdán Villanueva, María Esperanza Deive Herva, Francisco Javier González Siso, María Isabel Longo González, María Asunción Moldes Moreira, Diego Pazos Curras, Marta María Rodríguez Arguelles, María Carmen Sanroman Braga, María Ángeles Sieiro Vázquez, Carmen Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Correo-e	mcurras@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
Descripción general	Proporcionar una visión de síntesis de algunos procesos de la Industria Biotecnológica, poniendo de manifiesto la importancia del cambio de escala y los problemas existentes con respecto al medio ambiente, la energía y los recursos naturales			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE8	CEC8.- Conocer las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor.
CE9	CEC9.- Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de una molécula, orgánulo o fracción celular.
CE10	CEC10.- Saber realizar el diseño, planificación, evaluación y optimización de sistemas de producción biotecnológicos.
CE11	CEC11.- Diseñar y gestionar proyectos de base biotecnológica.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Deducir las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor utilizando balances de materia y energía en régimen estacionario y no estacionario	CB2 CE8 CT1 CT13
Diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de productos de interés biotecnológico	CB2 CE9 CT2 CT4 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT12 CT14 CT15
Diseñar, planificar, optimizar y evaluar sistemas de producción biotecnológicos.	CB2 CE10 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Analizar y diseñar procesos biotecnológicos y operaciones asociadas	CB2 CB4 CE11 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

## **Contenidos**

Tema	
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 Deseccación
CASO PRÁCTICO	Diseño de un bioproceso a nivel industrial

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	27	33	60
Trabajo tutelado	10	20	30
Salidas de estudio	4	4.5	8.5
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Examen de preguntas objetivas	2	13.5	15.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	12	12
Trabajo	0	20	20

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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
Trabajo tutelado	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
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).

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	Se realizará seminarios de seguimiento para conocer las dudas de los grupo/alumnos respeto el trabajo a desarrollar

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Se realizará una memoria y la defensa del trabajo. Ambos items serán evaluados	30	CB2 CB4 CE9 CE10 CE11 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

Prácticas de laboratorio	Se evaluará la asistencia a prácticas y vistas a empresas y el aprovechamiento mediante informes/memoria de prácticas	20	CB2 CB4	CT2 CT5 CT6 CT9 CT13 CT14 CT15
Examen de preguntas objetivas	Prueba de respuesta corta en la que se evaluará los conocimientos adquiridos en las lecciones magistrales	50	CB2 CE8	CT1 CT5 CT13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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 pruebas de respuesta corta se celebrarán en la 1ª oportunidad el 6-nov-2019 (15-16 h) y el 25-jun-2020 (16-17 h) en la 2ª.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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

#### Asignaturas que continúan el temario

Proceos y Productos Biotecnológicos/V02M074V01106

### Otros comentarios

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.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

-Lección magistral se realizará de modo síncrono mediante campus remoto

-Trabajo tutelado: el seguimiento se realizará mediante campus remoto y se proporcionará a los grupos sesiones virtuales para facilitar la realización del trabajo en grupo

\* Metodologías docentes que se modifican

-Prácticas de laboratorio se realizarán de manera virtual

-Salida de estudio se anulan

-Presentación del trabajo tutelado: los alumnos realizarán la grabación de la presentación que será enviada para su evaluación por parte de un tribunal de profesores del area

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

-Tutorías individualizadas previamente concertadas entre el alumno y profesor que se realizarán en despachos virtuales/plataforma online

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

-No hay modificación

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

-No es necesaria

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

-No se modifica la evaluación

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

Evaluación: Las pruebas se desarrollarán presencialmente excepto resolución rectoral que indique que deben hacerse en forma no presencial, realizándose de esta manera a través de las diferentes herramientas puestas a disposición del profesorado. Se mantienen los criterios de evaluación adecuando la realización de las pruebas, en el caso de ser necesario por indicación en Resolución Rectoral , mediante los medios telemáticos puestos a disposición del profesorado.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Proceos y Productos Biotecnológicos**

Asignatura	Proceos y Productos Biotecnológicos			
Código	V02M074V01106			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinador/a	Longo González, María Asunción			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Longo González, María Asunción Rosales Villanueva, Emilio Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE8	CEC8.- Conocer las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor.
CE9	CEC9.- Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de una molécula, orgánulo o fracción celular.
CE10	CEC10.- Saber realizar el diseño, planificación, evaluación y optimización de sistemas de producción biotecnológicos.
CE11	CEC11.- Diseñar y gestionar proyectos de base biotecnológica.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor utilizando balances de materia y energía en régimen estacionario y no estacionario	CE8
Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de productos de interés biotecnológico	CE9
Saber diseñar, planificar, optimizar y evaluar sistemas de producción biotecnológicos	CE10
Analizar y diseñar procesos biotecnológicos y operaciones asociadas.	CE11

Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	CB5 CT1 CT3 CT13
Comprender y practicar la dinámica de trabajo en equipo y desarrollo de habilidades directivas y organizativas	CT2 CT9 CT14
Elaborar protocolos de actuación técnicos de interés biotecnológico	CT4 CT5 CT12
Planificar y diseñar estrategias en las empresas de Biotecnología dentro del contexto de sostenibilidad	CT7 CT10 CT11 CT15
Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje apropiado para el público no especialista y defenderlo ante expertos en la temática.	CB4 CT6

## Contenidos

Tema	
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.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	20	30
Estudio de casos	4.5	9.5	14
Prácticas con apoyo de las TIC	8	16	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	5	5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
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

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
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.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
--	-------------	--------------	------------------------

Lección magistral	Pruebas tipo test	50		CE8 CE9 CE10
Estudio de casos	Seguimiento del trabajo del alumno	20	CB4 CB5	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Prácticas con apoyo de las TIC	Informes/memorias de prácticas	30	CB4 CB5	CE10 CE11 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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 pruebas tipo test se celebrarán en las fechas previstas en el calendario académico del máster.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Biotechnología Industrial/V02M074V01105

#### Otros comentarios

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

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece

una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

#### === ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

##### \* Metodologías docentes que se mantienen / modifican

Se mantienen las metodologías indicadas en la guía; en caso de alerta sanitaria, se llevarán a cabo en modalidad no presencial, a través de las plataformas docentes y campus remotos de las universidades.

##### \* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Se atenderán las tutorías por vía telemática (correo electrónico, campus remoto)

##### \* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

Se mantienen los mismos contenidos.

##### \* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

La bibliografía proporcionada es suficiente.

##### \* Otras modificaciones

No proceden.

#### === ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Se mantiene el sistema de evaluación, con la única salvedad de que las pruebas se realizarán de modo no presencial, de ser necesario.

##### \* Información adicional

Alumnado vulnerable: se realizará la adecuación metodológica, facilitándole información específica adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de Aplicación en Biotecnología**

Asignatura	Técnicas de Aplicación en Biotecnología			
Código	V02M074V01107			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Gago Martínez, Ana Becerra Fernández, Manuel			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel Cerdán Villanueva, María Esperanza Gago Martínez, Ana Leao Martins, Jose Manuel Nóvoa de Manuel, Francisco Javier Pazos Chantrero, Elena Rabuñal Dopico, Juan Ramón Rodríguez González, Jaime			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CE3	CEC3.- Conocer las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, plantas y animales y saber manipularlos de cara a su aplicación biotecnológica.
CE6	CEC6.- Conocer y saber aplicar en biotecnología técnicas convencionales, instrumentales así como tecnologías como la nanotecnología y la teledetección.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

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

CE3  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT10  
CT11  
CT13  
CT15

Aplicar en biotecnología las técnicas convencionales de análisis así como las técnicas de nanotecnología y teledetección

CE6  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT10  
CT11  
CT13  
CT15

## Contenidos

### Tema

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: <sup>1</sup> H, <sup>13</sup> C, <sup>15</sup> N. 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 NANOBIOOTECNOLOGÍA: 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.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
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>				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Lección magistral	Se valorará la asistencia, participación activa e implicación durante las sesiones magistrales	10	CE3 CE6	CT3 CT13
Eventos científicos	Se valorará la asistencia, participación activa e implicación durante las conferencias y charlas	10		CT1 CT7 CT8 CT11
Prácticas de laboratorio	Se valorará la memoria de prácticas	15	CE6	CT2 CT4 CT5 CT6 CT10 CT15
Salidas de estudio	Se valorará el informe final resumen de las actividades realizadas durante la visita a los centros tecnológicos.	15	CE6	CT5

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.	50	CE6	CT1 CT3
-------------------------------	---	----	-----	------------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

#### Asignaturas que continúan el temario

Bioinformática/V02M074V01104

Genómica y Proteómica/V02M074V01103

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

### Otros comentarios

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.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, las Universidades establecen una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y las propias instituciones lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

#### ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS

-Metodologías docentes que se mantienen

Todas

-Metodologías docentes que se modifican

Lección magistral: En el caso de docencia mixta se impartirá en el aula a través de videoconferencia y simultáneamente a través de las salas virtuales de las respectivas universidades (Teams de la UDC, aulas virtuales de la UVigo) de manera síncrona. El alumnado, se distribuirá en dos grupos, de tal forma que la mitad de ellos asistan de forma presencial y la otra mitad sigan las explicaciones a través de las aulas virtuales. La asistencia presencial al aula se realizará de manera alterna de tal manera que el grupo que asiste presencialmente el primer día lo haga virtualmente el segundo día y así sucesivamente. En el caso de que la docencia sea totalmente no presencial se impartirá a través de las aulas virtuales de las universidades. El profesor podrá subir presentaciones/videos/clases comentadas a las plataformas de teledocencia y utilizar estas sesiones para resolver cuestiones o dudas.

Eventos científicos: En el caso de docencia mixta o completamente no presencial se tratará de realizar la actividad a través de las salas virtuales de las respectivas universidades.

Prácticas de laboratorio: En el caso de la docencia mixta, al ser un grupo reducido se intentará mantener la presencialidad. En el caso de docencia completamente no presencial, las actividades prácticas se podrán sustituir por videos, simulaciones o casos prácticos que se podrán desarrollar a través de las aulas virtuales.

Salidas de estudio: En el caso de docencia mixta o completamente no presencial que impidiese realizar la salida, esta actividad se sustituirá por un trabajo cuya calificación tendrá el mismo peso en la nota final del alumno.

-Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

En el caso de la docencia mixta las tutorías podrán ser presenciales en el despacho de los profesores o preferentemente a través de las aulas virtuales. En caso de la docencia completamente no presencial se realizará a través de las aulas virtuales. En todos los casos se podrán realizar consultas a través del correo electrónico.

-Modificaciones (si procede) de los contenidos a impartir

No se proponen modificaciones con respecto a los contenidos a impartir.

-Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No se propone bibliografía adicional

-Otras modificaciones

No se proponen otras modificaciones

-Adaptación de la evaluación

Tanto en la docencia mixta como no presencial, el examen de preguntas objetivas se realizará online a través de Fatic y Moodle. En este caso, mientras se realicen las pruebas el estudiante deberá estar conectado al aula virtual con la cámara activa y el micrófono desconectado (salvo para preguntar dudas).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Organización y Gestión: Gestión Empresarial y Gestión Eficaz del Laboratorio**

Asignatura	Organización y Gestión: Gestión Empresarial y Gestión Eficaz del Laboratorio			
Código	V02M074V01201			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinador/a	Gallego Veigas, Pedro Pablo			
Profesorado	Gallego Veigas, Pedro Pablo López Lozano, María Ángeles Míguez Baños, José Pelayo Rodríguez Fernández, María José Teijeiro Álvarez, Mercedes			
Correo-e	pgallego@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com/">http://masterbiotecnologiaavanzada.com/</a>			
Descripción general	En esta materia se pretende que el alumnado adquiera competencias en saber gestionar y trabajar 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.  Participan en la docencia personas con acreditada experiencia, como el Biólogo y director del CENTRO ANALÍTICO MÍGUEZ Y MUIÑOS: José Pelayo Míguez Baños (p.miguez@cammlaboratorio.com) y la DIRECTORA DA OTRI-UVIGO (OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DA INVESTIGACIÓN DA UVIGO): Ángeles López Lozano (dirotri@uvigo.es)			

**Competencias**

CE14	CEC14.- 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.
CE15	CEC15.- Saber diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico.
CE16	CEC16.- Conocer y analizar los aspectos financieros que se están expandiendo en el mercado biotecnológico.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir una visión integrada de los procesos de I+D+i desde los conocimientos básicos hasta su introducción en el mercado.	CE14
Conocer los métodos de investigación prospectiva de mercados para un producto biotecnológicos, y los aspectos financieros necesarios para el éxito de un producto en el mercado.	CE15 CE16
Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.	CT1
Adquirir la capacidad de organizar y planificar las tareas y el tiempo.	CT2
Adquirir conocimientos de inglés relativos al ámbito de estudio.	CT4
Saber buscar e interpretar información procedente de fuentes diversas.	CT6
Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva.	CT7
Desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo.	CT8
Trabajar en colaboración.	CT9
Desarrollar el razonamiento crítico.	CT10
Sensibilizarse por los temas medioambientales.	CT13
Desarrollar la creatividad.	CT14
Asumir un compromiso con la calidad.	CT15
Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones) y para identificar problemas y buscar soluciones en un contexto biotecnológico.	CT3 CT5
Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual y adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepcionalidades asociadas a situaciones de urgencia.	CT11 CT12

## Contenidos

Tema	
(*)Organización de empresas de biotecnología	(*)
(*)Marketing y organización de redes comerciales	(*)
(*)Análisis financiero	(*)
(*)Bases de la I+D. Visión global de los programas de I+D. Preparación y gestión de proyectos de I+D. Proyectos Europeos (EU framework)	(*)
(*)La transferencia de tecnología. Valorización del conocimiento transferible	(*)
La protección del conocimiento	
La creación de una empresa de base tecnológica	
Rol y funcionamiento de un laboratorio (normas familia ISO 9000)	(*)(*)
Gestión de Recursos Humanos y de equipos de trabajo: seguridad en el laboratorio.	(*)(*)
Sistemas para la optimización de procesos: gestión documental, metrología y LIMS	(*)(*)
Técnicas para mejorar el rendimiento del laboratorio: calificación y calibración de equipos de análisis. Estadística aplicada.	(*)(*)

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Lección magistral	30	60	90
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	12	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	2.5	3.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto alumnos/profesores.
Lección magistral	Presentación del curso: metodología docente, planificación, desarrollo, presentación de los talleres sobre la gestión del laboratorio. Sistemas de evaluación.
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.

