



## 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 Biología Marina

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V02M098V01101	El Medio Marino: Oceanografía Física	1c	3
V02M098V01102	Botánica Marina	1c	3
V02M098V01103	Zoología Marina	1c	3
V02M098V01104	Microbiología Marina	1c	3
V02M098V01105	Ecología Marina	1c	3
V02M098V01106	Fisiología de Organismos Marinos	1c	6
V02M098V01107	Bases Moleculares de la Adaptación al Medio Marino	1c	3
V02M098V01108	Técnicas de Estudio de Organismos Marinos	1c	3
V02M098V01109	Diseño Experimental y Recursos de Información	1c	3
V02M098V01201	Técnicas de Muestreo y Reconocimiento de Organismos y Comunidades Marinas	2c	6
V02M098V01202	Cartografía , S.I.G. y Teledetección	2c	3
V02M098V01203	Gestión del Medio: Socioeconomía, Educación Ambiental y Legislación	2c	3
V02M098V01204	Biología de la Conservación	2c	3

V02M098V01205	Diversidad Genética y sus Aplicaciones al Estudio de Organismos Marinos	2c	6
V02M098V01206	Contaminación y Ecotoxicología Marina	2c	3
V02M098V01207	Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables	2c	6
V02M098V01208	Evaluación y Explotación de Recursos en el Litoral	2c	3
V02M098V01209	Pesquería y Explotación de derivados de la Pesca	2c	3
V02M098V01210	Estadística Espacial y Modelización	2c	3
V02M098V01211	Especies Invasoras y Fouling	2c	3
V02M098V01212	Biología del Desarrollo de Organismos Marinos	2c	3
V02M098V01213	Mecanismos de Toxicidad y Desintoxicación de Xenobióticos	2c	3
V02M098V01214	Genómica Marina	2c	3

## Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V02M098V01301	Prácticas Externas	1c	18
V02M098V01302	Trabajo de Fin de Máster	1c	12

**DATOS IDENTIFICATIVOS****El Medio Marino: Oceanografía Física**

Asignatura	El Medio Marino: Oceanografía Física			
Código	V02M098V01101			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Besteiro Rodríguez, Celia			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia García Estévez, José Manuel			
Correo-e	jestevez@uvigo.es celia.besteiro@usc.gal			
Web				
Descripción general	Principales rasgos de las cuencas oceánicas y los sedimentos que las tapizan. Propiedades físicas del agua del mar. Propiedades químicas del agua del mar. Los movimientos del mar: las corrientes marinas y la circulación oceánica; las olas; las mareas. La costa: aguas costeras y mares marginales.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
C1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero
C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Comprender el significado de Oceanografía y conocer las principales fuentes de su conocimiento.	A1	B1	C1	D1
	A2	B2		D2
	A3	B5		
	A5			
Adquirir conocimientos sobre los principales rasgos de las cuencas oceánicas y su evolución al paso del tiempo.	A1	B1	C1	D1
	A3	B2		D2
	A5			D3

Entender el origen y distribución de los sedimentos y su relación con otros procesos oceánicos.	A1 A2 A3	B1 B2	C1	D1 D2
Conocer la penetración de la radiación solar en aguas costeras y oceánicas.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2	C1	D5
Explicar el comportamiento de la temperatura y la salinidad de las aguas del océano.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2	C1 C13	D1 D2 D5
Conocer las aplicaciones del diagrama T-S en el análisis de las masas de agua.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2	C1	D1 D2 D3
Adquirir conocimientos de los rasgos básicos de la circulación oceánica, superficial y subsuperficial, olas y mareas.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2	C1 C13 C14	D1 D2 D5

## Contenidos

Tema	
La OCEANOGRAFÍA.	Concepto y divisiones. Desarrollo histórico de la Oceanografía.
Las CUENCAS OCEÁNICAS.	Origen y evolución de los océanos. Las cuencas oceánicas. Las regiones geológicas del océano. Geografía de las cuencas oceánicas actuales.
Los SEDIMENTOS OCEÁNICOS.	Origen. Clasificación. Mecanismos de control de la acumulación de sedimentos oceánicos. Distribución de los sedimentos oceánicos.
PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA DEL MAR.	Temperatura. Salinidad. Densidad. Radiación solar e iluminación. Transparencia y penetración de la luz. Viscosidad y tensión superficial. Presión. Propagación del sonido.
PROPIEDADES QUÍMICAS DEL AGUA DEL MAR.	Propiedades químicas del agua pura. Composición química del agua del mar. Clasificación de los elementos químicos. Constituyentes mayores y menores. Micronutrientes. Gases disueltos. Materia orgánica.
Los MOVIMIENTOS DEL MAR: LAS CORRIENTES MARINAS Y LA CIRCULACIÓN OCEÁNICA.	Las corrientes marinas. Tipos de corrientes. La circulación oceánica. Circulación superficial. Circulación profunda. Circulación termohalina y el gran transportador oceánico.
LOS MOVIMIENTOS DEL MAR: LAS OLAS	Definición. Características. Clasificación y tipos de olas. Origen de las olas. Interacción con la costa. Medición y previsión del oleaje. Energía de las olas y su aprovechamiento. Importancia biológica del oleaje.
LOS MOVIMIENTOS DEL MAR: LAS MAREAS	Definición. Características. Origen de las mareas. Teorías explicativas. Clasificación de las mareas. Mareas oceánicas y sistemas anfodrómicos. Medición y previsión de las mareas. Energía de las mareas y su aprovechamiento. Importancia biológica de las mareas.
LA COSTA: AGUAS COSTERAS Y MARES MARGINALES.	LA COSTA. Terminología costera. Clasificación y desarrollo de la costa. AGUAS COSTERAS Y MARES MARGINALES. Formaciones costeras. Mares marginales. Mares profundos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35	50
Trabajo tutelado	5	10	15
Examen de preguntas de desarrollo	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	Exposición de los principales conceptos del temario y planteamiento de actividades interactivas, donde los alumnos podrán formular preguntas y comentarios
Trabajo tutelado	Sesiones interactivas destinadas a integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderán todas las cuestiones suscitadas por el alumnado en tiempo real
Trabajo tutelado	Se sigue el desarrollo del trabajo en el aula de manera personal e interactiva

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Evaluación continua de la asistencia y actitud del alumnado en las sesiones magistrales	10	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5	C1 C14	D1 D2 D3 D5
Trabajo tutelado	Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante la elaboración en grupo de un trabajo relacionado con los contenidos de la materia. La relación de trabajos será propuesta por la profesora.	40				D1 D2
Examen de preguntas de desarrollo	Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante la realización de un examen escrito acerca de los contenidos de la materia	50	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C14	D1 D2

## Otros comentarios sobre la Evaluación

En la primera oportunidad se tendrán en cuenta las tres metodologías. En la segunda, la evaluación se realizará mediante una prueba escrita, manteniéndose las calificaciones de la evaluación continua obtenidas durante el curso.

Para los alumnos que no hayan realizado las actividades de evaluación continua (asistencia a clase y elaboración y presentación del trabajo), la prueba escrita supondrá el 100% de la calificación.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

## Otros comentarios

Se recomienda trabajar en la materia de forma continua

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Botánica Marina</b>				
Asignatura	Botánica Marina			
Código	V02M098V01102			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Peña Freire, Viviana			
Profesorado	Díaz Tapia, Pilar García Estévez, José Manuel López Rodríguez, María del Carmen Peña Freire, Viviana			
Correo-e	jestevez@uvigo.es vpena@udc.es			
Web				
Descripción general	Estudio de los principales organismos (fitoplancton y fitobentos) que se desarrollan en el medio marino, así como de los factores que condicionan su distribución.			

<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>	
Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C7	Catálogo, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

<b>Resultados previstos en la materia</b>	<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>		
Incentivar un mayor interés y motivación para el estudio del medio marino y su biota, como materia básica para su completa formación como Biólogos Marinos	A1 A3 A4	B6	D1
Conocer la diversidad vegetal de la flora marina: niveles morfológicos, complejidad reproductora y su relación con el medio en el que viven. Comprender la organización taxonómica de los taxa, reflejo del parentesco evolutivo entre los diferentes grupos. Entender los tipos de reproducción y ciclos biológicos característicos de los distintos grupos marinos		B1	C2 C3 C7
Desarrollar capacidades de observación, identificación e interpretación de la flora y su grado de integración en el medio marino	A2	C7	D1 D5
Desarrollar el hábito y la capacidad para el manejo adecuado y crítico de la bibliografía	A5	B2	D4

## Contenidos

### Tema

#### Generalidades

Tema 1. Medio marino. Introducción y caracteres generales. Factores ambientales influyentes en los organismos fotosintéticos: luz, temperatura, sustrato, hidrodinamismo, mareas, salinidad, pH, nutrientes y contaminantes. Interacciones entre organismos: depredación, simbiosis, epibiosis, endobiosis, parasitismo.

Tema 2. Fitoplancton. Caracteres generales, importancia, grupos florísticos y dinámica poblacional.

Tema 3. Fitobentos. Definición e importancia. Características generales de las comunidades fitobentónicas. Clasificación de los organismos bentónicos según el sustrato. Ficobentos. Ecofisiología: adaptaciones a las condiciones del medio. Diversidad morfológica, ciclos vitales, tipos biológicos y formas vitales.

#### Diversidad

Tema 4. Descriptiva y sistemática de algas rojas (Rhodophyta): principales grupos y especies características.

Tema 5. Descriptiva y sistemática de algas pardas (Ochromytha): principales grupos y especies características.

Tema 6. Descriptiva y sistemática de algas verdes (Chlorophyta): principales grupos y especies características.

Tema 7. Descriptiva y sistemática de otros organismos bentónicos: cianofíceas, fanerógamas, hongos y líquenes: principales grupos y especies características.

#### Ecología y biogeografía

Tema 8. Ecología del fitobentos. Distribución de los organismos marinos: vertical o zonación, temporal o sucesión y espacial o biogeográfica. Esquemas de zonación del litoral y su nomenclatura. Estacionalidad de la flora.

Tema 9. Biogeografía. Definición, metodología e índices. Factores que influyen en la distribución de los vegetales marinos: temperatura y latitud. Unidades biogeográficas.

Tema 10. Principales tipos de vegetación marina e impactos del cambio global.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	18	30
Seminario	8	24	32
Seminario	2	2	4
Trabajo tutelado	0	9	9

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	CLASES PRESENCIALES PARA EXPOSICIÓN, POR PARTE DE LA PROFESORA, DE LOS CONTENIDOS DE LA MATERIA Y EL DESARROLLO DEL TEMARIO, EXPLICACIÓN DE CONCEPTOS Y PLANTEAMIENTO DE LOS SEMINARIOS.
Seminario	TRABAJO AUTÓNOMO DEL ALUMNO PARA EL ESTUDIO Y ASIMILACIÓN DE CONCEPTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS, ASÍ COMO PARA LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS RELACIONADOS CON LOS SEMINARIOS.
Seminario	ENTREVISTAS CON EL PROFESORADO PARA EL ASESORAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE LA MATERIA EN EL PROCESO DEL APRENDIZAJE.
Trabajo tutelado	TRABAJOS/DOCUMENTOS/INFORMACIÓN ELABORADA POR EL ALUMNO, DE MANERA AUTÓNOMA, PARA EL DESARROLLO DE LOS SEMINARIOS. SIEMPRE, BAJO LAS DIRECTRICES DE LA PROFESORA EN LO QUE CONCIERNE A TEMÁTICA, CUESTIONES A DESARROLLAR Y USOS DE FUENTES DE INFORMACIÓN.

## Atención personalizada

### Metodologías Descripción

Seminario Se atenderá a los alumnos personalmente via presencial en el aula, telemática y por correo electrónico.  
Horario de tutorías: lunes-miércoles de 4 a 6 de la tarde

<b>Evaluación</b>							
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje				
Lección magistral	(*)Se evaluará mediante una prueba objetiva escrita que incluirá preguntas tipo test, definiciones, preguntas cortas y temas a desarrollar.	70	A2 A3 A4	B1 B2 C7	C2 C3	D1 D5	
Seminario	(*)Se evaluará la actitud y el grado de participación (pregunta/respuesta) por parte del alumno en cada uno de los seminarios.	20	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B6	C7	D4	
Trabajo tutelado	(*)Se evaluará el contenido y calidad del trabajo realizado por el alumno en la temática de los seminarios.	10	A2 A4	B6		D1 D5	

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

Será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en la prueba escrita (examen). Solo en el caso excepcional de no poder realizar los seminarios, será necesario obtener la calificación de 5 (sobre 10) en el examen final.

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación el recogido en la Normativa de evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y de revisión de calificaciones.

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

Lobban, C.S. & P.J. Harrison, **Seaweed ecology and physiology**, 1994

Graham, L. E., J. M. Graham & L. W. Wilcox, **Algae**, 2009

Dawes, C.J., **Marine Botany**, 1997

Lüning, K., **Seaweeds their environment, biogeography and ecophysiology**, 1990

Reviere, B de, **Biologie et phylogénie des algues, tome 1, 2**, 2002, 2003

Hoek, C. van den, D.G. Mann, H.M. Jahns, **Algae: An Introduction to phycology**, 1995

Green, E.P. & F.T. Short, **World Atlas of Seagrasses**, 2003

Guillén, J.E., Ruiz, J.M., Otero, M., Díaz-Almela, E., **Atlas de las praderas marinas de España**, 2015

Hurd, C.L., P.J. Harrison, K. Bischof & C.S. Lomman, **Seaweed Ecology and Physiology**, Cambridge, 2014

Algaebase. Listing the World's Algae, <http://www.algaebase.org/>, continuo

AlgaeTraits: a trait database for (European) seaweeds, <https://algaetraits.org/>, continuo

Guía online algas de Asturias, <http://www.asturnatura.com/>,

Algas marinas bentónicas Mediterráneo y Atlántico, <http://manuel.gonzales.free.fr/#gsc.tab=0>,

Useful Marine Plants of the Asia-Pacific Region Countries, <http://www.imb.dvo.ru/misc/algae/index.php/en/intro2>,

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables/V02M098V01207

Especies Invasoras y Fouling/V02M098V01211

Técnicas de Muestreo y Reconocimiento de Organismos y Comunidades Marinas/V02M098V01201

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

Ecología Marina/V02M098V01105

Fisiología de Organismos Marinos/V02M098V01106

Zoología Marina/V02M098V01103

#### **Otros comentarios**

Son necesarios conocimientos previos de Botánica y Ficología, relacionados con la diversidad, sistemática, reproducción, ciclos biológicos.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Zoología Marina</b>				
Asignatura	Zoología Marina			
Código	V02M098V01103			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Besteiro Rodríguez, Celia			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia García Estévez, José Manuel			
Correo-e	jestevez@uvigo.es celia.besteiro@usc.gal			
<b>Web</b>				
Descripción general	En esta materia se exponen: - Los modelos de organización de los principales grupos de animales marinos .- La diversidad morfológica y las adaptaciones a los diferentes hábitats, modos de vida, alimentación y reproducción. - La sistemática de los principales grupos. - La fauna de los sustratos rocosos y sedimentarios de los sistemas litoral y profundo.			

### Resultados de Formación y Aprendizaje

<b>Código</b>	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocimiento de la diversidad de animales marinos y sus estrategias adaptativas	A1	B1	D1	
	A2		D2	
Conocimiento de los modelos de organización de los principales grupos de animales marinos	A1	B1	C2	D1
	A2			D2
Conocimiento de la diversidad morfológica y las adaptaciones a los diferentes hábitats, modos de vida, alimentación y reproducción.	A1	B1	C2	D1
	A2			D2
Conocimiento de la sistemática de los principales grupos de animales marinos.	A1	B1	C2	D1
	A2			D2
Conocimiento de la fauna de los sustratos rocosos y sedimentarios de los sistemas litoral y profundo.	A1	B1	C2	D1
	A2			D2

Elaboración, discusión, interpretación y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero.	A1	B1	C2	D1
	A2	B6	C14	D2
	A3			D4
	A4			D7
	A5			

## Contenidos

Tema	
Patrones arquitectónicos de los animales.	La forma y el diseño corporal como adaptación a los medios bentónico y peláxico. Formas coloniales y gregarias. Las estructuras esqueléticas. Los movimientos. Sistemas de defensa. Coloración. Refugios y territorialidad. Relaciones interespecíficas. La alimentación. La reproducción asexual.
Poríferos	La individualización. El sustrato y el hidrodinamismo como determinantes de la forma corporal. Las formaciones esqueléticas. La filtración como modo de vida. Evolución de los tipos de organización segundo el circuito interno de agua. Reproducción asexual y sexual.
Metazoos diblásticos	Cnidarios. Las formas pólipo y medusa. Células exclusivas: los cnidocitos. Clasificación. Hidrozoos. Formas individuales y coloniales. Colonias hidroides pelágicas. Hidromedusas. Colonias pelágicas mixtas. Estructuras especiales para la flotación, el desplazamiento y la captura del alimento.- Cubozoos.- Escifozoos. Estructura. La natación por pulsaciones natatorias.- Antozoos. Estructura. Formas solitarias, coloniales y pseudocoloniales. Colonias córneas. Los arrecifes de coral.- Ctenóforos.
Metazoos triblásticos	Turbelarios. Gnatostomúlidos. Gastrotricos. Quinorrincos Nematodos. Nemertinos. Priapúlidos. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.
Moluscos	Manto, cavidad paleal y rádula.- Solenogastros. Caudofoveados. Monoplacóforos. Poliplacóforos. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.- Gasterópodos. La ventilación paleal. La solidez del gusanillo asimétrica. La reducción de la concha en los Opisthobranchios. Locomoción, natación y flotación. Alimentación. La puesta.- Bivalvos. La concha. El manto. La ornamentación. La alimentación. Los sifones y la soldadura del manto. Mecanismos de enterramiento, fijación y retropropulsión. Bivalvos epifaunales, perforadores y xilófagos.- Escafópodos. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.- Cefalópodos. La concha. La natación. La captura de las presas. El cortejo y la postura.
Anélidos Poliquetos	El modelo corporal generalizado. La locomoción parapodial. Los élitros. Los movimientos excavadores. Poliquetos tubícolas, perforadores, intersticiales y simbioses. La depredación. Sedimentívoros no selectivos y selectivos superficiales y subsuperficiales. La filtración.
Sipuncúlidos. Equiúridos	Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.
Crustáceos	Generalidades: la regionalización corporal y el apéndice birrámeo.- Remipedios, Cefalocáridos, Maxilópodos. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.- Malacostráceos: Filocáridos y Eumalacostráceos. La natación pleopodal y el abanico caudal. Formas reptantes: cuevas y refugios. Territorialidad. Decápodos Braquiuros y Anomuros: diversidad adaptativa.
Lofoforados	Briozoos. Colonias estolonias, incrustantes, arbusculares y foliáceas. Colonias estenolaemadas, ctenostomadas y quilostomadas. Avicularias y vibracularias. El crecimiento colonial. La protrusión del lofóforo. La alimentación.- Mención de Foronídeos, Braquiópodos y Ectoproctos. Quetognatos. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.
Equinodermos	El caparazón dermatoesquelético, la simetría y la orientación.- Asteroideos. El sistema ambulacral. El enterramiento. La alimentación carnívora.- Ofiuroideos. La locomoción braquial. El enterramiento. La alimentación.- Equinoideos. El caparazón: erizos regulares e irregulares. La alimentación raspadora: la linterna de Aristóteles. La excavación. La alimentación sedimentívora: espinas y podios.- Holoturoideos. La orientación corporal: bivio y trivio. Los diferentes modos de vida: podios bucales. La alimentación suspensívora, detritívora y sedimentívora. Los túbulos de Cuvier.- Mención de Crinoideos.- Hemicordados. Tunicados. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.

El esqueleto axial: notocorda y columna vertebral.- Condrictios. Natación por olas de contracción. La estabilidad, dirección y control de la natación. La alimentación depredadora.- Osteíctios. La natación. Dietas alimenticias. La alimentación rapaz y planctívora. Comportamiento social. Cuidados parentales.- Mamíferos Cetáceos. Modificaciones del plan de organización mammaliano para la vida acuática. Adaptación a las variaciones de presión hidrostática: narcosis y descompresión. La alimentación planctívora (Mistacocetos). La alimentación carnívora (Odontocetos). La ecolocación. Comunicación y comportamiento social.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12.5	37.5	50
Trabajo tutelado	4	8	12
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Clases presenciales para la exposición por parte del Profesor de los contenidos del temario de teoría.
Trabajo tutelado	Para desarrollar la capacidad de buscar y estructurar una información trabajando de forma autónoma y de exponer públicamente los resultados obtenidos

### Atención personalizada

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Evaluación continua de la asistencia y actitud del alumnado en las sesiones magistrales	10	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C14	D1 D2
Trabajo tutelado	Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante la elaboración en grupo de un trabajo relacionado con los contenidos de la materia. La relación de trabajos será propuesta por la profesora.	40				D1 D2
Examen de preguntas de desarrollo	Evaluación escrita: Se evaluará mediante examen escrito la adquisición de los conceptos teóricos contenidos en el programa de la materia.	50	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B6	C2 C14	D1 D2 D4 D7

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En la primera oportunidad se tendrán en cuenta las tres metodologías. En la segunda, la evaluación se realizará mediante una prueba escrita, manteniéndose las calificaciones de la evaluación continua obtenidas durante el curso.

Para los alumnos que no hayan realizado las actividades de evaluación continua (asistencia a clase y elaboración y presentación del trabajo), la prueba escrita supondrá el 100% de la calificación.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Barnes, R.D., **Zoología de los invertebrados.**, 1989,

Barnes, R.S.K., Callow, P., Olive, P.J.W., Golding, D.w. & Spicer, J.J., **The invertebrates: a synthesis.**, 2001,

Brusca, R.C. & Brusca, G.J., **Invertebrates**, 2002,

Castro, P. & M.E. Huber., **Biología marina.**, 2007,

Cognetti, G., Sará, M. & G. Magazzú., **Biología marina.**, 2001,

Díaz, J.A. & Santos, T., **Zoología: aproximación evolutiva a la diversidad y organización de los animales.**, 1998,

Fuente, J.A. de la, **Artrópodos. I: características generales.**, 1982,

Hickman, C.P., Roberts, L.S. & Larson, A., **Principios integrales de Zoología.**, 2009,

- Kardong, K.V., **Vertebrados: anatomía comparada, función, evolución.**, 2007,
- Mader, S.S., **Biología.**, 2008,
- Moutou, F., **Los mamíferos en su medio.**, 1993,
- Varios Autores., **Galicia. Natureza. Zooloxía. Tomo XXXVII: Zooloxía I; Tomo XXXVIII: Zooloxía II; Tomo XXXIX: Zooloxía III; Tomo XL: Zooloxía IV.**, 2002,
- Ruppert, E.E. & Barnes, R.D., **Zoología de los invertebrados.**, 1996,
- Young, J.Z., **La vida de los vertebrados.**, 1985,
- Hondt, J.L.d', **Les invertebrés marins méconnus**, 1999,
- Bayer, F.M. & H.B. Owre, **The free-living lower Invertebrates.**, 1968,
- Campbell, A.C., **Guía de campo de la flora y fauna de las costas de España y de Europa.**, 1983,
- Fretter, V. & A. Graham., **A functional anatomy of Invertebrates.**, 1976,
- Gardiner, M.S., **Biología de los Invertebrados**, 1978,
- Hayward, P.J. & J.S. Ryland., **Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe.**, 1975,
- Hayward, P.J. & J.S. Ryland., **The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe, vol 1: Introduction and Protozoans to Arthropods**, 1990a,
- Hayward, P.J. & J.S. Ryland., **The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe, vol 2: Molluscs to Chordates.**, 1990b,
- Hayward, P.J., T. Nelson-Smith & C. Shields, **Guía de identificación de la flora y fauna de las costas de España y Europa.**, 1998,
- Kaestner, A., **Invertebrate Zoology, vol III.**, 1970,
- Kaestner, A., **Invertebrate Zoology, vol I.**, 1967,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Técnicas de Muestreo y Reconocimiento de Organismos y Comunidades Marinas/V02M098V01201

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

Botánica Marina/V02M098V01102

El Medio Marino: Oceanografía Física/V02M098V01101

### **Otros comentarios**

Se recomienda actualizar los conocimientos de Zoología adquiridos en la licenciatura o el grado.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Microbiología Marina</b>				
Asignatura	Microbiología Marina			
Código	V02M098V01104			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Herrero López, Concepción			
Profesorado	Balboa Méndez, Sabela Barja Pérez, Juan Luis García Estévez, José Manuel Herrero López, Concepción			
Correo-e	jestevez@uvigo.es herreroc@udc.es			
Web	<a href="http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/">http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/</a>			
Descripción general	En esta materia se pretende que el alumno conozca: - la contribución de la Microbiología a los conocimientos oceanográficos.- O papel dos microorganismos marinos no cambio climático. - la importancia de la simbiosis de microorganismos fotosintéticos e quimioautótrofos para la vida de algunos ecosistemas marinos - las aplicaciones biotecnológicas de microorganismos marinos y las implicaciones sanitarias para las personas y organismos cultivados por ellas			

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

<b>Código</b>	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
C4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
C12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad

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

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
	A1	B1	C4	D3
Que el alumno:	A1			
- Busque y conozca el potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	A2			
	A3			
	A4			
	A5			

Que el alumno conozca, identifique y evalúe la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Gestione consultorías ambientales.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C6	D3
Que el alumno sea capaz de manejar la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C8	D3
Que el alumno pueda inspeccionar y asesorar técnicamente en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, así como en la extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C10	D3
Que el alumno evalúe la calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C10 C12	D3
Que el alumno sea capaz de elaborar, discutir, interpretar, asesorar y peritar informes científico-técnicos, legales y socio-económicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	A1 A3 A4	B1	C6 C8 C10 C12 C14	D3

## Contenidos

### Tema

La microbiología en los estudios Oceanográficos

Diversidad y función de los microorganismos marinos

Métodos en Microbiología marina.

Importancia de los microorganismos para el funcionamiento de los ecosistemas pelágicos: el bucle microbiano.

Simbiosis entre macro y microorganismos

Microorganismos y cambio climático

Aspectos Biotecnológicos de los microorganismos marinos.

Los microorganismos como patógenos de animales marinos. Aspectos sanitarios de la Microbiología Marina

Importancia económica y perspectivas futuras.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	40	60
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Examen de preguntas objetivas	2	5	7

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Clases con contenidos teóricos. Los contenidos básicos son proporcionados a los alumnos vía red.
Prácticas de laboratorio	(*)Clases presenciales centradas en contenidos prácticos y manejo instrumental

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante el desarrollo de la materia se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con la misma, proporcionándole la orientación y apoyo que sean necesarios, tanto de forma presencial como no presencial
Prácticas de laboratorio	

<b>Evaluación</b>						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Se evalúa en la prueba mixta. Asimismo podrá tenerse en cuenta la asistencia, actitud, participación y trabajo del alumno en las sesiones en el aula.	80	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C4 C6 C8 C10 C12	D3
Prácticas de laboratorio	(*)Se valorará tanto la asistencia como la destreza, limpieza y rigurosidad en el trabajo de laboratorio.	20				

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Kirchman DL 2008, **Microbial ecology of the oceans**, 2nd. edition, 2008

Kiorboe T 2008, **A mechanistic approach to plankton ecology**, 3rd edition, 2008

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H. & Stahl, D.A., **Brock. Biología de los microorganismos**, 14ª ed, 2015

Munn, C. 2020, **Marine Microbiology. Ecology and Applications**, 3rd ed, 2020

Pérez-Nieto, T. 2001, **Conceptos básicos de microbiología marina**, 1ª, 2001

Rotter et al. (2021), **The Essentials of Marine Biotechnology**, Frontiers in Marine Science. 8: 629629, 2021

Willey, J.M., Sandman K & Wood, D. 2020, **Prescott's Microbiology**, 11th ed,

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Se recomienda haber cursado previamente una Microbiología general de grado.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ecología Marina**

Asignatura	Ecología Marina			
Código	V02M098V01105			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ecología y biología animal			
Coordinador/a	Fernández Suárez, Emilio Manuel			
Profesorado	Fernández Suárez, Emilio Manuel Jabalera Cabrerizo, Marco Riveiro Alarcón, María Isabel Teira Gonzalez, Eva Maria			
Correo-e	esuarez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La materia Ecología Marina se marca cómo objetivo fomentar la capacidad de los alumnos para comprender los procesos de circulación de la materia y los flujos de energía en los diferentes ecosistemas marinos, así como para comprender las bases de la diversidad y los procesos de organización y estructura disteis ecosistemas. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
(*)Capacidad para comprender la metodología científica y las tecnologías aplicadas a la investigación en el área de la Ecología	A1	B1	C1	D1
	A2	B2	C2	D2
	A3	B5	C3	
	A4	B6		
	A5			

(*)Capacidad para analizar y comprender la relación entre los organismos y los factores ambientales	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5 B6	C1 C2 C3	D1 D2 D5
(*)Capacidad para comprender los procesos de circulación de la materia y el flujo de energía en el Ecosistema	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5 B6	C1 C2 C3	D1 D2 D5
(*)Capacidad para comprender y analizar los procesos básicos de las relaciones entre organismos (*intra-*interespecíficas).	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5 B6	C1 C2 C3	D1 D2 D5
(*)Capacidad para comprender las bases de la diversidad y los procesos de organización y estructura de los ecosistemas	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5 B6	C1 C2 C3	D1 D2 D5
(*)Habilidad para lo manejo de la bibliografía relacionada con los distintos campos de la ecología	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5	C1 C2 C3	D1 D2 D5

## Contenidos

Temas	
Introducción a la Ecología Marina	Presentación de la materia. Aproximaciones metodológicas al estudio de los ecosistemas marinos. El ser humano en la naturaleza: sistemas socioecológicos. Funciones, servicios, beneficios y contribuciones de la naturaleza.
Ecosistemas planctónicos	Producción primaria: factores limitantes, control hidrodinámico y variabilidad. Producción nueva y regenerada. Producción secundaria. Descomposición de la materia orgánica. El bucle microbiano. Interacciones tróficas.
Ecosistemas nectónicos	Producción nectónica global. Datos globales. Estrategias de vida y migraciones. Abundancia de peces y variabilidad hidroclimática: efectos del cambio global. Efectos top-down: pesca y cambios en la estructura de la comunidad.
Ecosistemas bentónicos de sustrato duro.	Comunidades bentónicas de sustrato duro. Estructura de la comunidad. Diversidad. Organización trófica. Especies clave y cascadas tróficas. Factores que controlan la estructura de la comunidad: competencia, depredación, perturbaciones físicas. El papel de las interacciones positivas: facilitación. Papel de las especies invasoras. Sucesión ecológica. Cambio global y estructura de comunidades.
Ecosistemas bentónicos de sustrato blando	Comunidades bentónicas someras de sustrato blando. Fuentes de materia. Reacciones de oxidación de la materia orgánica. Papel de las interacciones entre especies. Suministro de servicios ecosistémicos: generación de hábitat, depuración y captura de carbono. Impactos y estado del ecosistema.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35.1	50.1
Resolución de problemas	2	8	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4.9	6.9
Estudio de casos	1	7	8

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se utilizará la metodología de sesión magistral para trabajar los contenidos fundamentales de la materia

Resolución de problemas	Se trabajará en la resolución de supuestos prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.
-------------------------	--

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las sesiones magistrales los alumnos recibirán atención personalizada por parte del profesor atendiendo a todas las cuestiones que se planteen.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación del proceso de aprendizaje mediante exámenes escritos u orales en los que se evaluará la adquisición de los principales conceptos teóricos y la capacidad de relación. Podrán incluir pruebas de formato diverso: tipo test, pruebas de ensayo, preguntas de razonamiento, preguntas tema y cortas, resolución de problemas, y/o casos prácticos. Para aprobar la asignatura será necesario alcanzar una calificación de al menos 4 puntos sobre 10 en este examen.	40	A2 B2 C1 D1 A3 B5 C2 D2 A4 C3
Estudio de casos	Al comienzo de los temas 2 (Ecosistemas bentónicos de sustrato blando), 3 (Ecosistemas bentónicos de sustrato duro y 4 (Ecosistemas plantónicos), se dará acceso al estudiantado a un trabajo científico referente a esos temas. Cada estudiante estudiará ese trabajo y preparará los contenidos que en él se abordan guiados por preguntas proporcionadas por el profesorado. A lo largo del curso, se realizarán tres pruebas cortas que consistirán en dar respuesta a una pregunta relacionada con los contenidos preparados de forma individual. Las tres pruebas se referirán a los tres bloques de la asignatura: a) Temas 1 y 2, b) Tema 3 y c) Temas 4 y 5. Estas pruebas se realizarán en horario de clase y la fecha de realización se anunciará con anterioridad. Cada una de estas pruebas representará el 10 % de la calificación final. Por lo tanto, representarán, en su conjunto un 30% de la calificación final. Para aprobar la asignatura será necesario alcanzar una calificación de al menos 4 puntos sobre 10 en el promedio de las tres pruebas cortas de estudios de casos y las tres pruebas cortas de resolución de problemas y/o ejercicios.	30	A1 B1 C1 D1 A2 B2 C2 D2 A3 B5 C3 A4 B6 A5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En la evaluación de julio se tendrán en cuenta los méritos obtenidos en los items que se evalúan efectuados durante el curso, pero no las pruebas escritas finales.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Mann, K.H., **Ecology of coastal waters with implications for management**, 2ª, Blackwell, 2000

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fisiología de Organismos Marinos**

Asignatura	Fisiología de Organismos Marinos			
Código	V02M098V01106			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Biología vegetal y ciencias del suelo			
Coordinador/a	Míguez Miramontes, Jesús Manuel			
Profesorado	Blanco Imperiali, Ayelén Melisa Conde Sieira, Marta González Rodríguez, Luis Lopez Patiño, Marcos Antonio Míguez Miramontes, Jesús Manuel Soengas Fernández, José Luis			
Correo-e	jmmiguez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Estudio del funcionamiento de los organismos marinos (animales y vegetales) y los mecanismos que posibilitan su relación con el medio. Se prestará especial atención aquellos aspectos fisiológicos más relacionadas con la integración de la información que proviene del medio marino y la generación de respuestas específicas.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados
D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocer la diversidad de los sistemas fisiológicos de los organismos animales y vegetales marinos.	A1 A3	B1 B2	C2 C3	D1
Evaluar e interpretar el funcionamiento de los sistemas fisiológicos en los organismos marinos, identificando las interacciones con los diversos ecosistemas marinos y costeros y las estrategias de adaptación.	A1 A2	B2 B6	C2 C3 C13	D1 D2
Conocimiento sobre la gestión de recursos animales y vegetales marinos cara a la planificación de su conservación, explotación y sostenibilidad, así como a su potencial interés económico y biotecnológico.	A2 A3	B1 B2	C10	D4
Conocer y manejar la metodología de investigación, las técnicas de muestreo y la instrumentación que se usa para el análisis de muestras de origen animal y vegetal.	A1 A2	B3	C8	D1 D2 D3
Interpretar resultados experimentales aplicando conocimientos fisiológicos relativos a los animales y vegetales marinos.	A2 A5	B2	C8 C10	D3 D4
Obtener información, manejarla a nivel individual y colectivo y elaborar informes científico-técnicos, éticos, legales y socio-económicos relacionados con el ámbito marino.	A3 A4 A5	B5	C10	D2 D3 D5 D6
Capacidad para divulgar ideas en contextos académicos y especializados, y para la presentación y discusión de trabajos en público	A4	B6	C13	D5

## Contenidos

Tema	
MODULO I. FISIOLÓGIA DE VEGETALES MARINOS	Tema 1. Adaptaciones al medio marino Tema 2. Mecanismos de captación de carbono inorgánico Tema 3. Respuestas al estrés: estrés oxidativo en el medio marino
MODULO II. FISIOLOXIA DOS ANIMAIS MARIÑOS	Tema 1. Fisioloxía sensorial nos animais mariños Tema 2. Sistemas neuroendocrinos e endocrinos en animais mariños. Respostas integradas en peixes: resposta de estrés; reproducción; ritmos biolóxicos. Tema 3. Circulación en animais acuáticos Tema 4. Respiración acuática Tema 5. Excreción, balance de agua e ións en animais mariños

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	45	75
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Seminario	6	30	36
Trabajo tutelado	2	0	2
Estudio de casos	1	9	10
Metodologías basadas en investigación	2	8	10
Examen de preguntas de desarrollo	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	Sesión en aula en la que se expondrán por parte del profesor los contenidos básicos del temario de la materia. El alumno debe seguir la exposición y podrá intervenir cuando requiera información adicional y/o cuando se produzca debate, tanto si éste es generado por el profesor como si se produce a iniciativa de los propios alumnos.
Prácticas de laboratorio	Sesiones que se desarrollan en el laboratorio y con contenido eminentemente práctico. Se ensayarán diferentes protocolos experimentales y analíticas, para posteriormente debatir razonadamente los mismos desde el punto de vista de su significación fisiológica.
Seminario	Sesiones de aula en las que se desarrollarán temáticas específicas de la materia en relación con el temario propuesto. Los alumnos deberán realizar trabajos bibliográficos sobre temas propuestos por el profesor y/o por los propios alumnos y que serán objeto de exposición y debate posterior en clase.
Trabajo tutelado	Seguimiento por el profesorado del trabajo del alumnado correspondiente a los seminarios y al informe de prácticas
Estudio de casos	Trabajo de aula con preguntas que el alumnado debe responder

Metodologías basadas en investigación	A partir de situaciones reales el alumnado debe buscar bibliografía para encontrar soluciones adaptativas de los organismos vegetales a su medio
---------------------------------------	--

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor recibirá comentarios y preguntas de los alumnos/as durante la realización de las sesiones magistrales, pudiendo también atender a los alumnos en las horas de tutoría
Seminario	Durante las sesiones de seminario los alumnos pueden interactuar con el profesor de manera individualizada y también pueden hacer uso de las horas de tutoría en caso de dudas o necesidad de información, especialmente para la preparación de los trabajos
Prácticas de laboratorio	Aunque las prácticas se realizan en grupos pequeños de laboratorio, habrá posibilidad de interactuar de manera individualizada con el profesor siempre que sea necesario para resolver dudas o recibir información más precisa.
Trabajo tutelado	El profesorado hace un seguimiento del trabajo de seminario y de la elaboración del informe de prácticas
Metodologías basadas en investigación	El profesorado atenderá las cuestiones que surjan durante la elaboración del trabajo.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Se realizarán 2 sesiones prácticas de laboratorio de Fisiología animal. La evaluación de esas prácticas incluirá: -50% de la nota por asistencia las sesión prácticas. -50% de la nota por informe de prácticas.	13.333	A1 A2	B1 B3 B5	C8 C10	D3 D5
Seminario	En conjunto para los dos módulos, Fisiología animal y Fisiología vegetal. Realización en grupos (2-3 alumnos) de un trabajo sobre un tema propuesto por el profesor y breve exposición del mismo en una sesión de clase al final del curso. Seminario de integración al final de la materia sobre adaptaciones de los organismos al medio marino.	30	A1 A4 A5	B1 B2 B5 B6	C2 C3	D2 D3 D4 D5
Estudio de casos	Se corrigen las preguntas y se devuelven al alumnado con el resultado de la solución encontrada.	3.333	A1 A2 A4	B2 B5 B6	C8 C13	D4 D6
Metodologías basadas en investigación	Se evalúa el resultado final de las entregas en función de la solución encontrada por el alumnado	20	A1 A2 A4	B2 B5 B6	C3 C13	D3 D5
Examen de preguntas de desarrollo	Constituye el examen final y se enfoca a los contenidos teóricos de la materia en la parte de Fisiología animal. Podrá incluir preguntas tipo test, preguntas de desarrollo y resolución de casos.	33.333	A1	B5	C2 C3	D1

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Calificaciones, notas mínimas y segunda oportunidad

El alumnado deberá realizar todas las actividades propuestas. En caso de no realizar alguna, la calificación de la misma será de cero, e como tal se considerará en la nota final de la materia.