## Atención personalizada

Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará una labor de seguimiento con los alumnos, sobre los casos propuestos y la documentación aportada por el profesorado. 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.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará una labor de seguimiento con los alumnos, sobre los casos propuestos y la documentación aportada por el profesorado. 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			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	La distribución de la puntuación se explica en la presentación de la materia. Normalmente consta de preguntas y ejercicios propios de cada apartado incluyendo exámenes de preguntas cortas y/o seguimiento del trabajo del alumno y/o entrega de trabajos.	38	CE14 CT3 CE15 CT6 CE16 CT7 CT8 CT10 CT12 CT13
Resolución de problemas y/o ejercicios	La distribución de la puntuación se explica en la presentación de la materia. Normalmente consta de preguntas cortas sobre el apartado de Gestión Eficaz de Laboratorio y Transferencia de tecnología	62	CT1 CT2 CT4 CT5 CT9 CT10 CT11 CT14 CT15

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

La puntuación final del módulo se repartirá proporcionalmente a las horas de clase impartidas por el profesorado en la UDC y la UVIGO.

Las pruebas de respuesta corta se celebrarán tanto en la primera como en la segunda oportunidad en las fechas y horas publicadas en el calendario académico.

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

##### Bibliografía Básica

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

Fernández Espina, C., y Mazziota, D., **Gestión de la calidad en el laboratorio clínico**, Medica Panamericana, 2005

Claver Cortés, E., **Gestión de la calidad y gestión medioambiental**, 3, Pirámide, 2011

##### Bibliografía Complementaria

Hoyle y Thompson, **Del aseguramiento a la gestión de la calidad: el enfoque basado en procesos**, Ed AENOR, 2002

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología/V02M074V01203

Auditoría de Empresas Biotecnológicas/V02M074V01202

##### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Análisis de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Trazabilidad/V02M074V01205

#### Otros comentarios

La coordinadora de este curso es la Profesora Mercedes Teijeiro en la UDC y el coordinador en la UVIGO es el Profesor Pedro P Gallego.

#### Plan de Contingencias

##### Descripción

### === MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incertidumbre y evolución imprevisible de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o no totalmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea perceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes DOCNET.

### === ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

#### DOCENCIA MIXTA:

\* Metodologías docentes que se mantienen:

No hay cambios en las metodologías docentes mencionadas en la guía.

\* Metodologías docentes que se modifican:

Aunque no hay cambios en la metodología docente a aplicar se ajustará la duración y el contenido de las clases para asegurar la limpieza y desinfección de cada puesto, así como para garantizar la adecuada higiene de manos antes de entrar y salir del aula.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías):

Las sesiones de tutorización se desarrollarán mediante diversos métodos de comunicación con los estudiantes bajo la modalidad de concertación de cita previa por:

- Correo electrónico.
- A través de campus remoto.

\* Modificaciones (si procede) de los contenidos a impartir:

Los contenidos se desarrollarán de forma íntegra de acuerdo a la planificación docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje:

La bibliografía está incluida en la guía docente

### === ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Resolución de problema y/o ejercicios. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas pendientes que se mantienen. No hay cambios.

Resolución de problema y/o ejercicios. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas que se modifican

No está prevista la modificación de ninguna prueba.

\* Nuevas pruebas

Ninguna

\* Información adicional

Las actividades evaluables de prácticas serán entregadas mediante la plataforma de teledocencia habilitada por las UVIGO y UDC o mediante correo electrónico.

### === ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

#### DOCENCIA NO PRESENCIAL:

\* Metodologías docentes que se mantienen:

No hay cambios en las metodologías docentes mencionadas en la guía.

\* Metodologías docentes que se modifican:

Las sesiones se llevarán a cabo de forma no presencial a través de Campus remoto.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías):

Las sesiones de tutorización se desarrollarán mediante diversos métodos de comunicación con los alumnos bajo la modalidad de concertación de cita previa:

- Correo electrónico con los profesores implicados.

- Tutoría grupal, por grupos de trabajo o individual, si es el caso, a través de campus remoto.

\* Modificaciones (si procede) de los contenidos a impartir:

Los contenidos se desarrollan de forma íntegra de acuerdo a la planificación docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje:

La bibliografía está incluida en la guía docente

#### === ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Resolución de problema y/o ejercicios. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas pendientes que se mantienen. No hay cambios.

Resolución de problema y/o ejercicios. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas que se modifican

No está prevista la modificación de ninguna prueba.

\* Nuevas pruebas

Ninguna

\* Información adicional

Las actividades evaluables de prácticas serán entregadas mediante la plataforma de teledocencia habilitada por las UVIGO y UDC o mediante correo electrónico.

Se aportará información con suficiente tiempo de antelación sobre la plataforma a utilizar para la realización de la exposición del caso (Faitic, Moodle, campus Remoto, etc.) y sobre las normas a las que se tendrá que atender para su realización.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Auditoría de Empresas Biotecnológicas**

Asignatura	Auditoría de Empresas Biotecnológicas			
Código	V02M074V01202			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Biología funcional e ciencias da saúde Dpto. Externo			
Coordinador/a	Iglesias Blanco, Raúl			
Profesorado	Bouza Fernández, M <sup>a</sup> Sonia Fernández Feal, María Mercedes del Coro Iglesias Blanco, Raúl Silva Magalhaes, Joana			
Correo-e	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>			
Descripción general	A materia encádrase dentro do módulo 2: Xestión, Control e Auditoría de Bioempresas e xunto ás outras dúas materias que constitúen o módulo permite ao alumno coñecer e dispoñer das ferramentas necesarias para traballar dentro ou na implantación dun sistema de xestión de calidade. Dota ao alumno dos recursos necesarios para desenvolver as capacidades que lle permitan planificar e desenvolver as estratexias requiridas para a correcta xestión do sistema de xestión de calidade en empresas biotecnológicas; ensínalle a utilizar as ferramentas básicas necesarias para a implementación dun sistema de calidade e seguridade en laboratorios e empresas de acordo ás normativas vixentes e introdúcelle nos aspectos legais que regulan profesión de Biotecnólogo.			

**Competencias**

Código	
CE12	CEC12.- Coñecer e saber aplicar os sistemas de control de calidade vixentes.
CE19	CEC19.- Coñecer todos os aspectos legais no ámbito da biotecnología.
CE20	CEC20.- Saber implantar os sistemas de calidade e seguridade en laboratorios e empresas de acordo coas normativas vixentes.
CT1	CGI1.- Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e a súa tipoloxía).
CT2	CGI2.- Capacidade de organización e planificación de todos os recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
CT3	CGI3.- Capacidade de xestión da información (con apoio das tecnoloxías da información e as comunicacións).
CT4	CGI4.- Capacidade de planificación e elaboración de estudos técnicos en biotecnología microbiana, vexetal e animal.
CT5	CGI5.- Capacidade para identificar problemas, buscar solucións e aplicarlas nun contexto biotecnolóxico profesional ou de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidade para formular xuízos sobre a problemática ética e social, actual e futura, que expón a biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidade para lograr unha comunicación eficaz coa comunidade científica, profesional e académica, así como con outros sectores e medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidade de traballo en equipo multidepartamental dentro da empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidade de traballo nun contexto de sustentabilidade, caracterizado por: sensibilidade polo medio ambiente e polos diferentes organismos que o integran, así como concienciación polo desenvolvemento sostible.
CT11	CGIP3.- Razoamento crítico e respecto profundo pola ética e a integridade intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a novas situacións legais ou novidades tecnolóxicas, así como a excepcións asociadas a situacións de urxencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaxe autónoma.
CT14	CGS3.- Liderado e capacidade de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización cara á calidade, o respecto ambiental, o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Saber implantar os sistemas de calidade e seguridade en laboratorios e empresas de acordo coas normativas vixentes.	CE20 CT1

Capacidade de organización e planificación de todos os recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).	CT2
Capacidade de xestión da información.	CT3
Capacidade de planificación e elaboración de estudos técnicos en biotecnoloxía microbiana, vexetal e animal.	CT4
Capacidade de identificar problemas, buscar solucións e aplicalas nun contexto biotecnolóxico profesional ou de investigación.	CT5
Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.	CT6
Capacidade para formular xuízos sobre a problemática ética e social, actual e futura, que expón a Biotecnoloxía.	CT7
Capacidade de comunicación eficazmente coa comunidade científica, profesional e académica, así como con outros sectores e medios de comunicación.	CT8
Coñecer e saber aplicar os sistemas de xestión de calidade vixentes.	CT9
Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.	CT10
Razoamento crítico e respecto profundo pola ética e a integridade intelectual.	CT11
Adaptación a novas situacións legais, ou novidades tecnolóxicas así como a excepcións asociadas a situacións de emerxencia.	CT12
Aprendizaxe autónomo	CT13
Liderazgo e capacidade de coordinación	CT14
Sensibilización para a calidade, co medioambiente, o consumo responsable dos recursos, así como coa recuperación e tratamento de residuos.	CT15
Coñecer e saber aplicar os sistemas de control de calidade vixente.	CE12
Coñecer todos os aspectos legais no ámbito da Biotecnoloxía.	CE19
Saber implantar os sistemas de calidade e seguridade en laboratorios e empresas de acordo coas normativas vixentes.	CE20 CT1

## Contidos

Tema	
Tema 1: Calidade e empresa	1.1 Concepto de calidade. 1.2 Evolución concepto de calidade. 1.3 Estratexias de calidade. 1.4 Ferramentas básicas da calidade. 1.5 Principios da calidade total.
Tema 2: Infraestrutura da Calidade e Seguridade Industrial.	2.1 Norma e normalización. 2.2 Organismos de normalización. 2.3 A certificación. 2.4 A acreditación.
Tema 3: Sistemas de Xestión de Calidade.	3.1 Definición de sistemas de xestión de calidade. 3.2 Modelos de xestión de calidade 3.3 Modelo EFQM. 3.4 Norma UNE-EN ISO 9001 3.5 A certificación ISO 9001 no mundo.
Tema 4: Auditorias de Calidade.	4.1 Definición e obxectivos das auditorias. 4.2 Tipos de auditorias. 4.3 Norma ISO 19011 4.4 Sistemática das auditorias.
Tema 5: A acreditación de laboratorios: norma UNE-EN ISO 17025	5.1 Antecedentes. 5.2 Obxectivos da norma UNE-EN ISO 17025. 5.3 Relación da norma UNE-EN ISO 17025 coa norma UNE-EN ISO 9001. 5.4 Estrutura da norma.
Tema 6: Aseguramiento e control de calidade.	6.1 GMP: Boas prrácticas en fabricación. 6.2 GLP: Boas prácticas en laboratorios. 6.3 Sistema HACCP
Tema 7: Bioseguridade	7.1 Definición. 7.2 Principios xerais da bioseguridade. 7.3 Niveis de contención. 7.4 Axentes biolóxicos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	24	36	60
Simulación	3	9	12
Traballo tutelado	9	0	9
Estudo de casos	7.5	12	19.5
Exame de preguntas obxectivas	1	11	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Simulación	Simulación dunha auditoría no laboratorio de combustibles
Traballo tutelado	Atención personalizada co fin de contextualizar a información manexada polo alumno durante o estudo de casos e a simulación
Estudo de casos	Descrición dunha situación específica que suscita un problema. O alumno debe ser capaz de analizar unha serie de feitos, referentes a un campo particular do coñecemento, para chegar a unha decisión razoada a través dun proceso de discusión en pequenos grupos de traballo.

### Atención personalizada

#### Metodoloxías Descrición

Estudo de casos	No estudo de casos o alumno contará con atención personalizada co fin de contextualizar a información manexada polo alumno en cada momento.
Simulación	No tempo empregado para enfrontarse con éxito á simulación o alumno contará con atención personalizada co fin de contextualizar a información manexada polo alumno en cada momento.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Competencias Evaluadas
Simulación	O alumno enfróntase a un caso práctico de simulación de auditoría, para cuxa avaliación dispoñerá de documentación real	20	CE12 CE19 CE20 CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT11 CT14
Estudo de casos	Entrega e/ou exposición de traballos propostos. Entregaranse en formato virtual ou soporte informático a través de Moodle ou en arquivo adxunto ao correo designado para o efecto polo profesor/a	20	CT4 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10
Exame de preguntas obxectivas	Exame tipo test con preguntas elaboradas polo profesorado que imparte a materia	60	CE12 CE19 CE20 CT12 CT13 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para o cálculo final da nota dos alumnos que para superar a materia deban recorrer a examinarse na oportunidade de xullo manterase a nota obtida na parte práctica (simulación) e o estudo de casos.

Os estudantes a tempo parcial que dispoñan de "Dispensa Académica" teñen garantido que a non asistencia a clase non afecta o seu proceso de avaliación. Serán atendidos polo profesor en titorías non presenciais, acordadas previamente, para facilitar o seguimento da materia. A "Dispensa Académica" non exime ao estudante a tempo parcial da participación en actividades obrigatorias presenciais enmarcadas na avaliación global da materia.