CALCULO DE LA NOTA FINAL: se tendrá en cuenta la cualificación que el/la alumno/a obtenga en cada módulo, aplicándose la siguiente ponderación en función del peso del módulo: Nota global final = 0.66 x (nota de módulo Fisiología animal) + 0.33 x (nota módulo Fisiología vegetal).

En cualquier caso, para aprobar la materia será imprescindible obtener una calificación mínima de 4 (sobre 10) en cada uno de los módulos por separado. Además, en el módulo de FA es imprescindible obtener un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 en el examen final. En caso de no alcanzar esta puntuación, será esa nota la que figurará en la calificación global de la materia.

SEGUNDA OPORTUNIDAD: Los componentes de la nota final en la primera oportunidad se mantienen para la segunda oportunidad. No obstante, ni las prácticas ni los seminarios serán recuperables en la segunda oportunidad. La asistencia a dichas actividades es obligatoria en los plazos establecidos en el calendario, y la nota obtenida en la primera oportunidad se mantendrá para la segunda.

#### Evaluación global

Los estudiantes podrán solicitar una evaluación global, lo que conllevará la renuncia a la evaluación continua. La evaluación global permitirá obtener el 100% de la puntuación de la materia mediante una prueba en la fecha oficial fijada para el examen final, tanto en la primera oportunidad como en la segunda.

La prueba podrá incluir: - Preguntas de respuesta objetiva, ii) Preguntas de desarrollo, iii) Casos prácticos, iv) Estudio de casos

La evaluación global no exige de la realización de las prácticas y seminarios de la materia. La nota que se obtenga en las mismas será parte de la nota de la evaluación global, con el porcentaje indicado previamente. En caso de no realizar dichas actividades, la nota final de la materia será de 0 puntos.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

Larkum, A.W.D., Douglas, S., Raven, J.A., **Photosynthesis in algae (Advances in Photosynthesis and Respiration)**, Ed. Kluwer Academic, 2003

Nobel, P.S., **Physicochemical and environmental plant physiology**, Ed. Elsevier, 2005

Hill, R.W., Wyse, G.A., Anderson, M., **Fisiología animal**, Ed. Panamericana, 2006

Evans, D.H., **The physiology of fishes**, Ed. CRC Press, 2006

Bernier, N.J., Van der Kraak, G., Farrel, A.P., Brauner, C.J., **Fish Neuroendocrinology**, Ed. Academic Press, 2009

Farrel A.P., **Encyclopedia of fish physiology: from genome to environment**, Volúmenes 1, 2 y 3, Ed. Academic Press, 2011

### **Bibliografía Complementaria**

Ostrander, G.K., **The laboratory fish**, Ed. Academic Press, 2000

Taiz, L., Zeiger, E., **Plant physiology**, Sianuer Assoc., cop Sunderland, 2010

Buesseler, K.O., Boyd, P.W., **Will ocean fertilization work?**, Science 300 (5616), pp. 67-68, 2003

Gross, E.M., **Allelopathy of aquatic autotrophs**, Critical Reviews in Plant Sciences 22(3-4), pp 313, 2003

Reibesell, U., **Effects of CO2 enrichment on marine phytoplankton**, Journal of Oceanography, 60 (4), pp. 719-729, 2004

Sarthou, G., Timmerman, K.R., Blain, S. Treguer, P., **Growth physiology and fate of diatoms in the ocean: A review**, Journal of Sea Research, 53 (1-2 SPEC ISS), pp. 25, 2005

Raven, J.A., **An aquatic perspective on the concepts of ingested relating plant nutrition to plant growth**, Physiologia Plantarum, 113 (3), pp. 301-307, 2001

Bentley, P.J., **Comparative vertebrate endocrinology**, Ed. Cambridge Univ Press, 1998

Breidbach, O., Kutsch, W., **The nervous system of invertebrates: an evolutionary and comparative approach**, Ed. Birkhauser, 1995

Evans, D.H., **Osmotic and ionic regulation. Cells and animals**, Ed. CRC Press, 2009

Hazon, N., Flik, G., **Osmoregulation and drinking in vertebrates**, Ed. Bios Scientific, 2002

Liem, K.F., Bemis, W.E., Walker, W.F., Grande, L., **Functional anatomy of the vertebrates**, Ed. Hartcourt College Publ., 2001

Reinecke, M., **Fish endocrinology**, Ed. Science Publ., 2006

Withers, P.C., **Comparative animal physiology**, Ed. Saunders College Publ., 1992

Rocha, M.J., Arukwe, A., Kapoor, B.J., **Fish Reproduction**, Ed. CRC Press, 2008

---

## **Recomendaciones**

### **Otros comentarios**

Para favorecer el seguimiento de la materia es importante que el alumno cuando se inscriba aporte la dirección de correo electrónico con el fin de recibir información personalizada del profesor. Se recomienda que los alumnos usen las direcciones de e-mail de las universidades.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Bases Moleculares de la Adaptación al Medio Marino**

Asignatura	Bases Moleculares de la Adaptación al Medio Marino			
Código	V02M098V01107			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología			
Coordinador/a	San Juan Serrano, María Fuencisla			
Profesorado	San Juan Serrano, María Fuencisla			
Correo-e	fsanjuan@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Mecanismos moleculares que subyacen al fenómeno de la adaptación. Integración de una bioquímica comparada.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código				
A1	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.			
A2	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.			
A3	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.			
A4	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.			
A5	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.			
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación			
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos			
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad			
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas			
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros			
C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos			
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero			
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis			
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico			
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma			
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados			

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocimiento de los mecanismos básicos y las estrategias adaptativas a nivel molecular	A1	B2	C2	D1
	A2	B6	C3	D2
	A3		C13	D4
Capacidad de integración para comprender la base molecular de los fenómenos adaptativos desde el prisma de la bioquímica comparada.	A2	B6	C2	D1
	A3			D2
Capacidad para evaluar e interpretar los efectos de los cambios ambientales de en medio marino sobre los organismos y sus interacciones.	A2	B2	C2	D1
	A3		C3	D2
			C14	

Capacidad para obtener información, analizarla de forma crítica y aplicarla a la interpretación y sostenibilidad de ambientes marinos.	A2 A3 A5	B2 B6	C13 C14	D1 D2 D4
Capacidad para preparar trabajos de forma individual y/o en equipo y para exponerlos y discutirlos en público.	A3 A4 A5	B2 B5 B6	C13	D1 D2 D4 D7

### Contenidos

Tema	
Adaptación bioquímica: Mecanismos básicos y estrategias.	Adaptación bioquímica. Mecanismos básicos de la adaptación bioquímica. Tiempo de las adaptaciones bioquímicas.
Puntos adaptativos del metabolismo celular.	Puntos de adaptación metabólica a nivel de la glucólisis. Origen y distribución filoxenética del ciclo de la urea. Adaptaciones en el metabolismo energético mitocondrial.
Adaptación de las enzimas a las funciones metabólicas.	Mecanismos de regulación enzimática.
Adaptación a la disponibilidad limitada de oxígeno.	Metabolismo anaeróbico de los invertebrados marinos. Metabolismo anaeróbico de los vertebrados marinos. Adaptación a la hipoxia.
Adaptación molecular y metabólica a los factores físico-químicos del ambiente marino: Adaptación a la salinidad.	Regulación osmótica de los organismos acuáticos. Regulación de la respuesta al choque osmótico.
Adaptación molecular y metabólica a los factores físico-químicos del ambiente marino: Adaptación a la temperatura.	Mecanismos de compensación a las variaciones de temperatura de los organismos poiquiloterms. Mecanismos de aclimatación a la temperatura. Adaptación al hielo.
Adaptación molecular y metabólica a los factores físico-químicos del ambiente marino: Adaptación a la presión.	Efectos de la presión hidrostática sobre los sistemas biológicos. Mecanismos de percepción y compensación a los cambios de presión.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	20	30
Lección magistral	10	20	30
Seminario	4	10	14
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	En las sesiones magistrales el profesor dará las nociones fundamentales para que el alumno comprenda las bases de la Adaptación a nivel Molecular y Metabólico.
Lección magistral	En las sesiones magistrales el profesor dará las nociones fundamentales para que el alumno comprenda los mecanismos moleculares y metabólicos de adaptación a los factores variables del medio marino.
Seminario	En los seminarios los estudiantes trabajarán temas o datos bibliográficos relacionados con la materia y elaborarán comentarios o presentaciones orales y/o escritos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	La resolución de las dudas planteadas y la orientación necesaria para el trabajo personal del alumno serán atendidas personalmente a través de tutorías voluntarias.
Seminario	La resolución de las dudas planteadas y la orientación necesaria para el trabajo personal del alumno serán atendidas personalmente a través de tutorías voluntarias.
Lección magistral	

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Lección magistral	Los conocimientos teóricos adquiridos sobre cuestiones generales de Adaptación molecular y metabólica se evaluarán mediante una prueba final tipo test.	35	A1 A2 A3 A5	C2 C3	D1 D2
Lección magistral	Los conocimientos teóricos adquiridos sobre los mecanismos moleculares y metabólicos de adaptación a los factores variables de medio marino se evaluarán mediante una prueba final tipo test.	35			
Seminario	En el trabajo realizado en los seminarios se valorará la capacidad de relacionar los conocimientos y conceptos adquiridos, la correcta utilización de la terminología de la materia y la capacidad crítica y de síntesis.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B5 B6	C13 C14 D1 D2 D4 D7

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La realización de los seminarios y/o del trabajo bibliográfico es obligatoria para la superación de la materia. La prueba final es obligatoria para la superación de la materia. La nota media del examen deberá ser de 3,5 (35% de la valoración de la materia), para que sea tenida en cuenta la valoración de los seminarios o trabajos.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Atkinson D.E., **Cellular Energy Metabolism and its Regulation**, 1977

Di Prisco, G., **Life under extreme conditions**, 1991

Ewart K.V., **Fish antifreeze proteins. Molecular aspects of fish and marine biology**, 2002

Gilles E., **Animals and Environmental Fitness: Physiological and Biochemical Aspects of Adaptation and Ecology**, 1ª Ed, 1980

Hochachka, P.W. and Somero G.N., **Strategies of Biochemical adaptation**, 1973

Hochachka, P.W. and Mommsen T.P., **Metabolic Biochemistry**, 1995

Hochachka P.W and Somero G.N., **Biochemical Adaptation**, 2002

Le Gal, Y., **Biochimie Marine**, 1988

Lucas A., **Bioenergetics of Aquatic Animals**, 1997

Mathews-Van Holde, **Bioquímica**, 4ª Ed., 2013

Nelson D.L and Cox M.M., **Lehninger. Principios de Bioquímica**, 6ª Ed., 2014

Salway J., **Metabolism at a glance**, 2004

Somero G.N., Lockwood B.L., Tomanek L., **Biochemical Adaptation: Response to Environmental Challenges from Life's Origins to the Anthropocene**, 1ª Ed, 2017

Urich, K., **Comparative Animal Biochemistry**, 1994

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Fisiología de Organismos Marinos/V02M098V01106

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ecología Marina/V02M098V01105

Fisiología de Organismos Marinos/V02M098V01106

Zoología Marina/V02M098V01103

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de Estudio de Organismos Marinos**

Asignatura	Técnicas de Estudio de Organismos Marinos			
Código	V02M098V01108			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Pérez Fernández, Juan			
Profesorado	Galindo Dasilva, Juan González Sotelo, María del Carmen Pérez Fernández, Juan Suárez Alonso, María del Pilar			
Correo-e	jperezf@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Es una asignatura esencialmente práctica, en la que se realizarán técnicas histológicas, genéticas y bioquímicas. Con ellas se tratarán aspectos como estudio de tejidos, expresión de proteínas y de genes, marcadores genéticos, variación génica, purificación de biomoléculas y técnicas inmunológicas. Su objetivo principal es que el alumno conozca y evalúe la potencialidad de una variedad de técnicas para el estudio de organismos marinos.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
C11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Aplicación de técnicas bioquímicas, genéticas e histológicas al estudio de organismos marinos	A1	B1	C2	D1
	A2	B2	C8	D2
	A3	B3	C11	D4
	A4	B4		
	A5			

## Contenidos

Tema	
1.- Técnicas histológicas	1a.- Procesado de muestras para estudio microscópico: aplicaciones de la microscopía 2b.- Inmunohistoquímica y su combinación con otras técnicas.
2. Técnicas Genéticas	2a.- Detección de la variación génica. 2b.- Marcadores genéticos y sus aplicaciones 2c.- Recursos moleculares en internet
3.- Técnicas Bioquímicas	3a.- Extracción, separación y cuantificación de biomoléculas. 3b.- Técnicas inmunológicas, espectrofotométricas, fluorimétricas, cromatográficas, electroforéticas y de determinación enzimática.
4.- Identificación de especies	4a.- Uso de herramientas moleculares para la identificación de productos de la pesca

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	15	14.5	29.5
Presentación	2	8	10
Seminario	1.5	0	1.5
Resolución de problemas	1.5	0	1.5
Lección magistral	2	8.5	10.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Trabajo	0	20	20

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

## Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se llevarán a cabo las técnicas propuestas en el apartado de Contenidos. Se entregará por adelantado un guión, se explicará los fundamentos y los objetivos y se desarrollará la técnica. Durante o al final del desarrollo del protocolo realizarán problemas y resolución de casos prácticos.
Presentación	Se propondrá un problema práctico en el que se tengan que emplear una combinación de técnicas estudiadas. El alumno tendrá que elegir las técnicas que mejor se adecúen para resolver dicho problema y explicar el fundamento de su elección.
Seminario	Tendrán lugar 2 tutorías de grupo, en las que se plantearán las dudas y preguntas los diferentes aspectos de las asignatura. El profesor orientará en la elaboración de trabajos personales.
Resolución de problemas	Habrán un examen de resolución de problemas via internet
Lección magistral	En las clases magistrales se expondrá aspectos teóricos y potencialidad de las diversas técnicas que se abordarán en el laboratorio.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	En las tutorías en grupo se plantearán dudas y preguntas de la asignatura. El alumno será asesorado para la realización de sus trabajos.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua mediante el seguimiento del trabajo y asistencia del alumno.	30	A2	B1 B3	C8	D2
Lección magistral	Evaluación continua mediante el seguimiento del trabajo y asistencia del alumno.	10	A1 A3	B1 B3	C8	D2 D4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que se resolverán problemas prácticos basados en las prácticas realizadas y sus aspectos teóricos. Su realización será online.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4	C8 C11	D1

Trabajo	Resumen razonado de los contenidos vistos en las prácticas.	20	A1 A3 A4	B2	D1 D4
---------	---	----	----------------	----	----------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Montuenga Badía, L., Esteban Ruiz, F.J., Calvo González, A., **Técnicas en histología y biología celular + StudentConsult en español**, 2ª, Elsevier-Masson, 2014

Perera, J., Tormo, A., García, L., **Ingeniería genética. Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA.**, 1ª, Síntesis DL., 2009

García Estévez J.M., Olabarría Uzquiano C., Pérez Fernández S., Rolán Álvarez E., Rosón Porto G., **Técnicas y métodos en investigación marina**, 1ª, Grupo Anaya, 2011

#### Bibliografía Complementaria

Bergmeyer, H.U., **Methods of Enzymatic Analysis**, 3ª, Academic Press., 1995

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño Experimental y Recursos de Información**

Asignatura	Diseño Experimental y Recursos de Información			
Código	V02M098V01109			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Roca Pardiñas, Javier			
Profesorado	Costa Martínez, Gema Roca Pardiñas, Javier			
Correo-e	roca@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código				
A1	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.			
A4	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.			
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos			
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas			
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico			
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad			

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Poseer y comprender conocimientos que acerquen una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	A1 A4
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.	
Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos.	B1 B4
Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas.	
Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	D2 D3
Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	

**Contenidos**

Tema		
Introducción al diseño de experimentos	aleatorización, bloqueo, factorización	
Diseños unifactoriales y multifactoriales	Diseños unifactoriais Diseños multifactoriais Diagnoses del modelo Análisis de la covarianza	
Manejo de software estadístico	Manejo y uso de software científico útil para la aplicación de técnicas estadísticas	
Acceso y uso de la información científica especializada	Manejo de catálogos, bases de datos y buscadores científicos.  Organización y tratamiento de la información científica.	

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	12	12	24
Lección magistral	15	35	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividad en la que se formulan problemas y ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe, con el apoyo del profesorado, desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y ejercicios
Lección magistral	El profesor expondrá en clase y por videoconferencia la teoría básica de la asignatura. Diversos ejemplos ilustrarán la aplicación de los resultados teóricos.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor expondrá en clase por videoconferencia los fundamentos de carácter metodológico de la materia. Se utilizarán diversos ejemplos basados en datos reales relacionados con la Biología Marina para ilustrar la aplicación de la metodología anterior.
Prácticas con apoyo de las TIC	En el aula de informática los alumnos aprenderán a resolver de forma autónoma y crítica problemas reales usando la metodología vista en las sesiones magistrales. Se utilizará el software estadístico R, gratuito y de libre distribución y que puede ser instalado directamente desde <a href="https://www.r-project.org/">https://www.r-project.org/</a> .