As datas de exames poden consultarse na

ligazón: <http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2020&month=7&day=20&view=month>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

Sangüesa, Marta; Mateo, Ricardo y Ilzarbe, Laura, **Teoría y práctica de la calidad**, Thomson, 2006

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

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

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

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

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

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

---

## Recomendacións

---

### Asignaturas que se recomienda cursar simultaneamente

Aspectos Legais e Éticos en Biotecnoloxía/V02M074V01203

Organización e Xestión: Xestión Empresarial e Xestión Eficaz do Laboratorio/V02M074V01201

---

### Otros comentarios

Dado que parte da bibliografía recomendada para esta materia atópase en inglés, é aconsellable ter coñecementos desta lingua, polo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, as Universidades participantes establecen unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e as propias institucións determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

#### 1. Modificación nos contidos

Non se realizarán cambios.

#### 2. Metodoloxías

Metodoloxías docentes que se manteñen

- Sesión maxistral.
- Estudo de casos (computa na avaliación).
- Simulación (computa na avaliación).

Metodoloxías docentes que se modifican

Exame de preguntas obxectivas: Cuestionario realizado a través de Faitic.

#### 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado

-Correo electrónico: Diariamente. Uso para facer consultas e/ou solicitar encontros virtuais para resolver dúbidas.

- Faitic: Diariamente para o desenvolvemento dos contidos teóricos da materia.

- Teams: Diariamente; sesión en grupo grande para o avance dos contidos teóricos e estudo de casos na franxa horaria que

ten asignada a materia no calendario de aulas da facultade.

Esta dinámica permite facer un seguimento normalizado e axustado ás necesidades de aprendizaxe do alumnado para desenvolver o traballo da materia.

#### 4. Modificacións na avaliación

Mantéñense as mesmas que figuran na guía docente, agás que:

- O exame de preguntas obxectivas realizarase a través do Faitic.
- empregarase Teams en sesións de grupos pequenos (ata 6 persoas) para a realización da simulación de auditoría, nas datas e horarios previstos no calendario do curso.

Observacións de avaliación:

Para o cálculo final da nota dos alumnos que para superar a materia deban recorrer a examinarse na segunda oportunidade, manterase a nota obtida na parte práctica (simulación) e no estudo de casos.

A Dispensa Académica non exime ao estudante a tempo parcial da participación nas actividades enmarcadas na avaliación global da materia.

#### 5. Modificacións na bibliografía ou webgrafía

Non se realizarán cambios.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología**

Asignatura	Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología			
Código	V02M074V01203			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	Iglesias Blanco, Raúl			
Profesorado	Iglesias Blanco, Raúl Pereira Sáez, M <sup>a</sup> Carolina			
Correo-e	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>			

Descripción general La materia será impartida por Jorge Crego Blanco (jorge.crego@udc.es) en lugar de por Carolina Pereira Sáez.

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 -referidos 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; y que 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. 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 previsible 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. No está claro, sin embargo, 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 industrial, el privatizador, parece haber encontrado límites en el ámbito del asistencialismo y ciertas sugerencias ultra-desreguladoras parecen excesivamente extremas para arraigar en la UE. (E. Luttwak. Turbocapitalismo. Crítica. Barcelona, 2000). En la UE numerosos acontecimientos (p. ej. el caso de las vacas locas) 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. El bioderecho 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 las industrias biológicas y médicas.

## Competencias

### Código

CE17 CEC17.- Saber 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.

CE18 CEC18.- Poseer un amplio conocimiento de los aspectos éticos y legales que afectan a las diferentes disciplinas relacionadas con la biotecnología.

CE19 CEC19.- Conocer todos los aspectos legales en el ámbito de la biotecnología.

CT1 CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).

CT7 CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.

CT10 CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.

CT11 CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.

CT12 CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepcionalidades asociadas a situaciones de urgencia.

CT15 CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los aspectos éticos y legales que regulan la Biotecnología, con objeto de poder desarrollar la profesión de Biotecnólogo consecuentemente con los mismos.	CE17 CE18 CE19 CT1 CT10 CT11 CT12 CT15
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.	CE18 CE19 CT1 CT7 CT10 CT11 CT12
Utilizar criterios independientes para sustentar la toma de decisiones de carácter ético relacionadas con la práctica de la biotecnología.	CE18 CE19 CT1 CT7 CT10 CT11 CT12 CT15
Desarrollar la inquietud sobre el papel del biotecnólogo en un mundo globalizado.	CE18 CE19 CT7 CT10 CT11 CT12 CT15
Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	CE17 CE18 CE19 CT1 CT7

### Contenidos

Tema	
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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

Lección magistral	17	25.5	42.5
Seminario	3	17.5	20.5
Debate	3	4.5	7.5
Examen de preguntas objetivas	1	3.5	4.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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.

### Atención personalizada

#### Metodologías Descripción

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.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Seminario	Se evaluará la originalidad, la calidad expositiva, el análisis crítico y la capacidad para el debate sobre el tema propuesto	25	CE17 CE18 CE19	CT1 CT7 CT10 CT11 CT12 CT15
Debate	En relación a 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.	25	CE18 CE19	CT1 CT7 CT11 CT15
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	50	CE17 CE18 CE19	CT1 CT7 CT11 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Las fechas de las pruebas objetivas se pueden consultar en el enlace:

<http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2020&month=7&day=8&view=month>.

Tendrán prioridad para optar a la matrícula de honor aquellos alumnos que se presenten 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.

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Romeo Casabona, C.M. (ed.), **Principio de precaución, biotecnología y Derecho**, Comares y otras, 2004

### Bibliografía Complementaria

AA. VV., **Informe sobre Organismos modificados genéticamente**, Comité Asesor de Ética en la Investigación científ, 2005

Emaldi, A., **La investigación biomédica: los pilares en que se asienta. en AA. VV, Los avances del Derecho ante la Biomedicina.**, Thomson/Aranzadi, 2008

Ballesteros, J.; Fernández, E. (eds.), **Biotecnología y posthumanismo**, ThomsonAranzadi, 2007

Cambrón, A., **La eugenesia y sus sombras. en F.J. Blázquez Ruíz (edt.). 10 Palabras claves en Nueva Genética**, Verbo Divino, 2006

Mayor Zaragoza, F., y Alonso Bedate, C. (eds.), **Gen-Ética**, Ariel, 2003

Pedauyé, J., Ferro, A. y Pedauyé, V., **Alimentos transgénicos: la nueva revolución verde**, McGraw Hill, 2000

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

Rodotà, S., **La vida y las reglas. Entre el derecho y el no derecho**, Trotta, 2010

Romeo Casabona, C.M. (ed.), **Biotecnología, desarrollo y justicia**, Comares/Fundación BBVA, 2008

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

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

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

---

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Auditoría de Empresas Biotecnológicas/V02M074V01202

Organización y Gestión: Gestión Empresarial y Gestión Eficaz del Laboratorio/V02M074V01201

---

## Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, las Universidades participantes establecen una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y las propias instituciones lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

### ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y DE LA EVALUACIÓN

#### ESCENARIO DE DOCENCIA MIXTA

Dado el número de alumnos matriculados en cada Universidad permite la docencia teórica presencial con un adecuado distanciamiento en el aula asignada a la titulación, este escenario sólo será contemplado en caso de que se publique alguna resolución rectoral que establezca nuevas condiciones de distanciamiento más restrictivas que las actuales. Si este fuera el caso se mantendrán la planificación de la docencia y las metodologías docentes y de evaluación (incluidos sus respectivos porcentajes y comentarios específicos) recogidas en la Guía Docente original (modalidad presencial), pero se dividirá a los alumnos matriculados en los grupos que sea necesario para poder respetar las distancias de seguridad recomendadas teniendo en cuenta el aula física. Se establecerán turnos, de tal manera que cada grupo rotará de forma equitativa por el aula física para asistir presencialmente a la clase impartida por el profesor, mientras los alumnos de los otros grupos que no estén ese día en el aula podrán seguir la clase, de forma sincronizada, a través del Campus Remoto o sistema similar, gracias a las soluciones técnicas habilitadas por los correspondientes Rectorados.

#### ESCENARIO DE DOCENCIA NO PRESENCIAL

En caso de que la situación sanitaria suponga un nuevo cierre de las instalaciones para el alumnado, se procederá a impartir la materia de forma no presencial. Para ello se emplearán el Campus Remoto o sistema similar habilitado por las Universidades para este tipo de situaciones y las plataforma de teledocencia correspondientes. Se respetarán tanto la planificación como las metodologías de docencia y evaluación (incluidos los porcentajes asignados a cada metodología) recogidas en la Guía Docente original (modalidad presencial).

#### ATENCIÓN AL ALUMNADO

Tanto en el escenario de docencia mixta como en el de docencia no presencial las sesiones de tutoría se realizarán por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc) con cita previa.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Biología Alimentaria</b>				
Asignatura	Biología Alimentaria			
Código	V02M074V01204			
Titulación	Máster Universitario en Biología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	Sieiro Vázquez, Carmen			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel González Siso, María Isabel Leiro Vidal, José Manuel Sieiro Vázquez, Carmen			
Correo-e	mcsieiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
Descripción general	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.			

### **Competencias**

Código	
CE21	CE01.- Conocer los recursos microbianos, vegetales y animales de interés biotecnológico, así como sus aplicaciones en la industria alimentaria y agropecuaria.
CE22	CE02.- Conocer, saber diseñar y controlar los procesos de producción en las industrias alimentaria y agropecuaria.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

### **Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
1- Identificar las distintas aplicaciones que los recursos microbianos, vegetales y animales tienen en la biotecnología, en el ámbito alimentario y agropecuario	CE21 CT1 CT3 CT7 CT11

2- Elaborar protocolos de producción basados en el diseño y control de los procesos en las industrias alimentaria y agropecuaria	CE22 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT10
3- Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados	CT1 CT2 CT3 CT13
4- Utilizar y aplicar diseños experimentales sencillos basados en el método hipotético- deductivo con el objeto de obtener e interpretar datos y sacar conclusiones.	CT1 CT4 CT5
5- Predisposición para actualizarse y adaptarse de acuerdo con las nuevas tecnologías del sector.	CT12 CT13 CT15
6- Identificar y describir las distintas aplicaciones que la microbiología tiene en la biotecnología, tanto en el ámbito biomédico, agroalimentario y ambiental.	CE21 CE22 CT1 CT8
7- Inquietud sobre el papel del biotecnólogo en un mundo globalizado.	CE21 CT12 CT15
8- Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje apropiado para el público no especialista y defenderlos ante expertos de la temática.	CT1 CT6 CT8 CT15
9- Comprender y practicar la dinámica del trabajo en equipo y desarrollo de habilidades directivas y organizativas.	CT9 CT14

## Contenidos

Tema
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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	22.5	37.5
Prácticas de laboratorio	4.5	0	4.5
Salidas de estudio	4	0	4
Trabajo tutelado	0	5	5
Seminario	0.5	0	0.5
Examen de preguntas objetivas	2	6	8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	4.5	4.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas (Repetida non usar)	0	4	4
Trabajo	0	7	7

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
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.
Seminario	Los alumnos/las mantendrán entrevistas con el profesorado de la materia para recibir asesoramiento sobre las distintas actividades que tienen que desarrollar y solucionar dudas. El profesorado, por su parte, hará un seguimiento del aprovechamiento de la materia por parte del alumnado.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
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.
Seminario	Se llevará a cabo entre el profesorado coordinador de la materia y los estudiantes.
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

Descripción		Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Prueba objetiva relativa los contenidos de las sesiones magistrales.	50	CE21 CE22 CT4 CT10 CT11 CT13 CT15
Prácticas de laboratorio	-Observación sistemática durante las prácticas (5%). -Memoria de las prácticas de laboratorio en grupo (15%). Los estudiantes contarán con una rúbrica que detallará los aspectos que serán evaluados.	20	CE21 CE22 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Salidas de estudio	Se valorará en interés de los estudiantes durante la visita, su curiosidad, las posibles preguntas planteadas así como un Informe de la visita-práctica a la empresa. Este informe relacionará e integrará el contenido de la visita con los conocimientos adquiridos en la materia. Los estudiantes contarán con una rúbrica que detallará los aspectos que serán evaluados.	10	CE22 CT4 CT7 CT10 CT12 CT15
Trabajo tutelado	Dos entregables sobre los trabajos tutelados (cada uno de ellos representará un 10% de la evaluación). En estos entregables el estudiante relacionará e integrará el tema trabajado con los conocimientos adquiridos en la materia y su elaboración será supervisada y seguida por los profesores. Los estudiantes contarán con una rúbrica que detallará los aspectos que serán evaluados.	20	CE21 CE22 CT1 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT11 CT13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia será obligatorio asistir (salvo causa debidamente justificada) y llevar a cabo todas las actividades

programadas en la misma.

Para aprobar la materia será necesario obtener una calificación mínima de 5/10, como resultado de la aplicación de los porcentajes establecidos para cada una de las pruebas de evaluación. Dichas porcentajes solo serán aplicadas en caso de obtener en cada una de las pruebas de evaluación una nota mínima de 4/10, en caso contrario la calificación de la materia será suspenso.

Para la segunda y sucesivas convocatorias se guardarán las notas de las pruebas calificadas con una nota mínima de 4/10 y el alumno podrá examinarse solo de las partes de la materia en las que no alcanzara dicha calificación.

La evaluación de las actividades se realizará de manera continua durante el período asignado para la docencia de la materia (o en fecha alternativa de común acuerdo entre los estudiantes y los profesores) y la/las pruebas de respuesta corta en la fecha fijada por la Comisión Académica del Máster (1ª oportunidad: 25-03-2020 de 15:00-16:00 h y 2ª oportunidad: 30-06-2020 de 16:00-17 h).

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

<http://masterbiotecnologiaavanzada.com>

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

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.

### Bibliografía Complementaria

Burgeois C.M. y Larpent J.P., **Microbiología alimentaria. Volumen II. Fermentaciones alimentarias**, First ed., Acribia, 1995.

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

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Análisis de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Trazabilidad/V02M074V01205

Biología Animal/V02M074V01206

Biología Aplicada al Desarrollo Sostenible/V02M074V01207

Biología Vegetal/V02M074V01217

Contaminación Ambiental/V02M074V01208

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aspectos Legales y Éticos en Biología/V02M074V01203

Auditoría de Empresas Biológicas/V02M074V01202

Bioinformática/V02M074V01104

Biología Industrial/V02M074V01105

Genómica y Proteómica/V02M074V01103

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

Organización y Gestión: Gestión Empresarial y Gestión Eficaz del Laboratorio/V02M074V01201

Procesos y Productos Biológicos/V02M074V01106

Técnicas de Aplicación en Biología/V02M074V01107

## Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se modifican

Lecciones magistrales: En el caso de docencia mixta se impartirán en el aula y a través de las Salas virtuales de manera síncrona. El alumnado, distribuido en dos grupos, seguirá las clases de forma presencial o en la Sala virtual, respectivamente. En el caso de docencia completamente no presencial se impartirán a través de las Salas virtuales.

Prácticas: En el caso de docencia mixta, las actividades de carácter experimental, por acuerdo de Junta de Facultad, serán presenciales. Los alumnos deberán dedicar una parte del tiempo diario de las prácticas a la desinfección de sus puestos de trabajo y del equipamiento y material que vayan a usar o hayan utilizado. Los casos prácticos o tratamiento de datos podrán realizarse a través de las Salas virtuales. En el caso de docencia completamente no presencial las actividades de carácter experimental se sustituirán por casos prácticos que se desarrollarán a través de las Salas virtuales.

Salida de estudios: En el caso de docencia mixta o completamente no presencial (o si debido a problemas derivados de la situación sanitaria no hubiese posibilidad de visitar las empresas), esta actividad se sustituirá por un trabajo cuya calificación tendrá el mismo peso en la nota final del alumnado.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Tutorías: En el caso de docencia mixta las tutorías individuales podrán ser presenciales en el despacho de los Profesores/as o a través de las Salas virtuales. En el caso de docencia completamente virtual, las tutorías se realizarán a través de las Salas virtuales. En todos los casos se podrán realizar tutorías también a través del correo electrónico.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

En el caso de docencia mixta o completamente no presencial se mantienen los contenidos, adaptando el grado de profundidad de los mismos en función de la fluidez de las clases utilizando e las Salas virtuales.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No se incluye bibliografía adicional

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En el caso de docencia mixta o completamente no presencial, las pruebas relativas a los contenidos de las lecciones magistrales se realizarán online a través de Fatic (o Moodle). Cuando las pruebas se realicen online, durante el desarrollo de las mismas, los estudiantes estarán conectados a la Sala virtual con la cámara activada. En todos los casos se mantendrán las notas de las pruebas ya realizadas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Trazabilidad**

Asignatura	Análisis de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Trazabilidad			
Código	V02M074V01205			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS 3	Carácter OP	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Gago Martínez, Ana			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel Burdaspal Perez, Pedro Angel Combarro Combarro, María del Pilar Gago Martínez, Ana Iglesias Blanco, Raúl Leao Martins, Jose Manuel			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE23	CEO3.- Conocer las técnicas de análisis de alimentos y sus aplicaciones.
CE25	CEO5.- Conocer y saber implantar los procesos de control de calidad, control de puntos críticos y trazabilidad en las industrias agroalimentarias.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.

CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar y utilizar las herramientas básicas necesarias para realizar análisis de alimentos	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE23 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Manejar e implantar los protocolos de control de calidad, control de puntos críticos y trazabilidad en las industrias agroalimentarias	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE25 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

### Contenidos

Tema
1. Alteraciones alimentarias causadas por microorganismos y parásitos
2. Microorganismos y parásitos de interés sanitario transmitidos por los alimentos
3. Métodos de detección de microorganismos y parásitos en alimentos
4. Contaminantes de alimentos: clasificación y efectos sobre la salud
5. Contaminantes inorgánicos: métodos de análisis
6. Contaminantes inorgánicos (naturales y antropogénicos): métodos de análisis

7. Evaluación de riesgos alimentarios y control de puntos críticos

8. Trazabilidad durante el proceso de producción y distribución de los alimentos

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	5	20
Prácticas de laboratorio	8	10	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Estudio de casos	1	26	27

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
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.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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	CB1 CB2 CB3 CE23 CT1 CT5 CT6 CT7 CT11 CT12
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.	70	CB2 CB3 CB4 CB5 CE23 CE25 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Los alumnos serán evaluados mediante la suma de las calificaciones parciales obtenidas en las distintas actividades de la materia. En caso de que, una vez ponderadas y sumadas las calificaciones parciales obtenidas en las distintas actividades evaluadas, no se alcance la calificación 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>

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

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

### Bibliografía Complementaria

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

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Biología Alimentaria/V02M074V01204

Biología Animal/V02M074V01206

Biología Aplicada al Desarrollo Sostenible/V02M074V01207

Biología Vegetal/V02M074V01217

Contaminación Ambiental/V02M074V01208

---

## Otros comentarios

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

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, las Universidades establecen una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y DE LA EVALUACIÓN

ESCENARIO DE DOCENCIA MIXTA

Dado que el número de alumnos matriculados en cada Universidad permite la docencia teórica presencial con un adecuado

distanciamiento en el aula asignada a la titulación, este escenario solo será contemplado en caso de que se publique una resolución rectoral que establezca nuevas condiciones de distanciamiento más restrictivas que las actuales.

Atendiendo a las previsiones y recomendaciones comunicadas desde los Centros y los Rectorados, en el escenario de docencia mixta se mantendrán la planificación de la docencia y las metodologías docentes y de evaluación (incluidos sus respectivos porcentajes y comentarios específicos) recogidas en la Guía Docente original (modalidad presencial).

En lo que respecta a la docencia teórica (lecciones magistrales), se dividirá a los alumnos matriculados en los grupos que sea necesario para poder respetar las distancias de seguridad recomendadas teniendo en cuenta el aula física (Aula Integra o similar) asignada para la docencia de la materia, según las directrices de los Rectorados, los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales y los propios Centros. Se establecerán turnos, de tal manera que cada grupo rotará de forma equitativa por el aula Integra o similar para asistir presencialmente a la clase impartida por el profesor, mientras los alumnos de los otros grupos que no estén ese día en el aula física podrán seguir la clase, de forma sincronizada, a través del Campus Remoto o similar, gracias a las soluciones técnicas habilitadas por los Rectorados en las aulas Integra o equivalentes.

En cuanto a la docencia práctica llevará a cabo de forma presencial, en grupos no superiores a 20 alumnos, respetando escrupulosamente las medidas de seguridad y protección establecidas por el Servicios de Prevención de Riesgos Laborales y los propios Centros.

#### ESCENARIO DE DOCENCIA NO PRESENCIAL

En caso de que la situación sanitaria suponga un nuevo cierre de las instalaciones para el alumnado, se procederá a impartir la materia de forma no presencial. Para eso se empleará el Campus Remoto o equivalente habilitado por las Universidades para este tipo de situaciones y las respectivas plataformas de teledocencia.

En lo que respecta a la docencia de contenidos teóricos (lecciones magistrales) se respetarán tanto la planificación como las metodologías recogidas en la Guía Docente original (modalidad presencial), toda vez que las aulas virtuales del Campus Remoto o equivalente permiten impartir las lecciones magistrales a todos los alumnos matriculados en ambas Universidades.

En cuanto a la docencia práctica se intentará suplir la falta de presencialidad mediante la combinación de las siguientes actividades/metodologías:

- 1) Sesiones virtuales puntuales donde los profesores explicarán los fundamentos básicos de las principales técnicas de análisis y diagnóstico agroalimentario.
- 2) Visualización de documentación y vídeos adicionales subidos o recomendados por el profesorado. Estas tarea corresponderá a trabajo personal del alumno.
- 3) Sesiones virtuales puntuales para resolver dudas o discutir algunos aspectos relativos a la documentación y vídeos previamente revisados por el alumnado.

Respecto a las metodologías de evaluación y sus respectivos porcentajes de ponderación se mantendrán igual que figuran en la Guía docente original (docencia presencial), toda vez que tanto los cuestionarios/problemas (30%) como el estudio de casos (70%) corresponden a trabajo personal del alumno (no presencial). Los alumnos que no superen la materia en la primera oportunidad deberán realizar una prueba final de 2ª oportunidad que se celebrará de forma virtual.

#### ATENCIÓN AL ALUMNADO

Tanto en el escenario de docencia mixta como en el de docencia no presencial las sesiones de tutoría se realizarán por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de las plataformas, etc) con cita previa.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Bioteconoloxía Animal</b>				
Asignatura	Bioteconoloxía Animal			
Código	V02M074V01206			
Titulación	Máster Universitario en Bioteconoloxía Avanzada			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Biología funcional e ciencias da saúde Dpto. Externo			
Coordinador/a	Iglesias Blanco, Raúl			
Profesorado	Iglesias Blanco, Raúl Insua Pombo, Ana Méndez Felpeto, Josefina			
Correo-e	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>			
Descrición general	Trátase dunha materia na que se pretende introducir aos alumnos nos aspectos básicos da Bioteconoloxía animal. Comprender os fundamentos das ferramentas moleculares para o estudo dos xenomas e como a través dos marcadores moleculares pódense identificar especies, analizar poboacións desenvolver programas de mellora xenética. Ademais das ferramentas e aplicación das tecnoloxías para o estudo da manipulación cromosómica e a fertilización in vitro.			

### **Competencias**

Código				
CE21	CE01.- Coñecer os recursos microbianos, vexetais e animais de interese biotecnolóxico, así como as súas aplicacións na industria alimentaria e agropecuaria.			
CE24	CE04.- Coñecer as estratexias de produción e mellora de alimentos por métodos biotecnolóxicos.			
CT1	CGI1.- Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e a súa tipoloxía).			
CT2	CGI2.- Capacidade de organización e planificación de todos os recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).			
CT3	CGI3.- Capacidade de xestión da información (con apoio das tecnoloxías da información e as comunicacións).			
CT4	CGI4.- Capacidade de planificación e elaboración de estudos técnicos en biotecnoloxía microbiana, vexetal e animal.			
CT5	CGI5.- Capacidade para identificar problemas, buscar solucións e aplicarlas nun contexto biotecnolóxico profesional ou de investigación.			
CT6	CGI6.- Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.			
CT7	CGI7.- Capacidade para formular xuízos sobre a problemática ética e social, actual e futura, que expón a biotecnoloxía.			
CT8	CGI8.- Capacidade para lograr unha comunicación eficaz coa comunidade científica, profesional e académica, así como con outros sectores e medios de comunicación.			
CT9	CGIP1.- Capacidade de traballo en equipo multidepartamental dentro da empresa.			
CT10	CGIP2.- Capacidade de traballo nun contexto de sustentabilidade, caracterizado por: sensibilidade polo medio ambiente e polos diferentes organismos que o integran, así como concienciación polo desenvolvemento sostible.			
CT11	CGIP3.- Razoamento crítico e respecto profundo pola ética e a integridade intelectual.			
CT12	CGS1.- Adaptación a novas situacións legais ou novidades tecnolóxicas, así como a excepcións asociadas a situacións de urxencia.			
CT13	CGS2.- Aprendizaxe autónoma.			
CT14	CGS3.- Liderado e capacidade de coordinación.			
CT15	CGS4.- Sensibilización cara á calidade, o respecto ambiental, o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.			

### **Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Identificar as distintas aplicacións que os recursos animais teñen na biotecnoloxía, no ámbito alimentario e agropecuario.	CE21 CE24 CT1 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT10 CT12 CT13 CT15
Desenvolver estratexias de produción baseadas na mellora de alimentos por métodos biotecnolóxicos.	CE21 CE24 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

### Contidos

Tema	
Xenómica e a súa aplicación para a explotación da variabilidade natural animal.	Xenómica estrutural e funcional. Xenomas animais. Paradoxo do Valor-C. Rexións xenómicas e a súa variabilidade Identificación de xenes. Mapas de ligamiento
Mellora xenética e selección asistida por marcadores	Marcadores moleculares: tipos, características, desenvolvemento e análise. Selección de caracteres cuantitativos en animais. Detección e análise de QTLs, Uso de xenes identificados en mellora xenética. Estudos de asociación a nivel xenómico. Selección xenómica.
Control da reprodución e técnicas de reprodución asistida en animais	Fecundación in vitro e produción de embrións Micromanipulación de gametos e embrións. Determinación do sexo
Manipulación cromosómica en peces e moluscos	Poliploidía. Xinoxénese. Androxénese. Poboacións monosexo. Produción de clons.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	14	21	35
Saídas de estudo	4	2	6
Prácticas con apoio das TIC	3	6	9
Traballo tutelado	1	12	13
Exame de preguntas obxectivas	2	10	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Realizaranse exposicións por parte dos profesores participantes no curso coa finalidade de transmitir coñecementos xerais da materia. As exposicións levarán a cabo mediante videoconferencia e fomentaráse o diálogo entre os alumnos e os profesores.
Saídas de estudo	Visitarase un centro no cal utilizan ferramentas biotecnolóxicas relativas á reprodución en animais.