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas con apoyo de las TIC	Los alumnos entregarán a lo largo de la materia uno o varios trabajos relacionados con las prácticas que formarán parte del sistema de evaluación continua	40	B1 B4	D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación del proceso de aprendizaje mediante exámenes escritos u orales que podrían incluir pruebas tipo test, pruebas de ensayo de formato diverso, preguntas de razonamiento, preguntas tema y cortas , y resolución de problemas o casos prácticos.	60	B1 B4	D2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En cuanto a la resolución de ejercicios, los alumnos tendrán que entregar 2 o 3 trabajos, de forma que el 60% de la calificación se dividirá entre el número de trabajos a presentar

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Abraira Santos, V. y Pérez de Vargas, A., **Métodos Multivariantes en Bioestadística**, Centro de Estudios Ramón Areces.,  
 Maindonald, J. H., **Data analysis and graphics using R: an example-based approach.**, Cambridge University Press.,  
 Crawley, M.J., **The R book.**, John Wiley & Sons,  
 Zuur, Alain F, **A Beginner's guide to R.**, New York . Springer.,

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de Muestreo y Reconocimiento de Organismos y Comunidades Marinas**

Asignatura	Técnicas de Muestreo y Reconocimiento de Organismos y Comunidades Marinas			
Código	V02M098V01201			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ecología y biología animal			
Coordinador/a	Ramil Blanco, Francisco José Besteiro Rodríguez, Celia			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia Parapar Vegas, Julio Peña Freire, Viviana Ramil Blanco, Francisco José Souto Derungs, Javier			
Correo-e	framil@uvigo.gal celia.besteiro@usc.gal			
Web				
Descripción general	Métodos de muestreo para la obtención de plancton, bentos y necton. Separación, fijación y conservación de las muestras. Observación in vivo de las especies intermareales e infralitorales más relevantes de la flora y fauna marinas de Galicia. Principales caracteres taxonómicos de la flora y fauna marinas de Galicia. Identificación de especies. Reconocimiento, análisis estadístico e interpretación de comunidades.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocimiento de los métodos de muestreo para la obtención de plancton, bentos y necton.	A1 A2	B1	C2 C3 C8	D1 D2
Conocimiento dos procedimientos para a separación, fixación e conservación das mostrás.	A1 A2	B1	C2 C3 C8	D1 D2
Observación in vivo de las especies intermareales e infralitorales más relevantes de la flora y fauna marinas de Galicia.	A1 A2	B1	C2 C3 C8	D1 D2
Conocimiento de los principales caracteres taxonómicos de la flora y fauna marinas de Galicia.	A1 A2	B1	C2 C3 C8	D1 D2
Identificación de las especies	A1 A2	B1	C2 C3 C8	D1 D2
Reconocimiento e interpretación de comunidades.	A1 A2	B1	C2 C3 C8	D1 D2
Elaboración de un trabajo que recoja las actividades desarrolladas en la Estación de Biología Mariña da Graña, junto con búsqueda de información, su análisis, discusión de resultados y elaboración de conclusiones.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B5 B6	C14	D1 D2 D3 D4 D5

## Contenidos

### Tema

Flora y fauna intermareal (roquedos y sedimento)	Explicación in situ de la zonación y estructura de las comunidades intermareales de sustrato rocoso y sedimentario. Recolección de material: revisión de los diferentes métodos, directos e indirectos, empleados para la recolección de la fauna y flora de roca, arena y fango. Recogida a pie en la zona intermareal. Tratamiento, separación y preparación de las muestras: el remonte. Observación in vivo y estudio en el laboratorio de la flora y fauna obtenidas, con especial dedicación a las algas.
Fauna y flora infralitoral (roquedos y sedimento)	Explicación in situ, a bordo del barco Polybius, de la metodología de recolección con escafandra autónoma: técnicas y materiales. Recogida mediante buceo con escafandra autónoma de fauna y flora intermareal de roca.- Explicación in situ, a bordo del barco Polybius y de la planeadora Adamsia, de la metodología de recolección mediante métodos indirectos: dragas de actuación horizontal y vertical, dragas cualitativas y cuantitativas. Recogida de sedimento con la draga da actuación horizontal Rectangular de Naturalista y con la draga de actuación vertical van Veen. Recogida de epifauna sedimentaria mediante la draga Agassiz trawl. Tamizado, separación y preparación de las muestras.- Demostración en el laboratorio de la metodología de estudio de la meiofauna. Separación in vivo de la fauna intersticial.
Flora y fauna planctónicas	Recogida de material mediante mangas de plancton. Observación in vivo y estudio en el laboratorio del fitoplancton e zooplancton obtenidos.
Tratamiento de la información	Reconocimiento e interpretación de las comunidades. Organización de los datos obtenidos para su elaboración posterior.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	3	7.002	10.002
Presentación	10	30	40
Salidas de estudio	31	62	93
Seminario	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas 1		3	4

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Introducción de conceptos básicos y asesoramiento personal
Presentación	Presentación preliminar de los datos de campo obtenidos en campaña.

Salidas de estudio	Misión de muestreo en embarcación de la estación marina
Seminario	Resolución de dudas y planteamiento de las tareas a realizar por el alumno de modo autónomo fuera de las horas presenciales.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	El alumno dispondrá de la orientación necesaria para la elaboración del trabajo.
Lección magistral	Atención particular a las lagunas personales de conocimiento del medio y taxonomía marina.
Presentación	Atención a la forma de presentación de los datos para su comprensión, almacenamiento y transmisión.
Salidas de estudio	Orientación tecnológica in situ sobre procesos, medidas de seguridad, herramientas, etc.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Salidas de estudio	Evaluación continua de la asistencia, actitud, participación activa y trabajo del alumno durante las sesiones en el aula, el laboratorio, las salidas de campo, los seminarios y las tutorías	20	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B6	C8	D3 D4 D5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	A lo largo de la semana de duración de esta materia, el alumno irá rellenando un cuaderno de prácticas, que se le entregará al inicio, con todas las actividades docentes realizadas y que deberá entregar al final de la semana, para ser evaluado por los profesores de la materia: 40%.  Cada alumno deberá elaborar un trabajo de resultados con los datos obtenidos y con su discusión correspondiente. Se dará especial relevancia a la calidad y presentación de este trabajo: 40%.	80	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5	C2 C3 C14	D1 D2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación de los estudiantes se hará en función de tres metodologías/pruebas diferentes:

- Evaluación continua de la asistencia y del trabajo de los estudiantes durante el curso (20%)
- Evaluación del cuaderno de prácticas (40%)
- Evaluación del trabajo de resultados obtenidos durante el curso (40%)

El cuaderno de prácticas, escaneado, y el trabajo, en pdf, serán remitidos a la/el coordinador/a de la materia en las dos semanas siguientes de finalizar la docencia. Para cada curso académico se establecerá la fecha concreta de la entrega.

En la segunda oportunidad, la evaluación de los alumnos se realizará con la misma metodología que en la primera oportunidad (20% - 40% - 40%).

Dado que se trata de un curso eminentemente práctico, la asistencia es obligatoria. En el caso de no asistir al curso no se tendrá derecho a recuperación en la segunda oportunidad.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

- Botosaneanu, L., **Stygofauna Mundi.**, 1986,
- Braune, W. & Guiry, M.D., **Seaweeds.**, 2011,
- Bunker, F., Brodie, J., Maggs, C.A., Bunker, A.Rker., **Seasearch guide to seaweeds of Britain and Ireland.**, 2017,
- Cabioch, J.J., Floc'h, A., Toquin, C.F., Le, Ch., Boudouresque, F., Meinesz, A. & Verlaque,, **Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental**, 2013,
- Dawes, C.J., **Marine Botany.**, 1997,
- Eleftheriou,A. & Mcintyre, A., **Methods for the study of marine benthos.**, 2005,
- Campbell, A.C., **Guía de campo de la flora y fauna de las costas de España y de Europa.**, 1983,
- Falciai, L. & Minervini, R., **Guía de los Crustáceos Decápodos de Europa.**, 1995,
- Giere, O., **Meiobenthology.**, 2009,

Hayward, P.J. & Ryland, J.S., **The marine fauna of the British Isles and North West Europe. 2 vols.**, 1990,  
Higgins, R.P. & Thiel, H., **Introduction to the study of meiofauna.**, 1988,  
Horner, R.A., **A taxonomic guide to some common marine phytoplankton.**, 2002,  
Kermack, D.M. & Barnes, R.S.K., **Synopses of the British Fauna.**, 1970-2009,  
Ramos, A., **Fauna Ibérica. Vols. 2, 4, 21, 25, 27, 29.**, 1992-2006,  
Riedl, R., **Fauna y flora del mar Mediterráneo.**, 2000,  
Rodríguez Iglesias, F., **Galicia. Natureza. Zooloxía. Vols. 36, 37, 38 e 39.**, 2002,  
Tomas, C.R., **Identifying marine phytoplankton.**, 1997,  
Varios autores, **Serie Inventarios. Vols. 1, 4, 6, 7, 10, 11, 14.**, 1985-1991,  
Warner, G.F., **Diving and Marine Biology.**, 1984,

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Botánica Marina/V02M098V01102

El Medio Marino: Oceanografía Física/V02M098V01101

Zoología Marina/V02M098V01103

---

### Otros comentarios

---

Se recomienda trabajar en la asignatura de forma continua. Asistencia y participación activa en las actividades docentes, especialmente en las salidas al mar, en el laboratorio y en las sesiones de orientación para la elaboración de los trabajos obligatorios.

Las actividades presenciales de la asignatura se desarrollarán en la Estación de Biología Mariña da Graña (EBMG) de la USC (A Graña, Ferrol), durante las dos semanas previstas en el calendario. En cada una de ellas acudirán la mitad de los alumnos de cada universidad; la selección se hará por orden alfabético. Las actividades comenzarán el lunes de cada semana, a las 9:00 h.; el horario general será de 9:00 a 20:30 h., con descanso al mediodía para la comida, estando el laboratorio permanentemente abierto a disposición de los alumnos para trabajo autónomo. El horario detallado de las actividades de la semana se programará con unos días de antelación para cada una, de acuerdo con las necesidades del trabajo, fundamentalmente por los horarios de las mareas. Los grupos de embarque se establecerán en función del número total de alumnos, siendo como máximo 8 como consecuencia de la normativa vigente. Con antelación al inicio de las actividades, los alumnos recibirán un documento por correo electrónico en el que se les indicará el modo de acceso a la EBMG, así como los materiales necesarios y las opciones disponibles en relación con las comidas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Cartografía , S.I.G. y Teledetección**

Asignatura	Cartografía , S.I.G. y Teledetección			
Código	V02M098V01202			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Blanco Chao, Ramón			
Profesorado	Blanco Chao, Ramón García Estévez, José Manuel			
Correo-e	ramon.blanco@usc.es jestevez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La materia trata de formar al alumno en el empleo, interpretación y análisis espacial, mediante el uso de cartografía básica e imágenes remotas y su implementación y análisis mediante Sistemas de Información Geográfica			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
C1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
C9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos
C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
C15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados
D8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Maneje técnicas instrumentales aplicadas al medio marino.	A2 A5	B4	C7 C14 C15	D3 D8
Catalogue, *cartografía, evalúe, conserve, restaure y gestione los recursos naturales y biológicos de en medio marino.	A1 A2 A3	B2 B4	C1 C5 C6 C7 C9	D2 D3 D4 D6
- Maneje herramientas informáticas y de procedimientos y modelos matemáticos y estadísticos para la gestión y la evaluación de en medio y los recursos marinos.	A1 A2	B4	C1 C14	D1
- Elabore e interprete informes de situación y gestión.	A4	B5	C13 C14 C15	D5 D7 D8
- Conozca los fundamentos de cartografía y *teledetección aplicados al medio marino.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C1 C3 C5 C6 C7	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

### Contenidos

Tema	
Cartografía Básica	Superficies de referencia en cartografía: xeoide, elipsoide y superficie topográfica Elipsoides y datums Sistemas proyectados Sistemas de coordenadas: coordenadas geográficas y geocéntricas Sistemas de coordenadas: la proyección UTM, coordenadas UTM Datum vertical: redes geodésicas y de Nivelación. Altitud ortométrica y elipsoidal Topografía: representación topográfica, distancia geométrica, reducida y real. Pendientes, rumbos y acimuts
Sistemas de Información Geográfica	Conceptos de SIX: Definición. Elementos de un SIX Los datos en un SIX: geográficos y alfanuméricos Estructuras y modelos de almacenamiento: modelos ráster y vectorial Análisis en un SIX: Consultas y clasificaciones por atributos y espaciales. Superposición de variables Resultados de un SIX: Resultados cartográficos y alfanuméricos
Teledetección	Introducción a la Teledetección. Tipos de sensores y plataformas. Introducción al procesamiento de imágenes.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	15	15	30
Trabajo tutelado	0	17	17
Lección magistral	2	4	6
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	5	5	10
Observacion sistemática	5	5	10
Práctica de laboratorio	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Uso de programas SIGs

Trabajo tutelado	Seguimiento de trabajos SIGs
Lección magistral	Fundamentos teóricos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención a las dudas del alumno en tiempo real, sobre conceptos.
Prácticas con apoyo de las TIC	Atención al uso de tecnologías informáticas.
Trabajo tutelado	Orientación personal en la elaboración de trabajos y memorias.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje				
		A1	B1	C1	D1	
Informe de prácticas, prácticum y Trabajo del curso GIS prácticas externas	80	A1	B1	C1	D1	
		A2	B2	C3	D2	
		A3	B4	C5	D3	
		A4	B5	C6	D4	
		A5		C7	D5	
				C9	D6	
				C13	D7	
				C14	D8	
				C15		
Observacion sistemática	20	A1	B1	C1	D1	
		A2	B2	C3	D2	
		A3	B4	C5	D3	
		A4	B5	C6	D4	
		A5		C7	D5	
				C9	D6	
				C13	D7	
				C14	D8	
				C15		

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

##### Bibliografía Básica

Chuvieco Salinero, E., **Teledetección ambiental : la observación de la Tierra desde el Espacio**, Ariel, 2002

Bhatta, Basudeb, **Remote sensing and GIS**, Oxford University, 2009

Fernandez Garcia, F., **Introducción a la fotointerpretacion**, Ariel, 2000

##### Bibliografía Complementaria

ALDREY VÁZQUEZ, J. A., **Curso de Sistemas de Información Xeográfica.**, Publicado bajo licencia Creative Commons. URI: htt, 2018

LORENZO MARTÍNEZ, R, **Cartografía.**, Dossat, 2001

SANTOS PRECIADO, J.M., **Sistemas de Información Geográfica**, UNED, 2004

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

El alumno debe manejar con soltura los elementos básicos de ofimática y disponer de un portatil para la ejecución de los programas con las licencias distribuidas.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión del Medio: Socioeconomía, Educación Ambiental y Legislación**

Asignatura	Gestión del Medio: Socioeconomía, Educación Ambiental y Legislación			
Código	V02M098V01203			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Blanco Chao, Ramón			
Profesorado	Blanco Chao, Ramón García Estévez, José Manuel			
Correo-e	ramon.blanco@usc.es jestevez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia trata de acercar a los alumnos/las a los espacios costeros, donde se desarrollan tanto las actividades pesqueras y marisqueras, como a las industriales.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A2	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.
A4	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
C9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos
C15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados
D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

1. Analizar los espacios costeros. Conocer su dinámica y las características de su regulación y ordenación.	A2	B1	C3	D1
2. Aproximarse a los criterios ordenadores de las Zonas de Dominio-Público Marítimo Terrestre, en especial lo que sobre las mismas establece la Ley de espaldas, y de una manera especial el Plan de Ordenación del Litoral de Galicia.	A4	B6	C5	D3
3. Conocer en profundidad las dinámicas xeomorfológicas.			C6	D4
4. Comprender la organización de los espacios costeros: desde los asentamientos humanos tradicionales a las intensas transformaciones generadas por la urbanización masiva del litoral.			C7	D5
5. *Análisis de las bases económicas de las comunidades dependientes del mar: el declive de las actividades pesqueras, la pluriactividad y las competencias de usos en la costa (turismo, urbanismo y actividades extractivas en la plataforma continental)			C9	D6
6. Comprender como la educación ambiental y la sensibilización en materia de Ordenación del Territorio aportan soluciones de gestión sostenible.			C15	D7

## Contenidos

### Tema

- 1.- La zona costera, definición, terminología y delimitación.
- 2.- Factores de la geodinámica costera,
- 3.- Los cambios del nivel del mar.
4. La Problemática del Litoral: Problemática medioambiental. Procesos de degradación.
5. El Marco Jurídico: la Ley de Costas, Normativa Ambiental, Plan de Ordenación del Litoral de Galicia
6. Figuras de protección en sistemas costeros.
7. Estrategias de educación ambiental.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentación	5.5	16.5	22
Lección magistral	15	35.1	50.1
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Trabajo	1	0	1

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

## Metodologías

	Descripción
Presentación	De los avances en la elaboración de los trabajos de la materia.
Lección magistral	Las clases serán eminentemente teóricas apoyadas en abundante material gráfico. Para reforzar los contenidos se le aportará a los alumnos/las bibliografía complementaria

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	*Apoyo conceptual para esclarecer dudas
Presentación	Orientación en la elaboración de exposiciones

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas objetivas	Los contenidos teóricos de la materia serán objeto de un examen tipo test para que los alumnos pongan de manifiesto su nivel de conocimiento de todo el explicado	50	A2 A4	B1 B6	C3 C5 C6 C7 C9 C15	D1 D3 D4 D5 D6 D7
Trabajo	Los alumnos tendrán que entregar un trabajo sobre un tema que escogerán entre una lista propuesta por el profesor	50	A2 A4	B1 B6	C3 C5 C6 C7 C9 C15	D1 D3 D4 D5 D6 D7

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Haslett, Simon K., **Coastal systems**, Routledge, 2000

García Sanabria, J.; García Onetti, J.; Barragán Muñoz, J.M., **as Comunidades Autónomas y la gestión integrada de las áreas litorales de España : materiales para un debate sobre gobernanza**, Universidad de Cadiz, 2011

Barragán Muñoz, Juan Manuel, **Las áreas litorales de España : del análisis geográfico a la gestión integrada**, Ariel, 2004

Masselink, Gerhard, **Introduction to coastal processes and geomorphology**, Arnold, 2003

Flor, G., **Geología Marina**, Univ. de Oviedo, 2005

#### Bibliografía Complementaria

Bird, E.C.F., **Coastal Geomorphology: An Introduction**, Wiley&Sons, 2008

Carter, R.W.G., **Coastal Environments. An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines.**, Academic Press, 1988

Davidson-Arnott. R., **An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology**, Cambridge University Press., 2010

Haslett, S.K., **Coastal Systems**, Routledge, 2000

---

### Recomendaciones

---

#### Otros comentarios

Con carácter general, se recomienda a los alumnos contemplar cada materia como aspecto particular de un problema global, en este caso aportar la perspectiva geográfica a la resolución de temas de interés ambiental, de ordenación y de gestión territorial en las áreas costeras. De hecho, se insistirá en la \*interrelación entre consideraciones técnicas, sociales, económicas y de gobierno, que los alumnos deberán \*interiorizar, para de manera continua procurar el apoyo académico de profesores y tutores.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Biología de la Conservación</b>				
Asignatura	Biología de la Conservación			
Código	V02M098V01204			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Domínguez Conde, Jesús			
Profesorado	Domínguez Conde, Jesús García Estévez, José Manuel Pita Orduna, Pablo			
Correo-e	jesus.dominguez@usc.es jestevez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiologiamarina.uvigo.es/">http://masterbiologiamarina.uvigo.es/</a>			
Descripción general	(*)Formar al alumno en los principios básicos de la Biología de la Conservación, proporcionándole herramientas de conocimiento que le permitan la resolución de casos prácticos relativos al ambiente marino			