Prácticas con apoio das TIC	Actividade de aplicación de coñecementos baseada na utilización de programas e recursos informáticos. Realizarase baixo a orientación dun profesor.
Traballo tutelado	O alumno realizará en grupo ou individualmente un traballo escrito sobre algún aspecto da materia

### Atención personalizada

#### Metodoloxías Descrición

Traballo tutelado	Poden realizarse titorías personalizadas ou en grupo, fisicamente ou mediante videoconferencia, para asesorarse sobre os traballos e consultar calquera tema da materia.
-------------------	--

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Competencias Evaluadas	
Lección maxistral	Avaliarase a asistencia actitude e a participación nos diálogos promovidos polos profesores.	15	CE21 CE24	CT11 CT12 CT15
Saídas de estudo	Avaliarase a asistencia á saída. Os alumnos responderán a un cuestionario sobre a visita realizada.	15	CE21 CE24	CT9
Prácticas con apoio das TIC	Avaliarase o grao de comprensión das análises realizadas e de destreza coas ferramentas bioinformáticas utilizadas.	10	CE21 CE24	CT2 CT3
Traballo tutelado	Avaliarase a orixinalidade, grao de comprensión do tema tratado, capacidade de síntese e crítica e as fontes bibliográficas consultadas.	20	CE21 CE24	CT1 CT2 CT6 CT7 CT8 CT10 CT13 CT14
Exame de preguntas obxectivas	A proba obxectiva permitirá ao alumno demostrar o dominio dos coñecementos adquiridos sobre cuestións básicas da materia. Consistirá en varias preguntas curtas sobre os contidos explicados polos profesores	40	CE21 CE24	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6

### Otros comentarios sobre la Evaluación

É imprescindible realizar a proba obxectiva para ser avaliado. Os calendarios das probas pódense consultar na ligazón: <http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/calendario-root/calendario#year=2020&month=7&day=21&view=month>.

A Matrícula de Honra outorgarase preferentemente entre os alumnos que alcancen polo menos 9 na primeira oportunidade da convocatoria.

A puntuación Non presentado outorgarase a aqueles alumnos que non participaron de ningunha das actividades propostas.

Para o alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, o profesor adoptará as medidas que considere oportunas para non prexudicar a súa cualificación.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Lynch, M., **The Origins of Genome Architecture**, Sinauer Assoc., 2007

Lewin B., **Genes IX**, McGraw Hill, 2008

Allis, D., Jenuwein, T., Reinberg, D.; M.T. Caparros, **Epigenetics**, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2007

Ruvinsky, A., Marshall-Graves, J.A., **Mammalian Genomics**, CABI Publishing, 2005

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., **Polyloid fish and shellfish: production, biology, applications to aquaculture for performance improvement and genetic containment**, 2009

Cortés Rubio, E.; Morcillo Ortega G., **Ingeniería Genética. Manipulación de genes y genomas.**, UNED, 2002

Thieman W.J.; Palladino M.A., **Introduction to Biotechnology Second Edition**, Pearson International Edition, 2009

Smith J.E., **Bioteconología**, Acribia S.A., 2004

---

**Recomendacións**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Reproducción Asistida/V02M074V01213

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Análise de Alimentos, Seguridade Alimentaria e Trazabilidade/V02M074V01205

Aspectos Legais e Éticos en Biotecnoloxía/V02M074V01203

Organización e Xestión: Xestión Empresarial e Xestión Eficaz do Laboratorio/V02M074V01201

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Xenómica e Proteómica/V02M074V01103

Enxeñaría Celular e Tisular/V02M074V01102

Enxeñaría Xenética e Transxénese/V02M074V01101

---

**Otros comentarios**

---

Recoméndase ter coñecementos de inglés a nivel de comprensión de fontes de información científica para a correcta aprendizaxe das competencias da materia.

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Descrición**

---

MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, as Universidades participantes establecen unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e as propias institucións determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

**ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS****1. Modificacións nos contidos**

Non se modifican.

**2. Metodoloxías**

Metodoloxías docentes que se manteñen

Docencia mixta

- Sesión maxistral
- Traballos tutelados
- Prácticas a través de TIC
- Proba obxectiva

Docencia non presencial

- Traballos tutelados
- Prácticas a través de TIC (realizaranse nunha contorna virtual)
- Proba obxectiva

Metodoloxías docentes que se modifican\*

Docencia mixta

- Prácticas de laboratorio: non se realizarán; esta actividade se substitúe por resolución autónoma de problemas.

Docencia non presencial

- Sesión maxistral: non se realizará; esta actividade se substitúe por estudo previo (lectura de documentación/visionado de vídeos de maneira autónoma) e posterior debate dirixido polo profesor.
- Prácticas de laboratorio: non realizarase; esta actividade se substitúe por solución autónoma de problemas.

**3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado**

- Correo electrónico. Diariamente. Para consultas e solicitar encontros virtuais para titorías.
- Moodle/ Fatic. Diariamente para proporcionar materiais e información da materia.

- Teams. A pedimento do estudante para realizar titorías (docencia híbrida/mixta). Franxa horaria da materia para sesións de debates dirixidos (docencia non presencial).

#### 4. Modificacines na avaliación

##### Docencia mixta

- Solución de problemas: 15% (reemplaza prácticas de laboratorio 15%).

##### Docencia non presencial

- Debate dirixido: 15% (reemplaza sesión maxistral 15%).

- Solución de problemas: 15% (reemplaza prácticas de laboratorio 15%).

##### \*Observacións de avaliación:

A proba obxectiva realizarase nunha contorna virtual.

#### 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía

Proporcionaranse recursos electrónicos de libre acceso.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Biotecnología Aplicada al Desarrollo Sostenible**

Asignatura	Biotecnología Aplicada al Desarrollo Sostenible			
Código	V02M074V01207			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinador/a	Sanroman Braga, María Ángeles			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel Díaz Varela, Jose González Siso, María Isabel Pazos Curras, Marta María Sanroman Braga, María Ángeles Sieiro Vázquez, Carmen Soto Castiñeiras, Manuel Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CE22	CEO2.- Conocer, saber diseñar y controlar los procesos de producción en las industrias alimentaria y agropecuaria.
CE26	CEO6.- Conocer las aplicaciones de la biotecnología al desarrollo sostenible.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Identificar las distintas aplicaciones que los recursos microbianos, vegetales y animales tienen en la biotecnología, en el ámbito alimentario y agropecuario

CB1  
CE22  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT14  
CT15

Identificar y aplicar los avances biotecnológicos al desarrollo sostenible

CB1  
CE26  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT14  
CT15

## Contenidos

Tema	
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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	10	30
Salidas de estudio	3	0	3
Trabajo tutelado	0	5	5
Prácticas de laboratorio	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	2	24	26
Práctica de laboratorio	0	3	3
Trabajo	1	5	6

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
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 desenvolver 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.
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 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.
Prácticas de laboratorio	El alumno podrá desarrollar una práctica de laboratorio en la que se analizará alguno de los ejemplos de producción sostenible.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
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

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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	55	CB1 CE22 CT1 CE26 CT2 CT3 CT11 CT12 CT13 CT15
Práctica de laboratorio	Se valorará el comportamiento del alumno durante las sesiones prácticas y su implicación (5%), así como la memoria de prácticas (10%)	15	CB1 CT8 CT9 CT10 CT11 CT14
Trabajo	Se valorará el comportamiento del alumno durante la realización del trabajo y su implicación (5%), así como la calidad del trabajo presentado (25%)	30	CB1 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT13 CT14 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

---

## Otros comentarios

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.

---

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Lección magistral: se desarrollarán mediante sesiones virtuales síncronas que podrán ser complementadas con vídeos u otros materiales didácticos.

Trabajo tutelado: podrá ser un trabajo individual, y tendrá una mayor carga de trabajo para complementar la formación práctica e industrial que no podrán adquirir mediante las metodologías planificadas inicialmente.

\* Metodologías docentes que se modifican

Se anulan las siguientes metodologías:

Prácticas de laboratorio

Salida de estudio

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Tutorías individualizadas mediante el despacho virtual en el horario de tutoría, así como en otro horario mediante tutoría concertadas con los profesores.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay modificación

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No es necesaria

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

Por la estructura del Máster la docencia presencial se desarrolla en una semana por lo que no se puede dar este caso.

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]  
Examen de preguntas objetivas : 55% mantiene su peso anterior  
Trabajo: 30% y el propuesto es de 45%

\* Pruebas que se modifican  
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]  
Prácticas de laboratorio => Trabajo (Trabajo con mayor carga de trabajo)

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Contaminación Ambiental</b>				
Asignatura	Contaminación Ambiental			
Código	V02M074V01208			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinador/a	Sanroman Braga, María Ángeles			
Profesorado	Combarro Combarro, María del Pilar Kennes , Christian Pazos Curras, Marta María Perez Vazquez, Maria Jesus Rosales Villanueva, Emilio Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Correo-e	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>			
Descripción general				

### Competencias

Código	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE27	CEO7.- Conocer la problemática de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental.
CE28	CEO8.- Conocer y saber aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Evaluar la problemática medioambiental en entornos contaminados

CB2  
CE27  
CE28  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT10  
CT11  
CT12  
CT15

Manejar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental

CB2  
CE28  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT7  
CT8  
CT9  
CT11  
CT12  
CT13  
CT14

## Contenidos

Tema

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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	42	56
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Estudio de casos	2	4	6
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
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

### Metodologías Descripción

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

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Evaluación continuada de la participación activa del alumno	10	CB2 CE27 CE28 CT2 CT4 CT5 CT11 CT12 CT15
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	CT1 CT3 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT13 CT14
Estudio de casos	Preparación individual o en grupo de un caso concreto y presentación en clase. Entrega de la presentación y de la memoria	15	CT1 CT3 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT13 CT14
Examen de preguntas objetivas	Pruebas de respuesta corta	50	CB2 CE27 CE28 CT1 CT2 CT3 CT6

## Otros comentarios sobre la Evaluación

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

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

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

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

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

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

---

## Otros comentarios

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.

---

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Lección magistral: se desarrollarán mediante sesiones virtuales síncronas que podrán ser complementadas con vídeos u otros materiales didácticos.

Estudio de casos: tendrá una mayor carga de trabajo para complementar la formación práctica e industrial que no podrán adquirir mediante las metodologías planificadas inicialmente.

\* Metodologías docentes que se modifican

Prácticas de laboratorio

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Tutorías individualizadas mediante el despacho virtual en el horario de tutoría, así como en otro horario mediante tutoría concertadas con los profesores

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay modificación

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No es necesaria

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

Examen de preguntas objetivas : 50% y el propuesto 60%

Estudio de casos: 15% y el propuesto es de 30%

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología Ambiental y Gestión del Agua**

Asignatura	Tecnología Ambiental y Gestión del Agua			
Código	V02M074V01209			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinador/a	Sanroman Braga, María Ángeles			
Profesorado	Pazos Curras, Marta María Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Correo-e	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>			
Descripción general				

**Competencias**

Código	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE27	CE07.- Conocer la problemática de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental.
CE28	CE08.- Conocer y saber aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental.
CE29	CE09.- Conocer y saber aplicar las técnicas de biorremediación y biorrecuperación de ambientes contaminados.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Evaluar la problemática medioambiental en entornos acuáticos contaminados.

CB2  
CE27  
CE28  
CE29  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT7  
CT8  
CT10  
CT11  
CT12  
CT15

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

CB2  
CE28  
CE29  
CT5  
CT8  
CT9  
CT10  
CT13  
CT14  
CT15

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

CB2  
CE27  
CE28  
CE29  
CT3  
CT5  
CT6  
CT8  
CT9  
CT10  
CT15

### Contenidos

Tema	
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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	28	42
Salidas de estudio	4	2	6
Estudio de casos	3	9	12
Examen de preguntas objetivas	2	13	15

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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

#### Metodologías Descripción

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

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Evaluación continuada de la participación activa del alumno.	10 CB2	CE27 CT1 CE28 CT2 CE29 CT3 CT4 CT5 CT8 CT10 CT15
Salidas de estudio	Participación e informe sobre la visita realizada.	20	CT5 CT6 CT8 CT9 CT14 CT15
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.	20 CB2	CE28 CT5 CT7 CT11 CT12 CT13
Examen de preguntas objetivas	Prueba para evaluar los conocimientos adquiridos	50 CB2	CE28 CT5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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

#### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Contaminación Ambiental/V02M074V01208

### Otros comentarios

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.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Lección magistral: se desarrollarán mediante sesiones virtuales síncronas que podrán ser complementadas con vídeos u otros materiales didácticos.

Estudio de casos: tendrá una mayor carga de trabajo para complementar la formación práctica e industrial que no podrán adquirir mediante las metodologías planificadas inicialmente.

\* Metodologías docentes que se modifican

Salida de estudios

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Tutorías individualizadas mediante el despacho virtual en el horario de tutoría, así como en otro horario mediante tutoría concertadas con los profesores

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay modificación

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No es necesaria

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Página 5 de 5

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

Examen de preguntas objetivas : 50% y el propuesto 60%

Estudio de casos: 20% y el propuesto es de 30%

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología Ambiental y Gestión del Suelo y Aire**

Asignatura	Tecnología Ambiental y Gestión del Suelo y Aire			
Código	V02M074V01210			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinador/a	Sanroman Braga, María Ángeles			
Profesorado	Castro Insua, Juan Fernando Kennes, Christian Pazos Curras, Marta María Sanroman Braga, María Ángeles Veiga Barbazán, M <sup>a</sup> del Carmen			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE27	CE07.- Conocer la problemática de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental.
CE28	CE08.- Conocer y saber aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental.
CE29	CE09.- Conocer y saber aplicar las técnicas de biorremediación y biorrecuperación de ambientes contaminados.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Evaluar la problemática medioambiental en aire y suelos contaminados

CB2  
CE27  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT14  
CT15

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

CB2  
CE28  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT14  
CT15

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

CB2  
CE29  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10  
CT11  
CT12  
CT13  
CT14  
CT15

## Contenidos

### Tema

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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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	10 CB2	CE27 CT1 CE28 CT2 CE29 CT3 CT13
Prácticas de laboratorio	Realización de las prácticas y entrega de informe/resultados	40 CB2	CE27 CT1 CE28 CT2 CE29 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
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	50 CB2	CE27 CE28 CE29

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

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

### Bibliografía Complementaria

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

KENNES, C& 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& 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

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología/V02M074V01203

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Contaminación Ambiental/V02M074V01208

Tecnología Ambiental y Gestión del Agua/V02M074V01209

## Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Lección magistral: se desarrollarán mediante sesiones virtuales síncronas que podrán ser complementadas con vídeos u otros materiales didácticos.

Prácticas de laboratorio: se realizarán prácticas de simulación utilizando programas de simulación de acceso libre.

\* Metodologías docentes que se modifican

Salida de estudios

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Tutorías individualizadas mediante el despacho virtual en el horario de tutoría, así como en otro horario mediante tutoría concertadas con los profesores

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay modificación

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No es necesaria

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Página 5 de 5

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

Examen de preguntas objetivas : 50% y el propuesto 60%

Prácticas de laboratorio: 40% y el propuesto es de 30%

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prevención, Gestión y Auditorías Ambientales**

Asignatura	Prevención, Gestión y Auditorías Ambientales			
Código	V02M074V01211			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería química			
Coordinador/a	Domínguez Santiago, Angeles			
Profesorado	Comendador Gil, Pablo Domínguez Santiago, Angeles Rosales Villanueva, Emilio Soto Castiñeiras, Manuel			
Correo-e	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>			
Descripción general	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			

**Competencias**

Código	
CE27	CEO7.- Conocer la problemática de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental.
CE30	CEO10.- Conocer y saber utilizar las medidas de prevención y gestión de la contaminación ambiental enfocada al control de la misma y a la minimización de sus efectos.
CE31	CEO11.- Saber llevar a cabo auditorías sobre contaminación ambiental.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Evaluar la problemática medioambiental en entornos contaminados y aplicar herramientas de prevención y gestión para asegurar la conservación del medio ambiente. Conocer la alternativa de los 3R y como contribuir a la economía circular	CE30 CT1 CT2 CT4 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Saber llevar a cabo auditorías sobre contaminación ambiental	CE31 CT3
Saber realizar estudios de impacto ambiental	CE27 CT3 CT5 CT7 CT9 CT10 CT12 CT15
Saber llevar a cabo análisis de ciclo de vida de productos y actividades	CE27 CT1 CT3
Saber gestionar el uso del agua con criterios de eficiencia e sostenibilidad	CE27 CT1 CT12

## Contenidos

### Tema

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

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	14	28	42
Seminario	3	5	8
Salidas de estudio	2	2	4
Trabajo tutelado	1	18	19
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación del programa y guía de la materia. Preguntas formuladas por el profesor y debate sobre los intereses, puntos de vista y puntos de partida do alumnado.
Lección magistral	El profesor expondrá oralmente y ayudándose de medios audiovisuais, 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

Metodologías	Descripción
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

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Evaluación continuada de la participación activa del alumno/a.	10	CE30 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT11 CT15
Seminario	Evaluación continuada de la participación activa del alumno/a.	15	CE27 CE30 CT1 CT5 CT11 CT12
Salidas de estudio	Evaluación continuada de la participación activa del alumno/a	5	

Trabajo tutelado	Proceso interactivo de la realización del trabajo y calidad de la memoria.	30	CE27 CE30 CE31	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12 CT13 CT14 CT15
Examen de preguntas objetivas	Cuantificación del porcentaje de respuestas correctas.	40	CE27 CE30 CE31	CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT12 CT13 CT14 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

H. Jacobsen and M. 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

Guineé, J.B., **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),

X.E. Castells, **RECICLAJE DE RESÍDUOS INDUSTRIALES**, Díaz de Santos,

Baumann, H.; Tillman, A.M., **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**, Join Steering Committee for water Sensitive Cities, 2009

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

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

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Contaminación Ambiental/V02M074V01208

Tecnología Ambiental y Gestión del Agua/V02M074V01209

Tecnología Ambiental y Gestión del Suelo y Aire/V02M074V01210

## Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantienen las actividades introductorias, la sesión magistral, los seminarios y los trabajos tutelados

\* Metodologías docentes que se modifican

La salida de campo se sustituirá por un seminario práctico virtual

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se realizarán telemáticamente

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Se mantendrá el porcentaje

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Se mantendrán las pruebas y porcentajes

\* Pruebas que se modifican

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Diagnóstico y Terapia Molecular</b>				
Asignatura	Diagnóstico y Terapia Molecular			
Código	V02M074V01212			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Gil Martín, Emilio			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel de Chiara Prada, Loretta Gil Martín, Emilio Valverde Pérez, Diana			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

### **Competencias**

Código	
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE32	CEO12.- Conocer los tipos de procesos moleculares y celulares de carácter general implicados en patologías.
CE33	CEO13.- Saber realizar el diagnóstico molecular de enfermedades y terapia génica.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

### **Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Conocer los tipos de procesos moleculares y celulares de carácter general implicados en patologías.	CE32 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Saber realizar el diagnóstico molecular de enfermedades y terapia génica.	CE33 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	CB5 CE32 CE33 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Predisposición para actualizarse y adaptarse de acuerdo con las nuevas tecnologías del sector.	CB5 CE32 CE33 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

<b>Contenidos</b>	
Tema	
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.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	38	57
Prácticas de laboratorio	3.5	0	3.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	12	14
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	0.5	0.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
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.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Lección magistral	Se evaluará mediante una prueba compuesta por preguntas de respuesta corta, de tipo test y/o estudio de casos. 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. Por este motivo será objeto asimismo de valoración el seguimiento del trabajo del alumno, su asistencia, implicación y participación activa en las clases.	80	CE32 CE33	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Prácticas de laboratorio	Se evaluará mediante informe/memoria de prácticas. Los resultados elaborados de la práctica experimental, 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.	20	CB5 CE32 CE33	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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.

**Calendario de Evaluación:** El examen final se realizará en su primera oportunidad el día 22 de abril de 2020, de 15:00 a 16:00, y en su segunda el 1 de julio, de 16:00-17:00. Ambas pruebas de evaluación se realizarán en las aulas habituales de impartición de las sesiones magistrales.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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

Patrinos & Ansong, 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

#### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño de Nuevos Fármacos Específicos (Farmacología y Farmacogenómica)/V02M074V01215

Diseño y Producción de Vacunas y Fármacos/V02M074V01214

Herramientas Biotecnológicas para Análisis Forense/V02M074V01216

## Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

De acuerdo con el documento sobre [Medidas extraordinarias e urgentes para o desenvolvemento da organización docente no curso 2020/2021 en caso de crise sanitaria] aprobado por el Consello de Goberno de 12 de junio de 2020 y la Resolución Rectoral (RR) posterior (17/06) para su implementación, cuya resolución primera establece que [o curso académico comence o día 21 de setembro de 2020 na modalidade de docencia mixta], presentamos las líneas de adaptación de las metodologías y evaluación contempladas en la Guía Docente frente a esta modalidad docente y la alternativa de docencia no presencial, que entraría en vigor por una RR al efecto en el caso de una nueva alerta sanitaria. No obstante lo anterior, en la citada RR de 17 de junio su resolución segunda posibilita que los centros soliciten el comienzo del curso en la modalidad de docencia exclusivamente presencial de alguna/s de la/s titulación/s gestionada/s por ellos, previo acuerdo de la Xunta de Facultade o comisión con competencia en organización de la docencia. En este sentido, la Xunta de Facultade de Biología, en su reunión del 29 de junio, aprobó la solicitud a favor de que el Máster en Biotecnología Aplicada obtenga la venia para comenzar el curso 2020-21 en modalidad presencial, en base a que por su cupo de matrícula las dotaciones de aulas y laboratorios disponibles permiten acoger al máximo posible de alumnos en las condiciones de seguridad sanitaria exigidas. Por lo tanto, este Plan de Contingencia recoge únicamente las adaptaciones previstas para el supuesto de docencia no presencial.

Plan de contingencia frente a la implantación de docencia en modalidad no presencial

### Metodología docente

**Teoría:** Las sesiones de exposición y debate de los contenidos se desarrollarán en un aula virtual del Campus Remoto, acondicionada para la interacción en tiempo real con los alumnos. En esta plataforma docente se podrán compartir presentaciones y material docente de diversa naturaleza (vídeos y tutoriales web especializados, problemas y casos resueltos, cuestionarios, etc.) sobre los contenidos a tratar. Todo este material estará a disposición del alumnado con anterioridad en FaiTic.

**Prácticas:** La práctica de laboratorio se abordará a través de un protocolo comentado y una serie de vídeos en los que se muestran las distintas técnicas programadas y que los alumnos podrán previsualizar en FaiTic. El tiempo previsto para la ejecución experimental se destinará a discutir y explicar pormenorizadamente este material de documentación. Cada vídeo explicativo se acompañará de un conjunto de cuestiones, que el alumno deberá contestar como ejercicio de asimilación de la metodología y tratamiento de los resultados. Estas respuestas, junto con una breve introducción del fundamento de la actividad prevista, se entregarán en formato de informe individual de la práctica.

Se realizará, además, una práctica de ordenador durante una de las sesiones en el aula virtual. Se explicarán detalladamente los pasos a seguir para completar la práctica. Se guiará al alumno durante toda la sesión para resolver las dudas que surjan. Una vez finalizada la práctica de ordenador, el alumno preparará un informe individual que, al igual que el anterior, será enviado por correo electrónico a los profesores responsables.

### Sistema de evaluación

El sistema de evaluación se modificará con el propósito de que el porcentaje de nota otorgable en la prueba final disminuya en favor de las actividades autónomas desarrolladas por cada estudiante. El nuevo sistema de evaluación y las ponderaciones de sus diferentes partes queda del modo siguiente:

Informe de la práctica experimental: 25%

Informe de la práctica de ordenador: 25%

Examen final: 50% (a realizar en la fecha prevista a través de las plataformas virtuales de UVI y UdC y un aula virtual del Campus Remoto de la UVI).

### Atención personalizada

Se llevarán a cabo tutorías de grupo (o individuales a demanda) en el aula virtual habilitado en el Campus Remoto. Por este canal se monitorizará el aprendizaje de los estudiantes y se atenderá la resolución de dudas. Parte de estos cometidos podrán abordarse alternativamente a través del correo electrónico.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Reproducción Asistida**

Asignatura	Reproducción Asistida			
Código	V02M074V01213			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Valverde Pérez, Diana			
Profesorado	Aguilar Prieto, Jesús Becerra Fernández, Manuel Fernández, Iria Muñoz Muñoz, Elkin Ojeda Varela, María Pérez Fernández, María Portela Pérez, Susana Prado López, Sonia Táboas Lima, Esther Valverde Pérez, Diana			
Correo-e	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>			
Descripción general	Materia enfocada al desarrollo de capacidades y competencias en el ámbito de la reproducción asistida. Conocimiento de las técnicas de reproducción asistida en el tratamiento de la esterilidad humana, nuevas aplicación de las técnicas, análisis genéticos y aspectos ético-legales de su aplicación.			

**Competencias**

Código	
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE18	CEC18.- Poseer un amplio conocimiento de los aspectos éticos y legales que afectan a las diferentes disciplinas relacionadas con la biotecnología.
CE34	CEO14.- Conocer y saber aplicar las técnicas de reproducción asistida en humanos y animales.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Utilización de criterios científicos e independientes para sustentar la toma de decisiones, adaptándose a las nuevas situaciones.	CB3 CE34
Aprendizaje autónomo, desarrollando liderazgo y capacidad de coordinación.	CT12
Sensibilización hacia la calidad, el respeto ambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	CT13 CT14 CT15
Valoración de la literatura especializada la resolución de los problemas	CB4
Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas, capacidad de organización y planificación de los recursos necesarios y capacidad de gestión de la información.	CE34 CT1
Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.	CT2 CT3
Capacidad de comunicación oral y escritura de los planes y decisiones tomadas, desarrollo de una comunicación eficaz.	CT4 CT5 CT6 CT7 CT8
Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje apropiado para el público en el especialista y defenderlos ante expertos de la temática.	CB5 CE18
Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.	CE34
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.	CT9 CT10
Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.	CT11
Conocer y saber aplicar las técnicas de reproducción asistida en humanos y animales.	CE18 CE34
Conocer y saber aplicar las técnicas de diagnóstico molecular preimplantacional embrionarias.	CE18 CE34

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Introducción	Presentación y estructuración de la materia. Elaboración de los trabajos.
Bloque 1: Fisiología de la reproducción asistida	Aspectos generales del control endocrino, fisiología ovárica, endometrial, tubárica. Fecundación, desarrollo embrionario e implantación.
Bloque 2: Aspectos clínicos	Definición y epidemiología de la esterilidad. Evaluación de la pareja estéril: Anatomía genital femenina, Factor ovárico, Factor masculino.
Bloque 3: Andrología	Seminograma Capacitación espermática y preparación de las muestras para las distintas técnicas de reproducción asistida (inseminación, fecundación in vitro, ICSI, biopsias de testículo, lavados seminales, activación ovocitaria con Ica2) Técnicas de evaluación/selección espermática: Evaluación para IMSI, técnicas de evaluación de fragmentación espermática, MACS Banco de semen ( organización de él banco de semen, criopreservación espermática y screening)
Bloque 4: Técnicas de reproducción asistida	Aspectos clínicos: TÉCNICAS DE BAJA COMPLEJIDAD: inseminación artificial intrauterina. TÉCNICAS DE ALTA COMPLEJIDAD: FIV, donación de ovocitos, PGT- La, PGT-M, PGT-Sr. Aspectos de laboratorio: Recuperación ovocitaria Técnicas de fecundación: FIV /ICSI Desarrollo y calidad embrionaria: Time-lapse Transferencia embrionaria Vitrificación ovocitaria y embrionaria Biopsia embrionaria: blastómeras y trofoectodermo. Análisis del material embrionario: FISH, NGS, PCR Análisis del material endometrial: ERA.
Bloque 5: Aspectos legales	Legislación en reproducción asistida en España Situación europea Ética en reproducción asistida Situaciones especiales.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Lección magistral	15	22.5	37.5
Presentación	1	2	3
Estudio de casos	1	1	2
Prácticum, Practicas externas y clínicas(Repetida no usar)	5	5	10
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Estudio de casos	0	12	12
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8	8

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
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.
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante lo docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.
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
Prácticum, Practicas externas y clínicas(Repetida no usar)	El estudiante desarrollar las actividades en un contexto relacionado con el ejercicio de una profesión en el área de Ciencias de la Salud. Lanas prácticas se habían realizado en colaboración con él centro de reproducción asistida IVI de Vigo y la Clínica Quirón en La Coruña.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Actividad académica desarrollada por él profesorado, individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con él estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en él proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en él aula y en los momentos que él profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de él correo electrónico lo de él campus virtual).
Lección magistral	Actividad académica desarrollada por él profesorado, individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con él estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en él proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en él aula y en los momentos que él profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de él correo electrónico lo de él campus virtual).