<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>	
Código	
A1	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
B7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos
C15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
(*)Conocimiento de la diversidad de los organismos vivos en los ecosistemas marinos, su diversidad genética y sus estrategias adaptativas.	A1 B1 C2 D1 B2 C3 D2 B5 C5 D3 B6 C6 D6 B7 C7 C13 C15

## Contenidos

Tema	
1. Introducción a la Biología de la Conservación	1.1. Qué es y cómo surge la disciplina. 1.2. Biodiversidad marina
2. Diversidad en el medio marino	2.1. Historia y estado actual del conocimiento 2.2. Patrones generales de distribución geográfica 2.3. Medios pelágico y bentónico 2.4. Los medios estuarinos
3. Especies amenazadas. Extinciones	3.1. Definiciones 3.2. Patrones temporales de biodiversidad 3.3. Desarrollo humano y extinciones 3.4. Medio acuático: estado actual y estimación de tasas de extinción
4. Sobreexplotación de recursos	4.1. Explotación de recursos naturales vs sostenibilidad 4.2 Medio marino: Evolución, estado actual y tendencia de las pesquerías mundiales 4.3. Efectos ecológicos de la pesca: (a) Efectos directos sobre especies (b) Efectos sobre los ecosistemas 4.4. Teoría biológica de la explotación sostenible y modelos de gestión de las pesquerías: Modelos de producción vs gestión ecosistémica de las pesquerías 4.5. Las reservas marinas como herramienta de gestión pesquera: Reservas marinas de interés pesquero en Galicia: Os miñarzos
5. Especies invasoras	5.1. A qué llamamos especies invasoras. 5.2. Efectos sobre el ambiente. 5.3. Vías de introducción de invasoras en el medio marino. 5.4. Catálogo Español de Especies Invasoras.
6. Cambio climático	6.1. Concepto. 6.2. Cambios observados en los últimos 100 años. 6.3. Cambio climático en Galicia. 6.4. Cambios en el medio físico y biótico.
7. El parasitismo en el medio marino	7.1. Sistema parásito/hospedador: Ciclos biológicos y especificidad 7.2. Ciclos biológicos y transmisión de los parásitos marinos 7.3. Ecoparasitología
8. La biodiversidad parasitaria	8.1. Principales grupos parásitos presentes en el medio marino 8.2. Técnicas de preparación, conservación e identificación de parásitos marinos
9. Parasitismo y conservación	9.1. Dinámica de poblaciones parásito-hospedador: regulación poblacional de parásitos y hospedadores 9.1.1. Mortalidades masivas 9.1.2. Parásitos y control biológico 9.2. Parásitos como biomarcadores

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	53	73
Seminario	1	0	1
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 alumno recibe los contenidos y conceptos esenciales para una correcta comprensión de la materia
Seminario	El alumno resuelve dudas relativas a los contenidos de las clases magistrales y al trabajo bibliográfico encomendado

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral El profesor atenderá en el curso de la sesión magistral a las dudas y comentarios formulados por los alumnos. También responderá a las cuestiones formuladas por correo electrónico o en visitas realizadas al despacho.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Lección magistral	Se evaluarán mediante prueba ad hoc el conocimiento de los contenidos transmitidos en las sesiones magistrales	100	A1	C2 C3 C5 C6 C7 C13 C15

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

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Ausden, M., **Habitat management for conservation: a handbook of techniques**, Oxford University Press, 2007

Bush, A.O.; Fernández, J.C.; Esch, G. & Seed J.R., **Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites**, Cambridge University Press, 2001

Doody, J.P., **Coastal Conservation and Management - An Ecological Perspective**, Kluwer Academics Publishers, 2000

Primack, R.B. & Ros, J., **Introducción a la biología de la conservación**, Ariel Ciencia, 2002

Sinclair, M. & Valdimarsson, G, **Responsible fisheries in the marine ecosystem**, CABI Publishing, 2003

##### **Bibliografía Complementaria**

Bower, S.M., **Synopsis of Infectious Diseases and Parasites of Commercially Exploited Shellfish**, 2001

Grabda, S., **Marine Fish Parasitology. An outline**, . Weinhein; Basel (Switzerland): Cambrige, NY. VCH, 1991

Jennings, S. & Kaiser, M., **The effects of fishing on marine ecosystems and communities**, Academic Press, 2008

Roberts, L.S. & Janovy, J.S., **Foundations of Parasitology**, McGraw-Hill Science, 2005

Sodhi, N.S. & Ehrlich, P.R., **Conservation Biology for All**, Oxford University Press, 2010

#### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diversidad Genética y sus Aplicaciones al Estudio de Organismos Marinos**

Asignatura	Diversidad Genética y sus Aplicaciones al Estudio de Organismos Marinos			
Código	V02M098V01205			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología			
Coordinador/a	Pérez Diz, Ángel Eduardo			
Profesorado	Galindo Dasilva, Juan Martínez Lage, Andrés Naveira Fachal, Horacio Pérez Diz, Ángel Eduardo Quesada Rodríguez, Humberto Carlos			
Correo-e	angel.p.diz@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es">http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es</a>			
Descripción general	La asignatura Diversidad Genética y sus aplicaciones al estudio de los organismos marinos ofrece una amplia visión sobre conceptos y herramientas genéticas de aplicación para la gestión, conservación y estudio de especies y poblaciones marinas. Las cuestiones tratadas en esta materia incluyen el estudio de las técnicas moleculares para el análisis de la variación genética, la distribución de la variabilidad intraespecífica y su cuantificación, la huella molecular de la adaptación, el estudio de la expresión génica y la variación en caracteres cuantitativos. Las lecciones magistrales serán complementadas con sesiones prácticas en las que los alumnos podrán ejercitar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Como complemento a la formación presencial, se realizarán actividades no presenciales en las que los alumnos pongan en práctica los conceptos aprendidos en la materia a través de la resolución de problemas y/o casos prácticos, facilitando así el trabajo personalizado y la integración de diferentes fuentes de información.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
C11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación

C12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	A1	B1	C2	D1
	A2	B2		
	A3	B4		
	A4	B5		
	A5	B6		
Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	A1	B1	C2	D1
	A2	B2	C4	D2
	A3	B3	C7	
			C10	
			C11	
Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	A1	B2	C2	D2
	A2	B6	C4	
	A3		C7	
			C11	
			C12	
Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	A1	B1	C2	D1
	A2	B2	C4	D4
	A3	B4	C7	
	A5	B6	C10	
Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	A1	B3	C4	D1
	A2	B4	C10	D2
	A3		C11	D4
Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	A1	B1	C10	D1
	A2	B2	C11	D2
	A5	B4	C12	D4
		B6		
Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	A3	B2	C12	D4
	A5	B6	C14	
Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	A1	B5	C14	D1
	A2	B6		D2
	A4			D4
	A5			
Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	A1	B1	C11	D1
	A2	B2		D2
	A3	B6		D4
	A4			
	A5			
Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	A1	B1	C2	D1
	A2	B2	C11	
	A3	B3		
Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	A2	B1	C2	D1
	A3	B2	C7	
		B3	C11	
		B4		
Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	A1	B1	C7	D1
	A2	B2	C11	D2
	A3	B3		D4
	A5	B4		
		B5		
Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	A1	B1	C4	D2
	A2	B2	C7	
	A5	B3	C10	
		B4	C11	
			C12	

Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos	A1 A2 A3 A4	B1 B2 B5	C7	D1 D2 D4
Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5	C14	D1 D2 D4
Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B3 B4	C4	D1 D2 D4
Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas de muestreo y instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B3 B4	C10	D1 D2 D4
Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B3 B4	C11	D1 D2 D4
Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos y instalaciones de acuicultura	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B3 B5	C10	D1 D2

## Contenidos

Tema	
TEMA 1: VARIACIÓN GENÉTICA EN LOS ORGANISMOS MARINOS	Técnicas moleculares para el escrutinio de la variación genética poblacional. Bases de datos. Identificación de especies (Barcoding), individuos y sexos.
TEMA 2: DISTRIBUCIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DENTRO DE ESPECIES	Estimadores de la diversidad genética. Subdivisión poblacional y migración. Filogeografía.
TEMA 3: VARIACIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES NATURALES: EFECTOS DE EL TAMAÑO POBLACIONAL	La deriva genética en poblaciones naturales. Censo efectivo de población. Efectos demográficos. Consanguinidad debida la deriva. Estrategias para el manejo de poblaciones en cautividad.
TEMA 4: SELECCIÓN NATURAL, ADAPTACIÓN Y DIVERSIDAD GENÉTICA	Selección natural y adaptación. Teoría Neutralista de la evolución molecular. La huella molecular de la selección natural. Inferencia de selección a partir de la variación molecular intra- y interespecífica.
TEMA 5: VARIACIÓN ADAPTATIVA Y NEUTRAL EN LA EXPRESIÓN GÉNICA	Técnicas para cuantificar la expresión génica. Proteómica. Variación de la expresión génica dentro y entre poblaciones. Variación neutra y adaptativa en expresión génica. Plasticidad fenotípica.
TEMA 6: VARIACIÓN EN CARACTERES CUANTITATIVOS	La variación continua. Componentes de varianza. Heredabilidad. Estimación de la heredabilidad. La acción de la selección natural sobre los caracteres cuantitativos. Métodos para la cartografía de QTLs

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	56	84
Resolución de problemas	0	30	30
Prácticas con apoyo de las TIC	12	24	36

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesor explica los contenidos teóricos de cada tema. Se suministrarán amplios esquemas de la materia y una bibliografía específica a fin de que el alumno pueda profundizar en los distintos temas. El estudiante asimila y anota conceptos. Plantea dudas y cuestiones.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Prácticas con apoyo de las TIC	Los alumnos se adiestrarán en el manejo de los programas y herramientas de Internet más relevantes relacionados con cada tema. El profesor orienta y resuelve dudas.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

## Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	40	A1 B1 C2 D1 A2 B3 C4 D2 A3 B4 C7 D4 A4 B6 C10 A5 C11 C12 C14
Resolución de problemas	30	A1 B1 C2 D1 A2 B2 C4 D2 A3 B3 C7 D4 A4 B4 C10 A5 B5 C11 B6 C12 C14
Prácticas con apoyo de las TIC	30	A1 B1 C2 A2 B2 C11 A3 A4 A5

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 en el examen final escrito para aprobar la asignatura.

Los estudiantes que no se presenten al examen final se considerarán no presentados.

La ausencia no debidamente justificada (por causas de fuerza mayor) a una sesión práctica, que conlleve la no realización de la prueba o test correspondiente y/o la no entrega del informe o ejercicio asociado, supondrá una calificación de cero en dicha evaluación.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener 5 puntos sobre 10 en la evaluación global ponderada.

En la convocatoria de julio se conservarán las notas de las actividades realizadas, incluidas las actividades relacionadas con la resolución de problemas/casos prácticos y prácticas.

La fecha del examen final (1ª y 2ª convocatoria) se puede consultar aquí:

<http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Aspectos éticos:

Se perseguirá el plagio en los trabajos y el uso no justificado de programas de inteligencia artificial.

Copiar de otros estudiantes durante las pruebas de evaluación también puede ser motivo de reducción de la nota y de obtener un suspenso en la materia

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

John C. Avise, **Molecular Markers, Natural History, and Evolution**, Springer, Second Edition,

Philip W. Hedrick, **Genetics of Populations**, Fourth Edition, Jones & Bartlett, Fourth Edition,

Anne Charmantier, Dany Garant, Loeske E.B. Kruuk, **Quantitative Genetics in the wild**, OUP Oxford, Primera Edición,

Arthur Lesk, **Introduction to Bioinformatics**, OUP Oxford, Fourth Edition,

Johanna R. Freeland, Heather Kirk, Stephen D. Petersen, **Molecular Ecology**, Wiley-Blackwell, Second Edition,

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Técnicas de Estudio de Organismos Marinos/V02M098V01108

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Bases Moleculares de la Adaptación al Medio Marino/V02M098V01107

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Contaminación y Ecotoxicología Marina**

Asignatura	Contaminación y Ecotoxicología Marina			
Código	V02M098V01206			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Barreiro Lozano, Rodolfo			
Profesorado	Barreiro Lozano, Rodolfo García Estévez, José Manuel			
Correo-e	jestevez@uvigo.es rodolfo.barreiro@udc.es			
Web	<a href="http://pdi.udc.es/es/File/Pdi/SV29E">http://pdi.udc.es/es/File/Pdi/SV29E</a>			
Descripción general	La asignatura explora los métodos para detectar, cuantificar, y predecir los efectos de los contaminantes en el medio marino. Estos métodos son una herramienta fundamental para la protección y gestión del medio ambiente frente al peligro de la contaminación.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Distinguir e identificar las técnicas de ecotoxicología retrospectiva y prospectiva	A1 A2	B1	C6	
Describir efectos habituales de la contaminación en individuos, poblaciones y comunidades	A1 A2	B1	C6	
Valorar las ventajas y limitaciones de cada nivel de organización para detectar el impacto contaminante	A1 A2	B1	C6	D1 D2
Comprender los resultados de técnicas básicas de ensayo de toxicidad, estudios de acumulación-depuración, biomarcadores	A1 A2	B4	D1 D2	
Valorar críticamente la relevancia de la información derivada de ensayos de toxicidad				D1 D2
Valorar críticamente las predicciones de modelos de distribución y efectos de contaminantes				D1 D2
Enfrentarse a la literatura especializada pudiendo encuadrarla en un tópico concreto de la ecotoxicología		B6	D1	

**Contenidos**

Tema	
Introducción y bioacumulación (ecotoxicología retrospectiva I)	Principales problemas ambientales. La ecotoxicología. Concepto de biodisponibilidad. Factores de la biodisponibilidad de contaminantes. Uso de organismos bioacumuladores. Requisitos de un buen bioacumulador

Toxicocinética	Cinética de la acumulación. Conceptos de Factor de Bioconcentración (BCF), Factor de Bioacumulación (BAF).
Acumulación a lo largo de la cadena trófica	Concepto de bioamplificación. Estimaciones de la transferencia trófica y Factor de bioamplificación. Ejemplos de bioamplificación y dilución trófica.
Efectos fisiológicos	Efecto subletal. Efectos sobre crecimiento, desarrollo, reproducción, fisiología, y comportamiento.
Biomarcadores (Ecotoxicología retrospectiva II).	Clasificación, especificidad y relación con efectos adversos. Requisitos de un biomarcador. Ejemplos de biomarcador.
Ensayos de toxicidad (Ecotoxicología prospectiva I).	Relación concentración-respuesta. Tipos de ensayo: toxicidad aguda y crónica. Análisis de los resultados. Curvas de toxicidad y LC50, NOEC, LOEC y MATC.
Predicción en ecotoxicología (Ecotoxicología prospectiva II)	Predicción a nivel ecosistema. Distribuciones de sensibilidades de las especies. Evaluación de riesgo ambiental, cálculo del cociente de riesgo.
Cambios en la composición de la comunidad (Ecotoxicología retrospectiva III).	Especies indicadoras. Abundancia relativa de especies. Índices bióticos. Índices de Diversidad. Comparación con comunidades de referencia.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	16	40	56
Resolución de problemas	4	12.5	16.5
Resolución de problemas de forma autónoma	1.5	0	1.5
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	Clases magistrales con apoyo de información gráfica a disposición de los alumnos a través de Dropbox
Resolución de problemas	Resolución de problemas y aplicación de modelos por parte del alumno con ayuda de herramientas informáticas específicas.
Resolución de problemas de forma autónoma	El profesor estará disponible para resolver de manera individualizada dudas y cualquier otra incidencia relacionada con la asignatura.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	Atención de dudas y problemas personalizada en persona y/o a través de correo-e o cualquier otra herramienta de teleconferencia.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas objetivas	Prueba test multiopción	100	A1 A2	B1 B4 B6	C6	D1 D2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Newman, M. C., and M. A. Unger, **Fundamentals of Ecotoxicology**, 2,  
Walker, C. H., S. P. Hopkin, R. M. Sibly, and D. B. Peakall., **Principles of Ecotoxicology**, 3,  
Clark. R.B., **Marine Pollution**, 5,

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Se recomienda trabajar en la materia de forma continua.

Puede obtenerse información relevante para esta materia de, entre otras, las siguientes webs institucionales:

<http://www.ospar.org/>

<http://www.epa.gov/gateway/science/water.html>

<http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=En&n=65EAA3F5-1>

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables**

Asignatura	Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables			
Código	V02M098V01207			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Cremades Ugarte, Javier			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia Cremades Ugarte, Javier Fernández Rodríguez, José Luis García Estévez, José Manuel			
Correo-e	jestevez@uvigo.es javier.cremades@udc.es			
Web				
Descripción general	Ciclo vital y dinámica de poblaciones de las especies actualmente explotadas en el litoral gallego, y de especies potencialmente explotables. Hábitat, abundancia, distribución y propiedades nutritivas			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A4	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.
A5	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.
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión
C9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados
D8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer el concepto y grados de explotabilidad de los recursos marinos.	C5
Conocer las principales especies explotadas y potencialmente explotables del litoral de Galicia y sus ciclos de vida.	B2 C2 C3 C4
Conocer los requerimientos ecológicos, abundancia y distribución general de dichas especies en nuestras costas.	C2 C3
Conocer la dinámica poblacional de estas especies necesaria para la futura planificación y gestión de su explotación comercial.	C2 C3 C5

Conocer las principales propiedades nutricionales y beneficios para la salud de los nuevos recursos potencialmente explotables.				C4
Conocer las instituciones, organismos y legislación general relacionada con la explotación de los recursos marinos.				C5 C9 C10
Ser capaz de preparar y exponer públicamente un trabajo relacionado con los contenidos de la materia que requiera la búsqueda de información, su análisis, discusión de resultados y elaboración de conclusiones.	A4 A5	B2 B5		D1 D2 D4 D7 D8

## Contenidos

Tema	
Las macroalgas marinas como recurso	Ciclos de vida y tipos biológicos. Usos de las macroalgas marinas: alginófitos, agarófitos, carragenófitos, ulvanófitos y algas alimentarias. Valor ecológico y servicios ecosistémicos de las macroalgas marinas. Metodologías de estudio de su biología, distribución y abundancia. Principales especies de macroalgas marinas de interés económico de las costas atlánticas peninsulares. Buenas prácticas e indicadores de sostenibilidad de la explotación y cultivo de macroalgas marinas.
Los invertebrados marinos como recurso	Principales especies de invertebrados marinos bentónicos explotadas actualmente en Galicia. Ciclo vital y dinámica de poblaciones. Hábitat, abundancia y distribución geográfica. Especies asociadas a fondos rocosos: semilla de mejillón, ostras, percebe y erizo de mar. Especies asociadas a sustratos blandos: berberecho, almeja, navaja y otros moluscos bivalvos. Otras especies explotadas o potencialmente explotables.
Especies pelágicas, demersales y de fondo	Introducción a las principales características oceanográficas de los ambientes pelágicos y costeros de Galicia, para comprender las principales interacciones de las especies objeto de estudio con su entorno. Posteriormente se abordará el estudio del ciclo vital y los aspectos biológicos esenciales implicados en la dinámica de las poblaciones explotadas de las principales especies de peces pelágicos y demersales. El estudio se centra en el bonito del norte ( <i>Thunnus alalunga</i> ) como especie modelo del entorno pelágico oceánico, y en la caballa ( <i>Scomber scombrus</i> ) dentro del entorno pelágico costero. En cuanto a especies demersales y de fondo, se estudian la merluza ( <i>Merluccius merluccius</i> ) y la maragota ( <i>Labrus bergylta</i> ).