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Se evaluaran los conocimientos adquiridos en clase a traves de pruebas de tipo test	50 CB3	CE18 CT1 CE34 CT11 CT13

Estudio de casos	Exposicion de un caso propuesto para la aportación de ideas para su solución	30	CB4 CB5	CE18 CE34	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se realizará una visita a un laboratorio de RA, se evaluará la asistencia, la presentación de una memoria de la visita y el interés en la misma	20	CB3	CE18 CE34	CT13 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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. La prueba tipo test se realizará el 18 de marzo de 2020 (15:00 h), en primera oportunidad, y el 1 de julio de 2020 (17:00 h).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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>,

### Recomendaciones

### Otros comentarios

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.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Lección magistral: se desarrollarán mediante sesiones virtuales síncronas que podrán ser complementadas con vídeos u otros materiales didácticos.

\* Metodologías docentes que se modifican

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Tutorías individualizadas mediante el despacho virtual en el horario de tutoría, así como en otro horario mediante tutoría concertadas con los profesores

Estudio de casos: tendrá una mayor carga de trabajo para complementar la formación práctica que no podrán adquirir mediante las metodologías planificadas inicialmente.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay modificaciones

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

Examen preguntas objetivas 50%, propuesto 50%

Caso practico 30%, propuesto 40%

Practicas 20%, propuesto 10%

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y Producción de Vacunas y Fármacos**

Asignatura	Diseño y Producción de Vacunas y Fármacos			
Código	V02M074V01214			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Simón Vázquez, Rosana			
Profesorado	Jiménez González, Carlos López Cruz, Adolfo Simón Vázquez, Rosana			
Correo-e	rosana.simon@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE35	CEO15.- Conocer los procesos de diseño, desarrollo y producción de vacunas y fármacos.
CE36	CEO16.- Conocer los factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos, nutrientes y xenobióticos y saber aplicarlos al diseño de nuevos fármacos específicos.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Utilizar las herramientas básicas necesarias para llevar a cabo el diseño y desarrollo de nuevas vacunas y fármacos, así como de sus procesos de producción.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE35 CE36 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT10 CT12 CT13
Entender la metodología de trabajo en los procesos de diseño, síntesis y escalado industrial.	CB1 CB2 CB5 CE35 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT13 CT14 CT15
Utilizar criterios científicos e independientes para sustentar la toma de decisiones	CB1 CB3 CE35 CT1 CT5 CT7
Comprender y practicar la dinámica del trabajo en equipo y desarrollo de habilidades directivas y organizativas.	CB1 CE35 CT2 CT9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
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

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	13	39	52
Prácticum, Practicas externas y clínicas	8	8	16
Examen de preguntas objetivas	1	6	7

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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

Metodologías	Descripción
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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	La asistencia a las clases es obligatoria. Se valorará la implicación del alumno.  En caso de ausencia no justificada, llevará a no superar la materia.	20	CE35 CT4 CE36 CT13 CT14 CT15
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Las prácticas externas son voluntarias.	15	CT1 CT5 CT6 CT9 CT10 CT12
Examen de preguntas objetivas	Los exámenes podrán incluir pruebas tipo test, pruebas de razonamiento y casos prácticos.	65	CB1 CE35 CT2 CB2 CE36 CT3 CB3 CT7 CB4 CT8 CB5 CT11

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Aquellos alumnos que no superen la asignatura en la primera convocatoria, podrán presentarse a la segunda convocatoria, siempre que hayan asistido a las clases con regularidad.

El aula de impartición del Máster será en el aula de videoconferencia A6 en el Edificio de Ciencias experimentales (MÓDULO B, PLANTA BAJA).

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

Para concertar cita para tutorías, por favor remitan correo electrónico a: [rosana.simon@uvigo.es](mailto:rosana.simon@uvigo.es)

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Abbas et al, **Inmunología 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

**Bibliografía Complementaria**

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

Carlos González, **En defensa de las vacunas**, Temas de hoy, 2013

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Biología Industrial/V02M074V01105  
 Procesos y Productos Biotecnológicos/V02M074V01106

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño de Nuevos Fármacos Específicos (Farmacología y Farmacogenómica)/V02M074V01215

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología/V02M074V01203

### Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo y la Universidad de A Coruña establecen una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se modifican

Las lecciones magistrales pasarán a impartirse a través de la aula virtual.

Si no fuese posible realizar las prácticas externas en condiciones de seguridad, podrían sustituirse por alguna actividad alternativa.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías).

Las tutorías podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

La evaluación se mantendrá igual que en la modalidad presencial, excepto en el caso de que no sea posible realizar las prácticas externas ni ninguna otra actividad alternativa. En este caso la calificación del examen supondrá el 80% de la nota de la asignatura.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Nuevos Fármacos Específicos (Farmacología y Farmacogenómica)**

Asignatura	Diseño de Nuevos Fármacos Específicos (Farmacología y Farmacogenómica)			
Código	V02M074V01215			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo Química inorgánica			
Coordinador/a	Rodríguez Arguelles, María Carmen			
Profesorado	Becerra Fernández, Manuel Magadán Mampo, Susana Poza Domínguez, Margarita Rodríguez Arguelles, María Carmen Simón Vázquez, Rosana Valverde Pérez, Diana			
Correo-e	mcarmen@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias">http://http://masterbiotecnologiaavanzada.com/index.php/plan-docente/materias</a>			
Descripción general	Nuevos fármacos con aplicación en terapia, diagnosis y teragnosis			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE35	CEO15.- Conocer los procesos de diseño, desarrollo y producción de vacunas y fármacos.
CE36	CEO16.- Conocer los factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos, nutrientes y xenobióticos y saber aplicarlos al diseño de nuevos fármacos específicos.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.

CT15 CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los procesos de diseño, desarrollo y producción de fármacos.	CB1
Conocer los factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos, nutrientes y genobióticos y saber aplicarlos al diseño de nuevos fármacos específicos.	CB2 CB5 CE35 CE36 CT2 CT3 CT5 CT6 CT12 CT13 CT15
Identificar y extraer de la literatura especializada la información necesaria para la resolución de los problemas planteados.	CB1 CB2
Usar criterios científicos e independientes para sustentar la toma de decisiones.	CB4
Usar una adecuada estructura lógica y un lenguaje idóneo al público no especializado y defenderlo ante expertos de esa temática.	CB5 CE35
Una predisposición para actualizarse y adaptarse de acuerdo con las nuevas tecnologías del sector.	CE36
Comprender y practicar la dinámica de trabajo en equipo y desarrollo de competencias directivas y de organización	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT11 CT13 CT14 CT15
Liderazgo y capacidad de coordinación.	CB1
Sensibilización hacia la calidad, el respeto ambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	CB5 CE35 CE36 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT13 CT14 CT15
Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.	CB1
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.	CB5 CE35
Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.	CE36 CT5 CT6 CT7 CT9 CT10 CT11 CT13 CT15

## **Contenidos**

### Tema

Diseño de nuevos compuestos metálicos con aplicación en medicina	Introducción. Aplicaciones en terapia y en diagnóstico
Nanomedicina	Aplicaciones en terapia y diagnóstico. Nanoteragnosis

Nanotoxicidad	Respuesta inmune. Biocompatibilidad. Toxicidad
Anticuerpos	Introducción. Mecanismos de acción. Anticuerpos monoclonales y policlonales. Usos de los anticuerpos: diagnóstico/terapia Anticuerpos en la era post-genómica. Nuevas perspectivas
Farmacogenética y farmacogenómica.	Factores genéticos responsables de la respuesta variable a fármacos, nutrientes y genobióticos. Farmamicrobiómica.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	16	16	32
Seminario	2	0	2
Presentación	3	18	21
Examen de preguntas objetivas	2	18	20

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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
Presentación	Presentación y exposición por parte del alumno en forma individual de un tema relacionado con los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor resolverá 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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Seminario	Resolución de casos/ejercicios propuestos	5	CB2 CB4	CE36	CT1 CT5 CT6 CT8 CT9
Presentación	Presentación/exposición por parte del alumnado de un tema relacionado con los contenidos de la materia	40	CB2 CB4 CB5		CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Examen de preguntas objetivas	Se realizará un examen con preguntas tipo test para evaluar los conocimientos adquiridos	55	CB1 CB2 CB5	CE35 CE36	CT1 CT2 CT3 CT13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

de la Fuente, M.; Grazu, V., **Nanobiotechnology: Inorganic Nanoparticles vs Organic Nanoparticles.**, Frontiers in Nanoscience, 2012

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

Jain, K.K, **The handbook of nanomedicine**, 3, Springer, 2017

Meibohm, B., **Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Biotech Drugs: Principles and Case Studies in Drug Development**, Wiley-VCH, 2007

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

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

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

#### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Diseño y Producción de Vacunas y Fármacos/V02M074V01214

#### **Otros comentarios**

Se recomienda que los alumnos tengan conocimientos de inglés

#### **Plan de Contingencias**

##### **Descripción**

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

\* Metodologías docentes que se modifican

Lección magistral que será virtual

Seminario desaparece

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías) por correo electrónico o campus virtual

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Se mantiene la evaluación

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Examen de preguntas objetivas: [Peso anterior 55%] [Peso Propuesto 40%]

Presentación: [Peso anterior 40] [Peso propuesto 60%]

\* Pruebas que se modifican  
[Examen presencial] => [Examen virtual]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Herramientas Biotecnológicas para Análisis Forense**

Asignatura	Herramientas Biotecnológicas para Análisis Forense			
Código	V02M074V01216			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Valverde Pérez, Diana			
Profesorado	Estévez Pérez, María Graciela González Tizón, Ana María Martínez Lage, Andrés Valverde Pérez, Diana			
Correo-e	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>			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE37	CEO17.- Conocer y saber aplicar las técnicas de biología forense.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Capacidad de analizar los problemas que surgen en el proceso analítico de identificación genética e identificar y resolver sus causas.	CB4 CE37 CT1 CT3
Capacidad de interpretar y valorar los resultados obtenidos en estudios y análisis genéticos.	CB4 CE37 CT1 CT3 CT5 CT7 CT13 CT15
Conocer y saber aplicar las técnicas de biología forense	CB3 CB4 CE37 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CT11 CT12
Saber gestionar y trabajar con garantías en cualquier laboratorio *biotecnológico de ámbito público o personal	CB3 CB4 CE37 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10 CT14

## Contenidos

Tema	
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

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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

Metodologías	Descripción
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 el número de horas asignado la *tutorías *y atención *al alumno. *Estos *podrán acudir la *tutorías con *los profesores de la materia en *aquellos horarios establecidos en el *primer apartado de esta guía. Para el alumnado con *reconocimiento de dedicación a *tiempo parcial *y dispensa académica de exención de asistencia, él profesor adoptará las medidas que considere oportunas para en el *perjudicar *su *calificación
Pruebas	Descripción

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.
--	--

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Prácticas de laboratorio	Se valorará el conocimiento sobre el significado de las tareas realizadas, y la interpretación de los resultados obtenidos	20	CB3	CE37 CT1 CT2 CT5 CT9 CT10 CT11 CT12 CT14 CT15
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	CB3 CB4	CE37 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT11 CT13 CT15
Debate	Se valorará la *capacidad de *condensación de la información, la comunicación *y expresión oral *y la *calidad de él documento *ppt.	20		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba escrita en la que se tratará cualquier aspecto abordado en la docencia tanto teórica como 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	CB4	CE37 CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT11 CT13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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 master. 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.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología/V02M074V01203

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Bioinformática/V02M074V01104

Genómica y Proteómica/V02M074V01103

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

---

**Otros comentarios**

---

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.

---

---

**Plan de Contingencias**

---

**Descripción**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

\* Metodologías docentes que se modifican

Las practicas de laboratorio seran reconvertidas o sustituidas por resolución de casos y análisis bioinformáticos.