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	58.8	82.8
Presentación	4	16	20
Seminario	4	0	4
Trabajo tutelado	12	30	42
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Examen de preguntas de desarrollo	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	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el 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.
Seminario	Personalización del apoyo y seguimiento del alumno.
Trabajo tutelado	Para desarrollar la capacidad de buscar y estructurar una información trabajando de forma autónoma y de exponer públicamente los resultados obtenidos.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Presentación	Se atenderá a los alumnos personalmente vía presencial en el aula o mediante plataformas virtuales (Teams, Aulas virtuales, etc.).

<b>Evaluación</b>						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Presentación	Se evaluará tanto el trabajo realizado y entregado como la claridad y capacidad de síntesis en su exposición pública	30	A4 A5	B2 B5	C9	D1 D2 D4 D7 D8
Trabajo tutelado	Se evaluará tanto la asistencia como la actitud en las lecciones magistrales.	10				D1 D2
Examen de preguntas objetivas	La prueba escrita consistirá en una serie de preguntas objetivas tipo test y que abarcan todas las partes da materia	20	A5	B2	C2 C9	D2
Examen de preguntas de desarrollo	La prueba escrita consistirá en una serie de preguntas de desarrollo de extensión media y que abarcan todas las partes de la materia	40	A5	B2	C2 C4 C5 C9 C10	D1 D4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En la segunda convocatoria sólo se tendrán en cuenta en la evaluación continua aquellas partes que fueran superadas. En la prueba escrita debe obtenerse al menos la calificación de 4 para poder aprobar la asignatura por evaluación continua. Aquellos alumnos no presentados en la primera convocatoria serán evaluados en la segunda mediante la realización de una prueba escrita análoga a la realizada en la primera convocatoria y que tendrá un valor del 100% de la calificación.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

- Bocanegra, A., Bastida, S., Benedí, J., Ródenas, S. & F.J. Sánchez-Muníz, **Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds**, 2009
- Chambers, R.C. & E.A. Trippel, **Early life history and recruitment in fish populations**, Chapman & Hall, London, 1997
- Critchley, A.T. & Ohno, M. & Largo, D.B. (Eds.), **World Seaweed Resources**, ETI. University of Amsterdam. (CD-ROM, 2006
- Dawes, C.J., **Marine Botany**, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997
- Figueras, A. J., **Biología y cultivo del mejillón (Mytilus galloprovincialis) en Galicia**, Biblioteca de Ciencias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M, 2007
- Doumenc, D. A. & Van Praet, **Ordre des Actiniaux. Ordre des Phychodactiniaux. Ordre des Corallimorphaux**, In Grassè, P.P. (Ed.), *Traite de Zoologie*.Vol. III, Masson, Paris, 1987
- Gerking, S.D., **Feeding ecology of fish**, Academic Press, San Diego, 1994
- Graham, L.E., & L.W. Wilcox, **Algae**, Second edition, Pearson, 2009
- Guiry, M.D. & Blunden, G., **Seaweeds Resources in Europe: Uses and Potential**, John Wiley & Sons, West Sussex, 1991
- Helfman, G.S., B.B. Collette & D.F. Facey, **The diversity of fishes**, Blackwell Science, USA, 1997
- Hurd, C.L., Harrison, P.J., Bischof, K. & Lobban, C.S., **Seaweed Ecology and Physiology**, Cambridge University Press, 2014
- Little, C. & J.A. Kitching, **The Biology of Rocky Shores**, Oxford University Press, 1996
- Lüning, K., **Seaweeds their environment, biogeography and ecophysiology**, John Wiley & Sons, Inc. Toronto, 1990
- Molares, J., **Estudio del ciclo biológico del percebe (Pollicipes cornucopia Leach) de las costas de Galicia**, 1993
- Nielsen, S. Suzanne, **Análisis de los alimentos**, Editorial Acribia, S.A., 2003
- Pereira, L., **Edible Seaweeds of the World**, CRC Press, Boca Raton, FL, USA., 2016
- Vincent, A., Stanley, A. & Ring, I., **Hidden champion of the ocean: Seaweed as a growth engine for a sustainable European future**, <https://www.seaweedeurope.com>, 2020
- Sirkoski, Z.E., **Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation**, CRC Press, Inc., 1990
- Weatherley, A.H. & H.S. Hill, **The biology of fish growth**, Academic Press, London, 1987

#### Bibliografía Complementaria

- Barnes, M., **Pedunculate cirripedes of the genus Pollicipes**, 1996
- Bell, M., F. Redant & I. Tuck, **LOBSTERS: biology, management, aquaculture and fisheries**, Bruce Phillips (ed.). Blackwell Publishing, 2006
- Cruz, T., **Biología e ecología do percebe, Pollicipes pollicipes (Gmelin, 1790) no litoral sudoeste português**, Universidad de Évora, 2000

Leclercq, E., Grant, B., Davie, A., Migaud, H., **Gender distribution, sexual size dimorphism and morphometric sexing in ballan wrasse *Labrus bergylta***, J. Fish Biol. 84, 1842-1862, 2014

Lustres Pérez, V., **El erizo de mar: *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) en las costas de Galicia**, Universidad de Santiago de Compostela, 2006

Manuel, R. L., **British Anthozoa (Coelenterata: Octocorallia & Hexacorallia)**, Synopses of the British Fauna (New Series), 18, 1988

Pita, P., Freire, J., **Trophic ecology of an Atlantic kelp forest fish assemblage targeted by recreational fishers: implications for coastal management**, J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom 99, 19-29., 2017

Sakaguchi, M. (Ed.), **Developments in food science. More efficient utilization of fish and fisheries products**, Elsevier, 2004

Xunta de Galicia, **Plan de ordenación de los recursos pesqueros y marisqueros de Galicia (III). Las algas en Galicia alimentación y otros usos**, Santiago de Compostela, 1993

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Evaluación y Explotación de Recursos en el Litoral/V02M098V01208

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

Botánica Marina/V02M098V01102

Zoología Marina/V02M098V01103

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Evaluación y Explotación de Recursos en el Litoral**

Asignatura	Evaluación y Explotación de Recursos en el Litoral			
Código	V02M098V01208			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly #FrançaisAmical Castellano Gallego			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Presa Martínez, Pablo			
Profesorado	Pérez Rodríguez, Montserrat Presa Martínez, Pablo			
Correo-e	pressa@uvigo.gal			
Web	<a href="http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es/">http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es/</a>			
Descripción general	Asignatura orientada al conocimiento de los sistemas de evaluación de los recursos marinos vivos en el litoral y su aplicación en la gestión de los mismos, de forma integrada: conservación, explotación y sostenibilidad. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en Inglés, b) atender las tutorías en Inglés, c) pruebas y evaluaciones en Inglés. Materia del programa Français amical: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en Francés, b) atender las tutorías en lengua francesa, c) pruebas y evaluaciones en Francés.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
C11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
1 Que el alumno maneje los parámetros y la obtención de datos en los que se basa la evaluación de los recursos marinos vivos.	A1	B1	C5	D1
2 Que el alumno sepa identificar modelos, procesos y tecnologías que permiten optimizar la evaluación de los recursos marinos vivos.	A2	B2	C8	D4
3 Que el alumno conozca los fundamentos de la gestión de pesquerías y maneje los criterios empleados en planes de explotación y recuperación.	A3	B3	C10	D1
4 Que el alumno comprenda y maneje los parámetros genéticos subyacentes en la gestión de recursos marinos vivos	A2	B2	C11	D4
5 Que el alumno sepa efectuar un manejo genético adecuado de stocks pesqueros y de repoblación: su fundación, mantenimiento y seguimiento.	A4	B3	C10	D3
6 Que el alumno sepa elaborar un plan integral de gestión de pesquerías mediante las herramientas genéticas adecuadas para su evaluación y explotación.	A5	B5	C11	D2 D5

## Contenidos

Tema	
TEMA I. Antecedentes y conceptos: sistemas de evaluación y explotación de los recursos marinos vivos.	Objetivos, conceptos, técnicas de identificación de stocks, ciclo de vida, modelos de ajuste reclutamiento-stock, selectividad de las artes, crecimiento, mortalidad.
TEMA II. Herramientas de evaluación de los recursos marinos vivos (1).	Asesoramiento de un stock: fuentes de información; organismos internacionales que intervienen en la regulación y gestión de los recursos vivos. Red estadística y programas de seguimiento para la evaluación de recursos.
TEMA III. Herramientas de evaluación de los recursos marinos vivos (2).	Concepto de sobrepesca y sus tipos. Sostenibilidad y gestión de pesquerías: fundamentos técnicos. Gestión basada en los límites de capturas y control del esfuerzo pesquero. Planes de recuperación. Enfoque de precaución y enfoque ecosistémico. Puntos de referencia.
TEMA IV. Herramientas de evaluación de los recursos marinos vivos (3).	Evaluación de recursos pesqueros: métodos indirectos. Modelos de producción. Modelos estructurales; análisis de cohortes; método de la población virtual.
TEMA V. Herramientas de gestión de los recursos marinos vivos (4).	Sistema de asesoramiento de las pesquerías de la UE. Censos y muestras. Estadísticas pesqueras, capturas, esfuerzo, CPUE. Estrategias de muestreo. Métodos directos de evaluación de recursos independientes de los datos pesqueros. Tipos de campañas y objetivos. prospecciones especie-específicas.
TEMA VI. Bases genéticas de la gestión de recursos marinos vivos.	Variación continua de caracteres de interés y métodos biométricos para la evaluación de caracteres.
TEMA VII. Manejo genético de stocks pesqueros.	Selección de stocks fundadores; tamaño genético efectivo poblacional; mantenimiento de stocks para repoblación de pesquerías; selección genética inducida por pesca y domesticación.
TEMA VIII. Herramientas moleculares para la evaluación genética de pesquerías.	Tipos de marcadores moleculares: evolución y propiedades. Herramientas genéticas y genómicas. Aplicación de marcadores a la gestión de pesquerías.
TEMA IX. Evaluación genética de pesquerías demersales.	Evaluación genética de pesquerías demersales. Relación SSB - reclutamiento y diversidad genética. Criterios de gestión genética de pesquerías orientados al objetivo: explotación, conservación o sostenibilidad.
TEMA X. Evaluación genética de pesquerías costeras.	La estructura genética como marco de gestión. Gestión integral de pesquerías. Fundamentos genéticos de un plan de gestión de stocks cultivados o salvajes.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	9	18	27
Prácticas con apoyo de las TIC	6	12	18
Resolución de problemas	5	10	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	5	5
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Práctica de laboratorio	0	4	4
Debate	4	0	4

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Los créditos presenciales que corresponden con las clases conceptuales, tendrán lugar mediante videoconferencia. En ellas se expondrá la materia con medios telemáticos (gráficos y auditivos).
Prácticas con apoyo de las TIC	Se efectúan las prácticas de simulación de procesos de evaluación de pesquerías, utilizando datos de campo. Tienen lugar en el aula, utilizando todos los medios digitales disponibles y con tutoría en tiempo real por videoconferencia.
Resolución de problemas	Los problemas y casos que sustentan el bagaje conceptual de la asignatura se trabajan diariamente durante la duración de la docencia de la asignatura. Se presentan al final de la clase, se ejecutan como deberes externos, se reenvían para corrección al docente y se corrigen grupalmente en clase.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención en tiempo real a las dudas de comprensión y matemáticas que surjan en las sesiones presenciales.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se lidera la ejecución de los procesos digitales y ofimáticos.
Resolución de problemas	Se orienta hacia una interpretación no ambigua de los enunciados de los problemas y casos prácticos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada sesión conceptual lleva asociada su evaluación continua mediante la ejecución asíncrona de los deberes diarios, su entrega al docente con feedback y la corrección grupal en la clase siguiente. Son esenciales para aprehender la materia.	30	A1 A2 A3	B1 B2 B5	C5 C8 C11	D2 D3 D5
Examen de preguntas de desarrollo	Test final de competencia conceptual y operativa, constituido por: definiciones, test de respuestas múltiples, descripción de procesos y resolución de un caso práctico.	50	A3 A4	B5 C10	C5 D1	D2 D4
Práctica de laboratorio	Se valora la correcta ejecución de los procesos digitales y la implicación en el aprendizaje autónomo y colectivo durante las prácticas con software de simulación	10	A4 A5	B3 B5	C11	D2 D3 D5
Debate	El debate presencial in situ implica el razonamiento y posicionamiento comprometidos, ante situaciones de gestión de recursos marinos vivos, de carácter técnico, científico, social o económico. Se valora la participación constructiva en el debate diario.	10	A4	B5	C11	D5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La primera oportunidad de examen escrito está programada para el 24 de abril de 2026 (12-14h); la segunda convocatoria de examen escrito se programa para el 29 de junio de 2026 (10-12h), en esta y sucesivas, si las hubiera, se conservará la nota del resto de ítems de la evaluación continua y se calculará la resultante incluyendo el examen escrito último. Es necesario obtener 5 puntos sobre 10 (50%) para superar la asignatura. Se implantarán tutorías a discreción en el aula virtual del máster o del profesor, como refuerzo de los procesos de evaluación, i.e. revisión de ejercicios y exámenes.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Beaumont, A. R.; Boudry, Pierre; Hoare, K (Eds.), **Biotechnology and Genetics in Fisheries and Aquaculture (2nd ed)**, 978-1-4051-8857-9, 2nd, Wiley-Blackwell, 2010

TJ Pandian, CA Strussmann, MP Marian, **Fish Genetics And Aquaculture Biotechnology**, 1-57808-372-9, 1st, CRC Press, 2005

TJ Pitcher, PJB Hart, D Pauly, **Reinventing Fisheries Management**, 978-0-7923-5777-3, 4th, Springer Netherlands, 2012

#### Bibliografía Complementaria

J Avise, **Molecular Markers: Natural History and Evolution**, 0-87893-041-8, 2nd, Sinauer Associates, 2004

S Jennings, MJ Kaiser, JD Reynolds, **Marine Fisheries Ecology**, 0-632-05098-5, 1st, Wiley-Blackwell, 2001

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Biología de la Conservación/V02M098V01204

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ecología Marina/V02M098V01105

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Diversidad Genética y sus Aplicaciones al Estudio de Organismos Marinos/V02M098V01205

---

**Otros comentarios**

Orientaciones para el estudio y la optimización curricular:

1. Consultar la bibliografía recomendada por el profesor para las distintas unidades temáticas.
  2. Asistir a tutorías discrecionales personalizadas ya sean presenciales o virtuales, abiertas (respuesta diferida) o cerradas (acuerdo de horarios para la tutoría online).
  3. Participar activamente en las clases reales y virtuales.
  4. Realizar los deberes de manera regular durante el desarrollo de las clases.
-

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Pesquería y Explotación de derivados de la Pesca**

Asignatura	Pesquería y Explotación de derivados de la Pesca			
Código	V02M098V01209			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	Iglesias Blanco, Raúl			
Profesorado	Aubourg Martínez, Santiago Pedro Castro Pampillón, José Antonio Iglesias Blanco, Raúl			
Correo-e	rib@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se abordará el estudio de las principales pesquerías mundiales y nacionales, los fundamentos de la biología pesquera y la gestión de pesquerías, y los principales aspectos relacionados con el tratamiento postcaptura, transformación y control de aptitud de los productos de la pesca, incluyendo la importancia económico-sanitaria de los parásitos para el sector pesquero y su aplicación como bioindicadores de stocks en pesquerías.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
C11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación
C12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Poder realizar y/o dirigir consultorías ambientales relacionadas con la gestión de las pesquerías.	A2	B1	C10	D1
	A3	B2		D2
	A4	B7		D3
	A5			D4
Ser capaz de catalogar, evaluar, conservar, restaurar y gestionar las áreas marinas y litorales protegidas, en lo que refiere a sus recursos pesqueros, así como saber elaborar, asesorar legalmente y ejecutar los planes de ordenación del litoral, en lo que se refiere dichos recursos	A1	B1	C7	D1
	A2	B2	C10	D2
	A3	B7	C11	D3
	A4		C14	D4
	A5			
Ser capaz de inspeccionar y asesorar técnicamente en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, así como en la extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	A1	B1	C7	D1
	A2	B2	C10	D2
	A3	B3		D3
	A4	B7		D4
	A5			
Demostrar que puede realizar estudios de dinámica poblacional y/o selección de stocks en pesquerías, acuicultura y/o programas de repoblación	A1	B1	C10	D1
	A2	B2	C11	D2
	A3	B3	C14	D3
	A4	B4		D4
	A5	B7		
Ser capaz de analizar la calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C14	D2
	A3	B3		D3
	A4	B7		D4
	A5			
Demostrar que puede elaborar, discutir, interpretar, asesorar y peritar informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	A1	B1	C14	D1
	A2	B2		D2
	A3	B7		D3
	A4			D4
	A5			

## Contenidos

### Tema

1. Pesquerías mundiales y españolas
2. Evaluación de stocks pesqueros
3. Asesoramiento a la gestión de pesquerías
4. Características de la composición de las especies marinas
5. Mecanismos de alteración de los productos marinos
6. Herramientas para la determinación de la pérdida de calidad
7. Nuevas tecnologías para la retención de la calidad
8. Aprovechamiento de recursos marinos: productos de desecho y especies infravaloradas
9. Parásitos en productos pesqueros: biología, control y repercusión económico-sanitaria
10. Los parásitos como bioindicadores para la identificación de stocks en pesquerías

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	5	25
Estudio de casos	2	20	22
Examen de preguntas objetivas	1	13	14
Examen de preguntas objetivas	1	13	14

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

## Metodologías

Descripción

Lección magistral	Las clases magistrales se impartirán en sesiones de unos 50 min de duración mediante videoconferencia y el uso de presentaciones Power Point. Se intentará fomentar la participación activa de los alumnos a través del planteamiento de cuestiones o situaciones relacionadas con los contenidos de la materia.
Estudio de casos	Los alumnos, a través del trabajo individual o grupal, deberán resolver una serie de casos que intentarán simular situaciones similares a las que se pueden dar en el mundo laboral relacionado con la presencia y control de formas parasitarias en los productos de la pesca. Para su resolución los alumnos deberán integrar todo lo aprendido previamente durante las lecciones magistrales y, en ocasiones, podrán necesitar buscar información adicional. Los casos resueltos serán expuestos y/o discutidos durante las sesiones presenciales destinadas a la evaluación de esta actividad.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores atenderán las preguntas que puedan surgir durante las clases presenciales, fomentando en todo momento la participación activa del alumnado, y a través de las correspondientes tutorías, que el alumnado podrá realizar de forma presencial, o cuando no sea posible, mediante correo electrónico o videoconferencia.
Estudio de casos	Durante esta actividad el alumnado contará en todo momento con la orientación del profesorado implicado, que podrá reconducir el trabajo de los estudiantes si los avances en la resolución de los casos no progresan en la dirección adecuada.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Se evaluará la asistencia, actitud, y participación activa del alumnado durante las sesiones teóricas.	5	A1 A2	B3	C7 C10 C11 C12 C14	D1 D2
Estudio de casos	Se evaluará la capacidad de los estudiantes para dar respuesta, de forma crítica y razonada, a ciertos casos o situaciones prácticas relativas a los temas 9 y 10, así como para defender los argumentos utilizados delante del profesor y compañeros.	35	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C7 C10 C12 C14	D1 D2 D3 D4
Examen de preguntas objetivas	Se evaluarán diversos aspectos relacionados con los 3 primeros temas relativos a las pesquerías y su gestión	30	A1 A2	B1 B3	C7 C10 C11	D1 D2
Examen de preguntas objetivas	Se evaluarán diversos aspectos relacionados con los temas 4 a 8 relativos al tratamiento postcaptura, transformación, y control de aptitud de los productos de la pesca, y al aprovechamiento de sus desechos/descartes.	30	A1 A2	B1 B3	C12	D1 D2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Dada la naturaleza práctica de la actividad "Estudio de casos" y las habilidades y competencias a evaluar durante la misma, la asistencia y participación en dicha actividad será obligatoria para superar la materia. Por tanto, si alguna persona optara por el modo de evaluación global, tendrá que realizar también esta actividad obligatoriamente.