Las clases magistrales se realizaran de manera virtual.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

No hay cambios

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] =&gt; [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Biología Vegetal**

Asignatura	Biología Vegetal			
Código	V02M074V01217			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinador/a	Barreal Modroño, M. Esther			
Profesorado	Barreal Modroño, M. Esther Gallardo Medina, Mercedes Gallego Veigas, Pedro Pablo Pomar Barbeito, Federico			
Correo-e	edesther@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiotecnologiaavanzada.com/">http://masterbiotecnologiaavanzada.com/</a>			
Descripción general	En este curso se aborda la historia y los conceptos básicos de biotecnología 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 biotecnología 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).			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE21	CE01.- Conocer los recursos microbianos, vegetales y animales de interés biotecnológico, así como sus aplicaciones en la industria alimentaria y agropecuaria.
CE24	CE04.- Conocer las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.

CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los recursos vegetales, sus aplicaciones biotecnológicas, los procesos de producción y mejora vegetal y de alimentos por métodos biotecnológicos	CB1 CB2 CE21 CE24 CT3 CT15
Tener una visión integrada del metabolismo vegetal y del control de la expresión génica para poder abordar su manipulación, mejora y/o conservación.	CB1 CE24 CT7
Conocer y saber usar las técnicas de cultivo in vitro y la ingeniería celular de plantas	CB1 CT15
Saber buscar y obtener información de las principales bases de datos sobre patentes relacionadas con la biotecnología vegetal	CB1 CB2 CT3
Poseer un amplio conocimiento de los aspectos éticos y legales relacionados con la biotecnología vegetal.	CB1 CB3 CT7
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.	CB4 CT1 CT3 CT6 CT7 CT8
Entender el interés, las ventajas y las necesidades de trabajar en equipos multidisciplinares, organizando y planificando adecuadamente los recursos, dentro del ámbito de la biotecnología vegetal y promover dicho trabajo.	CB5 CT2 CT9
Promover la capacidad para identificar problemas y buscar soluciones así como para planificar y elaborar estudios técnicos dentro de ámbito de biotecnología vegetal.	CB5 CT4 CT5
Promover, dentro de la industria biotecnológica vegetal, el trabajo respetuoso con el medio ambiente y con los organismos que lo integran.	CB3 CT10 CT11
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	CB5 CT12 CT13 CT14 CT15

### Contenidos

Tema	
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	(*)

Biotecnología Vegetal y sociedad: patentes, normativas, cuestiones éticas y riesgos. (\*)

Caso práctico (\*)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	11	11	22
Estudio de casos	11	11	22
Estudio de casos	2	28	30

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
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

Metodologías	Descripción
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

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos	Entrega de un documento escrito en el que se resuelva el problema planteado en el caso práctico. Exposición oral, empleando un programa informático de presentación, del trabajo realizado. Se realizará en pequeños grupos formados por 3-4 personas.	100	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE21 CE24 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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. En caso de realizarse prueba final está tendrá lugar en la 1ª oportunidad el 14-abril-2020 (15:00 h) y el 3-jul-2019 (16:00 h) en la 2ª.

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

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

### Bibliografía Complementaria

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

Caballero J.L., Muñoz J., Valpuesta V., **Introducción a la biotecnología 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

### Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V02M074V01302

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tecnología Ambiental y Gestión del Suelo y Aire/V02M074V01210

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aspectos Legales y Éticos en Biotecnología/V02M074V01203

Ingeniería Celular y Tisular/V02M074V01102

Ingeniería Genética y Transgénesis/V02M074V01101

Organización y Gestión: Gestión Empresarial y Gestión Eficaz del Laboratorio/V02M074V01201

### Otros comentarios

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.

---

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

#### DOCENCIA MIXTA:

\* Metodologías docentes que se mantienen:

No hay cambios en las metodologías docentes mencionadas en la guía.

\* Metodologías docentes que se modifican:

Aunque no hay cambios en la metodología docente a aplicar se ajustará la duración y el contenido de las clases para asegurar la limpieza y desinfección de cada puesto, así como para garantizar la adecuada higiene de manos antes de entrar y salir del aula.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías):

Las sesiones de tutorización se desarrollarán mediante diversos métodos de comunicación con los estudiantes bajo la modalidad de concertación de cita previa por:

- Correo electrónico.

- A través de campus remoto.

\* Modificaciones (si procede) de los contenidos a impartir:

Los contenidos se desarrollarán de forma íntegra de acuerdo a la planificación docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje:

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Estudio de casos. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas pendientes que se mantienen. No hay cambios.

Estudio de casos. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas que se modifican

No está prevista la modificación de ninguna prueba.

\* Nuevas pruebas

Ninguna

\* Información adicional

Las actividades evaluables de prácticas serán entregadas mediante la plataforma de teledocencia habilitada por la UVIGO o mediante correo electrónico.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

DOCENCIA NO PRESENCIAL:

\* Metodologías docentes que se mantienen:

No hay cambios en las metodologías docentes mencionadas en la guía.

\* Metodologías docentes que se modifican:

Las sesiones se llevarán a cabo de forma no presencial a través de Campus remoto.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías):

Las sesiones de tutorización se desarrollarán mediante diversos métodos de comunicación con los alumnos bajo la modalidad de concertación de cita previa:

- Correo electrónico con los profesores implicados.

- Tutoría grupal, por grupos de trabajo o individual, si es el caso, a través de campus remoto.

\* Modificaciones (si procede) de los contenidos a impartir:

Los contenidos se desarrollan de forma íntegra de acuerdo a la planificación docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje:

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas.

Estudio de casos. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas pendientes que se mantienen. Sin cambios.

Estudio de casos. [Peso anterior 100%] [Peso Propuesto 100%]

\* Pruebas que se modifican

No está prevista la modificación de ninguna prueba.

\* Nuevas pruebas

Ninguna

\* Información adicional

Las actividades evaluables serán entregadas mediante la plataforma de teledocencia habilitada por la UVIGO o a través de correo electrónico.

Se aportará información con suficiente tiempo de antelación sobre la plataforma a utilizar para la realización de la exposición del caso (Faitic, Moodle, campus Remoto, etc.) y sobre las normas a las que se tendrá que atender para su realización.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo de Fin de Máster**

Asignatura	Trabajo de Fin de Máster			
Código	V02M074V01301			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Valverde Pérez, Diana			
Profesorado	Valverde Pérez, Diana			
Correo-e	dianaval@uvigo.es			
Web	http://mba.uvigo.es			
Descripción general	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.			

**Competencias**

Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT7	CGI7.- Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la biotecnología.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Diseñar, gestionar, planificar y realizar proyectos de base biotecnológica.	CB2 CB3 CB4 CB5 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
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	CB2 CB3 CB4 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT11 CT13
Capacidad para plantear nuevas hipótesis y de interpretación de resultados	CB1 CB3 CB5 CT1 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT13

---

## Contenidos

Tema

---

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.

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

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 Trabajos Fin de Máster ofertados deberán ser realizados individualmente.

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.

---

(\*)O TFM é unha actividade fundamental na formación de posgrao dos estudantes, dado que supón a elaboración dun traballo no que ha de demostrar que adquiriu todas as competencias xerais (capacidade de análise e síntese, de organización e planificación, xestión da información, comunicación oral e escrita, capacidade crítica, e aprendizaxe autónoma) descritas na memoria do Título.

Máis especificamente, a realización do TFM supón o deseño, a planificación e realización dun traballo sobre unha temática relativa á especialidade que cursou o estudante, e a súa presentación e defensa ante un tribunal de profesores do MBA.

Os contidos do Proxecto fin de Máster inclúen a planificación de tarefas para resolver un proxecto, a realización das devanditas tarefas e

finalmente a concreción dos resultados nunha memoria explicativa do problema exposto, o procedemento seguido para o seu estudo ou elaboración, a interpretación dos resultados ou do deseño exposto e finalmente o resultado ou a plasmación do traballo final.

Os Traballos Fin de Máster ofertados deberán ser realizados individualmente.

Os contidos do Proxecto Fin de Máster varían en función de se o proxecto exposto é de perfil profesional ou académico-investigador.

Aínda que conceptualmente son similares, os contidos e a forma de estruturalos varían lixeiramente requirindo no caso do traballo

Fin de Máster de perfil académico-investigador que

o titor sexa doutor.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Aprendizaje basado en proyectos	10	260	270
Presentación	1	25	26

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxías

	Descrición
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.
Aprendizaje basado en proyectos	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.
Presentación	La presentación escrita del TFM consistirá en una memoria en la que recoja el trabajo realizado, con un formato determinado y un máximo de 25-35 hojas. La exposición oral del TFM será un acto público en el que el alumno tendrá que defender el trabajo durante un tiempo máximo de 30 minutos seguido de un turno de preguntas de los miembros del tribunal.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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

Aprendizaje basado en proyectos	Contarán con la supervisión del tutor externo y/o académico, dependiendo de la ubicación donde se realice el TFM
Presentación	Contarán con la supervisión del tutor externo y/o académico, dependiendo de la ubicación donde se realice el TFM

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Aprendizaje basado en proyectos	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Deberán evaluar globalmente el TFM según el modelo TFM 2, evaluando 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).</p> <p>Así mismo, se evaluarán 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).</p>	30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
Presentación	<p>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:</p> <p>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).</p> <p>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).</p>	70	CB3 CB4	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT11 CT13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

## Bibliografía Básica

## Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Prácticas Externas/V02M074V01302

### Otros comentarios

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.

## Plan de Contingencias

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

\* Metodologías docentes que se modifican

Se podrán plantear trabajos de contenido mas teórico ante la imposibilidad de realización de contenidos prácticos. La defensa del trabajo se podrá realizar de manera virtual.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

No hay cambios.

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Prácticas Externas</b>				
Asignatura	Prácticas Externas			
Código	V02M074V01302			
Titulación	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	18	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Valverde Pérez, Diana			
Profesorado	Valverde Pérez, Diana			
Correo-e	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>			
Descripción general	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 asdritos 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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE13	CE13.- Saber gestionar y trabajar con garantías en cualquier laboratorio biotecnológico del ámbito público o privado.
CT1	CGI1.- Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
CT2	CGI2.- Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
CT3	CGI3.- Capacidad de gestión de la información (con apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones).
CT4	CGI4.- Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
CT5	CGI5.- Capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
CT6	CGI6.- Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
CT8	CGI8.- Capacidad para lograr una comunicación eficaz con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
CT9	CGIP1.- Capacidad de trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.
CT10	CGIP2.- Capacidad de trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran, así como concienciación por el desarrollo sostenible.
CT11	CGIP3.- Razonamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
CT12	CGS1.- Adaptación a nuevas situaciones legales o novedades tecnológicas, así como a excepciones asociadas a situaciones de urgencia.
CT13	CGS2.- Aprendizaje autónomo.
CT14	CGS3.- Liderazgo y capacidad de coordinación.
CT15	CGS4.- Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental, el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Completar la adquisición de la competencia profesional conseguida a lo largo del primer año de máster.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15
--	---

Adquirir conocimientos de la organización productiva y del sistema de relaciones que se generan en un entorno de trabajo.	CB1 CB2 CB3 CB5 CE13 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12 CT13 CT14
---	--

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.	CB2 CB3 CB4 CB5 CE13 CT2 CT3 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12 CT13 CT14
--	--

## Contenidos

### Tema

Los alumnos participarán activamente en las actividades que se convengan con las empresas o laboratorios de investigación, de modo que puedan acercarse y participar en las actividades cotidianas en un entorno laboral y profesional real.

Las prácticas se realizarán bajo la supervisión de un tutor del centro receptor (tutor externo) y un tutor académico en la Facultad

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Prácticum, Practicas externas y clínicas	396	0	396
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas(Repetida non usar)	0	50	50

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
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.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas(Repetida non usar)	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.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Prácticum, Practicas externas y clínicas	El Tutor Externo realizará un seguimiento diario de las actividades desarrolladas por el estudiante, orientando y velando por que éste complete el Proyecto Formativo (Modelo D4) consensuado.  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.  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 ello, deberá cumplimentar el formulario correspondiente (Modelo D6).  Ambas evaluaciones serán tenidas en cuenta para la evaluación global, y no podrán representar menos del 80 % de la calificación global.	80	CB2 CB3 CB5	CE13 CT1 CT2 CT4 CT5 CT8 CT9 CT10 CT11 CT13 CT14 CT15
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas(Repetida non usar)	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.  Ambos tutores, revisarán la memoria de prácticas externa presentada por el estudiante y darán su Visto Bueno para su presentación final.  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 calificación global que será reflejada mediante un formulario específico (Modelo D7). El restante 20 % evaluará el cumplimiento del proyecto formativo y el desarrollo de las funciones establecidas.	20	CB1 CB3 CB4	CT1 CT2 CT3 CT6 CT8 CT11 CT12 CT13 CT14 CT15

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

En caso de no superar la materia, el alumno debe repetir las prácticas externas, o al menos la memoria, según 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 honor 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 hayan obtenido la calificación global de 10, se podrá solicitar una defensa oral de la memoria ante un tribunal.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Trabajo de Fin de Máster/V02M074V01301

---

## **Otros comentarios**

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

- Estar matriculados en el MBA.
  - Estar matriculados en la Materia de Prácticas Externas, y tener superados los 60 ECTS del primer año según el Plan de estudios.
  - 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.
- 

## **Plan de Contingencias**

---

### **Descripción**

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

\* Metodologías docentes que se modifican

Tanto las actividades introductorias como el practicum, se modifican. Se implementaran practicas virtuales, de no poder organizar practicas virtuales cabe la posibilidad de desarrollar un trabajo documental bajo la dirección de los tutores

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se llevaran a cabo de manera concertada en plataformas virtuales o campus remoto.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

Se aportará bibliografía específica para la preparación de las practicas virtuales o del trabajo documental

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

.No varía.

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

---

...

\* Pruebas que se modifican  
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

\* Información adicional

---