Para superar la materia será necesario sacar un 5.0, una vez sumadas las notas ponderadas de las 4 metodologías/pruebas evaluables. No obstante, tanto en el estudio de casos como en cada una de las dos pruebas de preguntas objetivas, se deberá alcanzar una calificación mínima de 4. En caso de esto no ocurra, los alumnos deberá recuperar la actividad/es no superadas en la 2ª oportunidad.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

FAO, **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción.** Roma, <https://doi.org/10.4060/cd0690es>, 2024

Hilborn, R. and Walters, C.J., **Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty**, Chapman and Hall, Boston, 1992

Bozariis, I.S., **Seafood Processing: Technology, Quality and Safety**, Wiley-Blackwell, 2014

Alasalvar, C., Shahidi, F., Miyashita, K., Wanasundara, U., **Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications**, Blackwell Publishing Ltd, 2011

Borresen, T., **Improving seafood products for the consumer**, CRC Press, 2008

Mackenzie, K., Abaunza, P., **Chapter Ten - Parasites as Biological Tags**, Academic Press, 2014

Klimpel, S., Kuhn, T., Münster, J., Dörge, D.D., Klapper, R., Kochmann, J., **Food Safety Considerations**, Springer, 2019

## **Bibliografía Complementaria**

FAO, **Fishery Resources Division and Fishery Policy and Planning Division**,

<https://www.fao.org/3/w4230e/w4230e00.htm>, 1997

He, P., Chopin, F., Suuronen, P., Ferro, R.S.T and Lansley, J., **Classification and illustrated definition of fishing gears**, <https://doi.org/10.4060/cb4966en>, 2021

Cabado, A. G. & Vieites, J.M., **Quality parameters in canned seafoods**, Nova Science Publishers, 2008

Lal, R. et al., **Food security and environmental quality in the developing world**, Lewis Publishers, 2003

Gokoglu, N., **Novel natural food preservatives and applications in seafood preservation. A Review**, 2019

Ofusu, F. K., Daliri, E. B. M., Lee, B. H., Yu, X, **Current trends and future perspectives on omega-3 fatty acids**, 2017

U.S. Department Of Health And Human Services, **Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance**, U.S.

Department of Health and Human Services Food, 2011

Atef, M., Ojagh, M., **Health benefits and food applications of bioactive compounds from fish by-products. A review**, 2017

Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN),

<http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/a>,

European Food Safety Authority (EFSA), <http://www.efsa.europa.eu/>,

Mackenzie, K., **Parasites as biological tags in population studies of marine organisms: an update**, 2002

Ryder, J., Iddya, K., Ababouch, L., **Assessment and management of seafood safety and quality. Current practices and emerging issues**, FAO, 2014

---

## **Recomendaciones**

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

Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables/V02M098V01207

Evaluación y Explotación de Recursos en el Litoral/V02M098V01208

### **Otros comentarios**

Se recomienda trabajar en la materia de forma continua y participar activamente durante las sesiones presenciales

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estadística Espacial y Modelización**

Asignatura	Estadística Espacial y Modelización			
Código	V02M098V01210			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Roca Pardiñas, Javier			
Profesorado	Conde Amboage, Mercedes Roca Pardiñas, Javier			
Correo-e	roca@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código				
A1	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.			
A4	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.			
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos			
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas			
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico			
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad			

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Poseer y comprender conocimientos que acerquen una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	A1 A4
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.	
Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos.	B1 B4
Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas.	
Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	D2 D3
Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la *pluridisciplinariedad	

**Contenidos**

Tema	
Introducción al software R	Introducción al software R: Presentación e instalación; Estructuras de datos: Vectores, matrices, listas y marcos de datos; Importación/exportación de datos; Procedimientos gráficos.
Modelo de Regresión	Introducción a los modelos de regresión lineal: estimación, predicción y inferencia. Diagnóstico del modelo: observaciones atípicas y/o influyentes, homocedasticidad y normalidad; otros modelos de regresión: regresión polinómica, modelos linealizables, modelos no lineales y regresión no paramétrica; aplicaciones en biología marina.
Estadística Espacial	Conceptos básicos de estadística espacial. Tipos de procesos; introducción a la geoestadística: estacionalidad y isotropía; Modelado da dependencia espacial: variografía; predicción kriging; aplicaciones en Biología Marina..

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35	50
Prácticas con apoyo de las TIC	10	13	23
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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	El profesor expondrá en clase y por videoconferencia la teoría básica de la asignatura. Diversos ejemplos ilustrarán la aplicación de los resultados teóricos.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividad en la que se formulan problemas y ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe, con el apoyo del profesorado, desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y ejercicios

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor expondrá en clase por videoconferencia los fundamentos de carácter metodológico de la materia. Se utilizarán diversos ejemplos basados en datos reales relacionados con la Biología Marina para ilustrar la aplicación de la metodología anterior.
Prácticas con apoyo de las TIC	En el aula de informática los alumnos aprenderán a resolver de forma autónoma y crítica problemas reales usando la metodología vista en las sesiones magistrales. Se utilizará el software estadístico R, gratuito y de libre distribución y que puede ser instalado directamente desde <a href="https://www.r-project.org/">https://www.r-project.org/</a> .

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas con apoyo de las TIC	Los alumnos entregarán al largo de la materia uno o varios trabajos relacionados con las prácticas que formarán parte del sistema de evaluación continua	40	B1 B4	D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	La evaluación del alumnado se realizará a través de entregas y/o presentaciones de trabajos, que podrán ser individuales o en grupo.	60	B1 B4	D2

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

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas (plagios o uso indebido de las tecnologías) será de aplicación el recogido en la normativa de evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y de revisión de calificaciones.

En cuanto a la resolución de ejercicios, los alumnos tendrán que entregar 2 o 3 trabajos, de forma que el 60% de la calificación se dividirá entre el número de trabajos a presentar

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Everitt, B. and Hothorn, T., **An introduction to applied multivariate analysis with R**, Springer.,

Maindonald, J. H., **Data analysis and graphics using R: an example-based approach.**, Cambridge University Press,

Wood S.N., **Generalized Additive Models: An Introduction with R.**, Chapman and Hall/CRC,

### **Recomendaciones**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Especies Invasoras y Fouling</b>				
Asignatura	Especies Invasoras y Fouling			
Código	V02M098V01211			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Cremades Ugarte, Javier			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia Cremades Ugarte, Javier García Estévez, José Manuel Piñeiro Corbeira, Cristina			
Correo-e	jestevez@uvigo.es javier.cremades@udc.es			
Web				
Descripción general	Se exponen las principales rutas de la introducción de especies foráneas, las características tanto de los invasores como de los sistemas receptores, y las consecuencias ecológicas, genéticas y evolutivas de dichos eventos. Se presta especial atención a la problemática del fouling, presentando los organismos que lo componen, su sucesión, sus efectos negativos y sus posibles tratamientos preventivos			

### Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer las características de las especies invasoras y su riesgo para los ecosistemas receptores	C2	
	C3	
Reconocer las principales especies invasoras halladas en las costas gallegas	C2	
	C3	
Conocer la importancia del fouling como vector de especies alóctonas y su problemática social y económica	C2	
	C3	
Conocer los principales tratamientos antifouling y sus desventajas	C2	
	C3	
Ser capaz de preparar y exponer públicamente un trabajo relacionado con los contenidos de la materia que requiera la búsqueda de información, su análisis, discusión de resultados y elaboración de conclusiones	B5	D4

### Contenidos

Tema	
1. Especies invasoras	1.1. Características
2. Biodiversidad alóctona marina gallega	1.2. Rutas de introducción
3. Fouling	1.3. Sistemas receptores
	1.4. Consecuencias
	2.1. Estudio de casos: principales especies
	2.2. Vías de introducción
	2.3. Dinámica de colonización
	2.4. Problemática
	3.1. Definición y problemática
	3.2. Principales organismos
	3.3. Sucesión
	3.4. Tratamientos antifouling

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	45	63
Trabajo tutelado	0.1	0	0.1
Seminario	2	8	10
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1

\*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 por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Trabajo tutelado	Se registrará la asistencia del alumnado a las distintas clases
Seminario	Personalización del apoyo y seguimiento del alumno/a

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Seminario	Discusión del trabajo grupal presentado
Trabajo tutelado	Aclaraciones pertinentes

Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Aclaraciones pertinentes

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Trabajo tutelado	Asistencia a clase	10			
Seminario	Elaboración y presentación de trabajos en grupo	30	B5	C2 C3	D4
Examen de preguntas objetivas	La prueba escrita consistirá en una serie de preguntas objetivas tipo test y que abarcan todas las partes de la materia.	20		C2	D4
Examen de preguntas de desarrollo	La prueba escrita consistirá en una serie de preguntas de desarrollo de extensión media y que abarcan todas las partes de la materia.	40		C2 C3	D4

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

En la primera oportunidad se considerarán las tres metodologías. En la segunda la evaluación resultará de la prueba escrita, pudiendo ser el 20-60% de la nota final las calificaciones obtenidas en actividades evaluadas positivamente con anterioridad.

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

#### **Recomendaciones**

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

Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables/V02M098V01207  
 Botánica Marina/V02M098V01102  
 Zoología Marina/V02M098V01103

#### **Otros comentarios**

Se recomienda trabajar en la materia de forma continua

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Biología del Desarrollo de Organismos Marinos</b>				
Asignatura	Biología del Desarrollo de Organismos Marinos			
Código	V02M098V01212			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	Megías Pacheco, Manuel			
Profesorado	Megías Pacheco, Manuel Rodríguez Díaz, Miguel Angel			
Correo-e	mmegias@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>En esta materia se exponen los principios biológicos que rigen el desarrollo de los organismos marinos. El curso profundiza en:</p> <p>1) La biología de la reproducción, del desarrollo y organogénesis de las especies animales marinas.</p> <p>2) En los mecanismos celulares generales que subyacen a los procesos de diferenciación y desarrollo.</p> <p>La docencia de esta materia incluye clases magistrales, resolución de cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado. En las clases magistrales se explicarán los conceptos que se enuncian en el temario de la materia. Los ejercicios y actividades permitirán resolver, debatir y argumentar sobre cuestiones de interés general y actual en el campo de la biología del desarrollo.</p>			

<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>	
Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Que el alumno:	A1	B1	C2	D1
- Comprenda y adquiera conocimientos y sepan aplicarlos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos.	A2	B2	C3	D2
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información.	A3	B3	C8	D4
- 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.	A4	B4		D5
- 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.	A5	B5		
- Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas, búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación.				
- Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos.				
- Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas				
- Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros.				
- Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis, de razonamiento crítico y autocrítico, capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma, desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados.				

## Contenidos

Tema	
GAMETOGENESIS Y FECUNDACIÓN.	Espermatogénesis. Estructura de los espermatozoides. Ovogénesis. Control hormonal. Estructura del óvulo. Fecundación: contacto y reconocimiento de gametos. Prevención de la poliespermia. Activación del metabolismo del huevo.
DESARROLLO TEMPRANO. ORGANOGÉNESIS	Segmentación. Patrones de segmentación. Gastrulación. Hojas embrionarias. Derivados ectodérmicos, mesodérmicos y endodérmicos. Principios de organogénesis. Evo-Devo.
PRINCIPALES PROCESOS Y CONCEPTOS DEL DESARROLLO	Fases del desarrollo ontogenético. Patrones de desarrollo en organismos marinos modelo. Determinación, diferenciación, crecimiento, morfogénesis y formación del patrón corporal. Alteraciones del patrón: mutaciones de genes del desarrollo. Modificaciones del plan corporal en el desarrollo postembrionario: heterocronía y alometría. Técnicas de estudio.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	34.95	49.95
Presentación	1	0	1
Seminario	4	16	20
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
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	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas de los principales tópicos del desarrollo de los organismos marinos.
Presentación	Los profesores utilizarán presentaciones para explicar cada uno de los bloques de la materia
Seminario	Actividades de distinta índole que el alumnado llevará a cabo de modo individual o en grupo, destinadas a profundizar en el conocimiento de la asignatura

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores atenderán cualquier duda que surja durante las sesiones de lección magistral. Dichas dudas también se atenderán en las horas de tutoría.
Seminario	Los alumnos, ante cualquier duda en relación con la materia, podrán contactar con el profesor a través del correo electrónico o personalmente. Dichas dudas también se atenderán en las horas de tutoría.
Presentación	Los alumnos podrán hacer las preguntas que ellos deseen en relación las presentación utilizadas polo profesor para la realización de las clases expositivas.

<b>Evaluación</b>		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
	Descripción					
Seminario	Se realizará la evaluación crítica y exposición de un trabajo científico relacionado con el desarrollo temprano de organismos marinos.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C2 C3 C8	D1 D2 D4 D5
Examen de preguntas objetivas	Se hará una prueba escrita que consistirá en preguntas de respuesta corta relacionadas con los temas de espermatogénesis y desarrollo temprano, donde se evaluarán los conocimientos adquiridos por los alumnos, así como su capacidad para usar dichos conocimientos en la resolución de problemas.	40	A1 A2 A3	B1	C2 C3	D1 D4
Examen de preguntas objetivas	Se hará una prueba escrita que consistirá en una pregunta relacionada con el tema de diferenciación celular y establecimiento de ejes corporales, donde se evaluarán los conocimientos adquiridos por los alumnos, así como su capacidad para usar dichos conocimientos en la resolución de problemas.	30	A1 A2 A3	B1	C2 C3	D1 D4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La fecha de las pruebas de evaluación se anunciarán al inicio del curso y aparecerán en el calendario. Para superar la asignatura habrá que obtener un mínimo del 40 % en cada una de las pruebas de preguntas objetivas y en las actividades llevadas a cabo en los seminarios. Si se supera el 40 % en todas las pruebas evaluadas, la nota para superar la asignatura deberá ser igual o mayor que 5. Las pruebas donde se obtenga menos del 40 % podrán recuperarse en la convocatoria de segunda oportunidad, guardándose la nota de aquellas pruebas donde la calificación fue superior al 50 %. Si no se alcanzan 5 puntos en la nota global, tendrán que repetirse todas aquellas pruebas donde la nota fue inferior al 50 % de su valor.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

BROWDER, L.W. et al., **Development Biology**, 3<sup>ª</sup>, Philadelphia: Saunders College,, 1991

GILBERT, S. F., **Developmental Biology**, 10<sup>ª</sup>, Sunderland, Mass: Sinauer Associates,, 2013

WOLPERT, L. ET AL. ., **Principles of Development**, 6<sup>ª</sup>, Oxford: Oxford University Press, 1919

NORRIS D.O. et al, **Hormones and Reproduction of Vertebrates - Vol 1: Fishes**, 1<sup>ª</sup>, Academic Press, 2010

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecanismos de Toxicidad y Desintoxicación de Xenobióticos**

Asignatura	Mecanismos de Toxicidad y Desintoxicación de Xenobióticos			
Código	V02M098V01213			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología			
Coordinador/a	San Juan Serrano, María Fuencisla			
Profesorado	García Martínez, Paz San Juan Serrano, María Fuencisla			
Correo-e	fsanjuan@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Absorción, distribución, metabolismo, efectos tóxicos y excreción de contaminantes en los organismos marinos.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código				
A1	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.			
A2	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.			
A3	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.			
A4	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.			
A5	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.			
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación			
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos			
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad			
B7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia			
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión			
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales			
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral			
C12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino			
C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos			
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero			
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis			
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico			
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad			
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma			
D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas			
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados			

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocimiento y comprensión de los mecanismos celulares y moleculares de toxicidad y de respuesta de los organismos a la contaminación ambiental.	A1 A2 A3	B2 B6	C5 C6 C13	D1 D2 D4
Capacidad de integración del conocimiento de diferentes disciplinas para comprender y explicar fenómenos de toxicología ambiental.	A2 A3	B7	C5 C6	D1 D2 D6
Capacidad para evaluar e interpretar datos de contaminación ambiental desde el punto de vista toxicológico	A2 A3	B2	C6 C7 C12 C14	D1 D2 D6
Capacidad para obtener información, analizarla de forma crítica y aplicarla a la evaluación de la calidad, explotación y sostenibilidad de en medio marino.	A2 A3 A5	B2 B6 B7	C6 C7 C12 C14	D1 D2 D4 D6
Capacidad para preparar trabajos de forma individual y/o en equipo y para exponerlos y discutirlos en público.	A3 A4 A5	B2 B5 B6	C13	D1 D2 D3 D4 D6 D7

## Contenidos

Tema	
Xenobióticos y Toxicidad	Definición de xenobiótico. Factores que afectan a la toxicidad. Fases de la acción tóxica.
Exposición, Absorción y Distribución de Xenobióticos	Factores que afectan a la absorción y distribución de xenobióticos en el organismo. Eliminación/Excreción.
Mecanismos de toxicidad	Genotoxicidad. Neurotoxicidad. Disruptores hormonales. Alteraciones metabólicas. Desestabilización de las membranas celulares.
Metabolismo de xenobióticos	Reacciones de oxidación: monooxigenasas dependientes e independientes del citocromo P450. Reacciones de reducción e hidrólisis. Reacciones de conjugación.
Procesos de secuestación	Xenobióticos no metabolizables. Mecanismos de secuestación. Inmovilización y transporte de metales en las células: metalotioneínas. Eliminación de metales.
El estrés oxidativo y la defensa antioxidante	Producción de oxi-radicales y el estrés oxidativo. Efectos biológicos de las especies reactivas de oxígeno. Defensas antioxidantes celulares
Biomonitorización y Biomarcadores	Especificidad de los biomarcadores. Relación entre los biomarcadores y los efectos adversos de la contaminación. Biomarcadores globales y específicos. Papel de los biomarcadores en la evaluación ambiental

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	34	52
Presentación	0	18	18
Seminario	2	2	4
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	En las sesiones magistrales el profesor dará las nociones fundamentales para que el alumno entienda y pueda preparar los contenidos de la materia.
Presentación	Preparación personal o en grupo de un trabajo bibliográfico sobre algún tema relacionado con la materia, que deberán presentar de forma escrita.
Seminario	Exposición oral del trabajo bibliográfico presentado y discusión del mismo con los profesores y compañeros.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Consulta de dudas en la preparación de la materia y de los trabajos bibliográficos en grupo y/o de forma individual.

Presentación Consulta de dudas en la preparación de la materia y de los trabajos bibliográficos en grupo y/o de forma individual.

<b>Evaluación</b>						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Los conocimientos teóricos adquiridos se evaluarán mediante una prueba final tipo test.	40	A1 A2 A3 A5	B2 C7 C12	C6 D2 D6	D1
Presentación	En la presentación de trabajos bibliográficos se valora la habilidad en la búsqueda de información en bases bibliográficas, el manejo de bibliografía científica, la capacidad de identificación y síntesis de las ideas fundamentales, la capacidad para relacionar y aplicar los conceptos adquiridos al tema concreto del trabajo, la utilización apropiada de la terminología toxicológica y la capacidad para transmitir la información. Como competencias transversales se valoran la iniciativa, la capacidad de aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la capacidad de organización, la capacidad crítica y el manejo de herramientas informáticas.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B5 B6 B7	C5 C6 C7 C13 C14	D1 D2 D3 D4 D6 D7
Seminario	En la exposición de trabajos se valora la capacidad síntesis de las ideas fundamentales, la capacidad para relacionar y aplicar los conceptos adquiridos al tema concreto del trabajo, la utilización apropiada de la terminología toxicológica y la capacidad para transmitir la información. Como competencias transversales se valoran la iniciativa, la capacidad de aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la capacidad de organización, la capacidad crítica y el manejo de herramientas informáticas.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B5 B6 B7	C5 C6 C7 C13 C14	D1 D2 D3 D4 D6 D7

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

La realización del trabajo bibliográfico (Presentación) y su exposición (Seminario) son obligatorias para la superación de la materia. La prueba final de tipo test es obligatoria para la superación de la materia y deberá ser de 5 (sobre 10) para sumar la nota del trabajo bibliográfico.

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

- Boelsterli U.A., **Mechanistic toxicology. The molecular basis of how chemicals disrupt biological targets**, 2007
- Gibson G.G. and Skett P., **Introduction to drug metabolism**, 2001
- Lewis D.F.V., **Guide to Cytochromes P450. Structure and function**, 2001
- Malins D.C., Ostrander G., **Aquatic Toxicology: Molecular, Biochemical and Cellular Perspectives**, 1994
- Taylor E.W., **Toxicology of Aquatic Pollution. Physiological, Molecular and Cellular Approaches**, 2009
- Timbrell J., **Principles of Biochemical Toxicology**, 2008
- Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M., Peakall D.B., **Principles of Ecotoxicology**, 2012
- Frank C. Lu and Sam Kacew, **Lu's Basic Toxicology: Fundamentals, Targeted Organs, and Risk Assessment**, 6ª Ed., 2013
- Grune T., **Oxidants and Antioxidants Defense Systems**, 2005
- Farooqui T., Farooqui A.A., **Oxidative Stress in Vertebrates and Invertebrates. Molecular aspects of cell signaling**, 2012

#### **Recomendaciones**

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

- Contaminación y Ecotoxicología Marina/V02M098V01206
- Fisiología de Organismos Marinos/V02M098V01106

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Genómica Marina</b>				
Asignatura	Genómica Marina			
Código	V02M098V01214			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	#FrançaisAmical Castellano Inglés			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Presa Martínez, Pablo			
Profesorado	Canchaya Sanchez, Carlos Alberto García Souto, Daniel Presa Martínez, Pablo			
Correo-e	presa@uvigo.gal			
Web	<a href="http://http://bioloxia.uvigo.es/es/estudios/master-en-biologia-marina/">http://http://bioloxia.uvigo.es/es/estudios/master-en-biologia-marina/</a>			
Descripción general	<p>Durante la última década hemos sido testigos de un importante desarrollo de las metodologías de secuenciación genómica, que ha llevado a un incremento exponencial del conocimiento de los genomas eucariotas. Estas nuevas tecnologías se están aplicando también al conocimiento de los genomas de los organismos marinos. Esta asignatura pretende acercar al alumno a estos avances tecnológicos, para que adquiera los conocimientos necesarios para enfrentarse a los nuevos desafíos de la genómica del siglo XXI aplicada al estudio del medio marino.</p> <p>Materia del programa English Friendly: los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en Inglés, b) atender las tutorías en Inglés, c) pruebas y evaluaciones en Inglés.</p> <p>Materia del programa Français amical: los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en Francés, b) atender las tutorías en Francés, c) pruebas y evaluaciones en Francés.</p>			

### Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	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.
A5	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.
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Que el alumno sepa discernir la estructura de los genomas en sus distintos niveles de organización y la variación en los elementos estructurales que generan diversidad molecular.	A1	B3	C8	D1 D4
Que el alumno conozca las nuevas técnicas de secuenciación de alto rendimiento para el estudio de los genomas de organismos marinos y sus aplicaciones.	A1 A5	B3 B6	C8	D1 D4
Que el alumno identifique las estrategias para la secuenciación de genomas de referencia y los mecanismos para lograrlos: ensamblaje, anotación y mapeo.	A1 A5	B3 B6	C8	D1 D2 D4
Que el alumno conozca las aplicaciones de la genómica en el estudio de la biodiversidad marina, la evolución y la gestión pesquera y acuícola.		B6	C2 C4	D1

### Contenidos

Tema	
CAPÍTULO I. La organización de los genomas marinos	El genoma nuclear y mitocondrial. Cromosomas, genes y componentes repetitivos de un genoma. Cariotipos y tamaños de los genomas marinos. Variantes nucleotídicas y estructurales de un genoma. Bases de datos genómicos.
CAPÍTULO II. Aplicaciones de las técnicas NGS al análisis de los genomas marinos	Nuevas tecnologías de secuenciación genómica de alto rendimiento. Modalidades de secuenciación de genomas y transcriptomas. Estrategias de secuenciación para la identificación de variantes de un genoma. Identificación y análisis de variantes genómicas. Aplicaciones de la secuenciación genómica al estudio de los organismos marinos.
CAPÍTULO III. Secuenciación de genomas de referencia	Estrategias para la secuenciación de un genoma de referencia. Scaffolding y estima de la calidad de un ensamblaje (valor del parámetro N50). Construcción de mapas genómicos con datos NGS. Anotación de un genoma de referencia. Estima del tamaño de un genoma mediante el conteo de k-mers. Proyectos y bases de datos de genomas marinos de referencia.
CAPÍTULO IV. Aplicaciones de la genómica al estudio de la vida marina	Biodiversidad y biogeografía. Cambio inducido y evolución adaptativa. Genómica marina y acuicultura.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	17	30	47
Resolución de problemas	2	10	12
Presentación	2	9	11
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	2	4
Debate	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 introduce los conceptos técnicos básicos para comprender las metodologías genómicas. Se discuten los materiales y la bibliografía específica de ampliación y se discuten casos aplicados en la investigación y la industria.
Resolución de problemas	Cada desarrollo conceptual lleva implementados ejercicios de capacitación a través de la resolución de problemas técnicos asociados a las metodologías genómicas. Los ejercicios diarios constituyen la evaluación continua de la asignatura.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención en tiempo real a las dudas de comprensión.
Resolución de problemas	Tutorías físicas y virtuales para la aclaración de enunciados y para la resolución grupal de los deberes diarios.

  

Pruebas	Descripción
Presentación	Atención personalizada para la selección y enfoque metodológico de un estudio genómico aplicado actual.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Presentación	Selección, estrategia de análisis, metodología de presentación y defensa en clase, de un caso práctico de investigación aplicada.	50	A1 B3 C2 D1 C4 D2 D4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los deberes diarios ayudan a aprehender las metodologías tratadas en la asignatura. Se ejecutan como trabajo autónomo, se corrigen digitalmente con feedback y se repasan grupalmente en el aula.	30	A5 B6 C8 D1 D4
Debate	Posicionamiento y argumentación del alumno sobre las metodologías, aplicaciones y repercusiones sociales de la genómica marina. Exige asistencia participativa, reflexión y defensa argumentada.	20	D1 D2 D4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La primera convocatoria de evaluación del curso correspondiente a la exposición y defensa del caso práctico, que tendrá

lugar el 23 de abril de 2026 (10-12h) y la segunda convocatoria el 1 de julio de 2026 (12-14h). En todos los ejercicios finales expositivos (Presentación del caso práctico) se mantendrán las calificaciones obtenidas en la evaluación continua (Ejercicios diarios y debate), que representan un 50% de la nota final. Es necesario obtener más de 5 puntos sobre 10 (>50%) para superar la asignatura.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Arthur M. Lesk, **Introduction to Genomics**, 9780198866893, Cuarta Edición, Oxford University Press, 2025

Cock, J. Mark (Jeremy Mark), ed. lit., **Introduction to marine genomics**, 978-90-481-8616-7, 1 ed., Springer, 2010

#### **Bibliografía Complementaria**

T. A. Brown, **Genomes 4**, 9780815345084, Cuarta Edición, Garland Science NY, 2017

Cinzia Verde, Daniela Giordano, **Marine Genomics: Methods and Protocols**, 1940-6029, 1 ed, Humana Press, 2022

---

### **Recomendaciones**

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

Evaluación y Explotación de Recursos en el Litoral/V02M098V01208

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

Diversidad Genética y sus Aplicaciones al Estudio de Organismos Marinos/V02M098V01205

#### **Otros comentarios**

La bibliografía más actualizada de los últimos 6 meses, será propuesta por el profesorado a lo largo del curso, y consistirá en una lista de artículos, textos, vínculos, y blogs científicos, que servirán como material de ampliación y de elaboración del caso práctico para la presentación final.

Las clases presenciales físicas se impartirán simultáneamente en las aulas de videoconferencia destinadas al Máster en Biología Marina por las facultades de Biología de la UVI (VC A6), de la USC (aula Sir David Attenborough), y la Facultad de Ciencias de la UDC (aula de videoconferencia MBM).

Salvo excepcionalidad, es obligada la asistencia a todas las clases del curso y el cumplimiento de los compromisos adquiridos con el grupo de trabajo en cuanto a horarios, entregas y procesos.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Prácticas Externas</b>				
Asignatura	Prácticas Externas			
Código	V02M098V01301			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	18	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel			
Profesorado	García Estévez, José Manuel			
Correo-e	jestevez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/">http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/</a>			
Descripción general	Esta materia reúne la mayoría de las competencias expuestas en el título dado que en ella se aplican los conocimientos adquiridos en el primero año en un entorno laboral. Contempla todas las actividades formativas y profesionales y/o investigadoras que se programen y desarrollen de mutuo acuerdo entre las universidades y las empresas o instituciones con las que se estableció un convenio específico para la realización de las Prácticas Externas.			

<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>	
Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
B7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados
D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados
D8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público

<b>Resultados previstos en la materia</b>		Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resultados previstos en la materia				
Que el alumno adquiera conocimientos físico-químico de en medio oceánico y costero, de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias *adaptativas y de interacciones con los ecosistemas marinos y costeros		A1	B1	D1
Que el alumno sea capaz de buscar el potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos, conozca los principios de explotación y sustentabilidad de en medio marino y la planificación y supervisión de su gestión.		A2		D3 D5

Que el alumno identifique y evalúe la calidad ambiental de en medio marino y de la legislación vixente. Pueda llevar a cabo a dirección de consultorías ambientales y evalúe la calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	A3	B2	D3 D6
Que el alumno sea capaz de catalogar, evaluar, conservar, restaurar y gestionar las áreas marinas y litorales protegidos. Así como saber elaborar, asesorar legalmente y ejecutar los planes de ordenación del litoral.	A3	B1 B4	D4 D5
Que el alumno conozca y sepa manejar la metodología de investigación, de las técnicas de mostraxe e instrumentais y de análisis de datos aplicados al medio marino	A3	B3	D1 D4
Que el alumno pueda inspeccionar y asesorar técnicamente en la evaluación, explotación y gestión de pesqueiras, así como en la extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	A4	B2 B5	D2 D7
Que el alumno pueda realizar estudios de dinámica poblacional, avance genético y selección de *stocks en pesqueiras, acuicultura y programas de repoblación y pueda planificar y dirigir acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Que el alumno sea capaz de elaborar, discutir, interpretar, asesorar y *peritar informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero y pueda gestionar actividades de ocio y turismo en medio marino y litoral	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

## Contenidos

Tema	
Serán aquellos ofertados en el laboratorio, departamento, area o planta de la institución receptora del alumno. Los contenidos sobre Biología Marina serán los manejados en el centro receptor, previo acuerdo entre el alumno, el tutor interno y el tutor externo. La temática ofertada para realizar las prácticas externas será variada, para cubrir las distintas aspiraciones formativas del alumno i.e. biotecnología marina, gestión de pesquerías, contaminación costera y bioremediación, evaluación de recursos, etc.	La línea de trabajo concreta en la que se integrará el alumno en el centro receptor, manejará elementos, procesos y conceptos afines a las enseñanzas del título, en sentido amplio y multidisciplinariamente. El background obtenido en el primer año del título, permite adaptarse a cualquier disciplina exigida en la empresa, centro o institución de acogida de alumnos en prácticas externas. La ampliación de temas durante las prácticas, cuenta con el apoyo al alumno de sus tutores interno y externo, para asegurar la adecuada formación del mismo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	404	45.0056	449.006
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0.9944	0	0.9944

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

## Metodologías

	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Las prácticas serán de obligada tutela por un Tutor Externo de los centros e instituciones con convenio específico con el MBM (véase en Criterio 5, Explicación general del Plan de Estudios) y por un Tutor Interno, necesariamente Doctor y docente del Máster de Biología Marina. Cada uno de los centros receptores podrá acoger a varios alumnos en función de su demanda anual.  El alumno se integrará en la dinámica laboral de un instituto o departamento de investigación o en una empresa o centro de servicios. El alumno se formará en las técnicas o metodologías mediante el desarrollo de trabajos autónomos y cooperativos, a escala computacional o experimental y sobre aspectos científicos, técnicos, económicos o políticos aplicados al estudio y explotación del medio marino.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticum, Practicas externas y clínicas Las prácticas serán de obligada tutela por un Tutor Externo de los centros e instituciones con convenio específico con el MBM (véase en Criterio 5 de la Memoria del Título la Explicación general del Plan de Estudios) y supervisados por un Tutor Interno, necesariamente Doctor y docente del Máster. Cuentan además con la atención personalizada de los servicios centrales de atención al estudiante, de las universidades y de las facultades de matrícula, además de los coordinadores de materia y de titulación, locales y autonómicos. Se asegurará la consecución de las prácticas externas para la consecución del título, redestinando si fuera necesario, al alumno a un centro de destino en el que desarrollar plenamente sus capacidades y expectativas.

Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El alumno tendrá en todo momento asesoramiento y seguimiento científico-técnico de sus tutores, para la elaboración del informe de las prácticas externas.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Valoración del Tutor Externo.	70	A1	B1	D1
	El/los tutor/es externo/s realizará/n un seguimiento de las actividades desenrolladas por el estudiante, orientándolo en su formación.		A2	B2	D2
	La valoración del informe del tutor o tutores de las Prácticas Externas será hecha mediante un informe (rubrica) en el que se refleje el grado de aprovechamiento del estudiante.		A3	B3	D3
			A4	B4	D4
			A5	B5	D5
				B6	D6
				B7	D7
					D8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Valoración del Tutor Académico.	30	A1	B1	D1
	El tutor académico evaluará, mediante una rubrica, diversos aspectos de la memoria de prácticas presentada por el alumno.		A2	B2	D2
	La memoria de prácticas deberá ser breve aunque se aconseja que recoja todos los aspectos formativos que el alumno desee reflejar, a partir de su experiencia en el centro receptor, y obligatoriamente debe recoger el lugar de destino, las fechas y duración de las prácticas y el nombre y firma de su/s tutor/es externo/s. También es obligado reflejar una reflexión sobre el grado de consecución de las competencias adquiridas, las técnicas manejadas y el aprovechamiento profesional o académico que el alumno percibiera en esta materia.		A3	B3	D3
			A4	B4	D4
			A5	B5	D5
				B6	D6
				B7	D7
					D8

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

No se describen las competencias específicas evaluadas pues son específicas de la temática abordada en el centro receptor, desconocida a priori, del trabajo asignado al alumno y de la naturaleza económica de la empresa o institución conveniada para realizar las prácticas.

#### Fuentes de información

##### Bibliografía Básica

##### Bibliografía Complementaria

#### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Las prácticas externas son el elemento profesionalizante más visible del master y colocan al alumno en una situación pre-profesional de primera línea. Por ello es de suma importancia la selección del centro de realización de las mismas en función de las capacidades del alumno, sus potencialidades y sus preferencias. El Máster ofrece más de 20 empresas conveniadas para recibir alumnos del master así como los departamentos del SUG y centros asociados de las universidades gallegas y varias universidades españolas. A lo largo del segundo semestre cada alumno, tutelado por su tutor interno del PAT irá perfilando sus preferencias respecto a los centros de destino ofertados o promoverá convenios con otros nuevos.

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

Asignatura	Trabajo de Fin de Máster			
Código	V02M098V01302			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel			
Profesorado	García Estévez, José Manuel			
Correo-e	jestevez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/">http://masterbiologiamarina.uvigo.es/gl/</a>			
Descripción general	El Trabajo de Fin de Máster es una actividad fundamental en la formación de los alumnos del título, dado que incluye todo el proceso de planteamiento, desarrollo y defensa de un proyecto profesional. Ello implica la puesta en escena de todas las competencias perseguidas por el alumno su evaluación por diversos los grupos de interés (docentes, tribunal, tutores, y empleadores).			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos
B2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación
B3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio
B4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas
B5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos
B6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad
B7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia
C1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero
C2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas
C3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros
C4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos
C5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión
C6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales
C7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral
C8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino
C9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos
C10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura
C11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación
C12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino

C13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marinos: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos
C14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero
C15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral
D1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis
D2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad
D4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma
D5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados
D6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas
D7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados
D8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Capacidad de síntesis y habilidades en la comunicación y discusión crítica de ideas. Calidad de los trabajos o informes científicos. Adquisición de conocimientos y metodologías avanzadas en un campo de aplicación o de investigación biológica. Autonomía en la elaboración de nuevas hipótesis, en la interpretación de resultados. Reflexión sobre los límites de las técnicas empleadas, de los posibles artefactos y de la necesidad de estandarización de las técnicas.	A1	B1	C1	D1
	A2	B2	C2	D2
	A3	B3	C3	D3
	A4	B4	C4	D4
	A5	B5	C5	D5
		B6	C6	D6
		B7	C7	D7
			C8	D8
			C9	
			C10	
			C11	
			C12	
			C13	
			C14	
			C15	

### Contenidos

Tema	
El Trabajo de Fin de Máster es una actividad fundamental en la formación de los alumnos, dado que incluye todo el proceso de planteamiento, desarrollo y defensa de un proyecto profesional. Sus contenidos incluyen la planificación de tareas para resolver un trabajo o 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 informe final.	Todos los contenidos que contemplan las enseñanzas del título, relacionados con la gestión y explotación del medio marino y sus recursos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	299	0	299
Presentación	1	0	1

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

### Metodologías

Descripción

Aprendizaje basado en proyectos	La metodología del Trabajo de Fin de Máster variará en función del proyecto expuesto i.y. más profesional o más académico-investigador. Aunque conceptualmente son similares, la metodología y la forma de estructurar la información, pueden variar significativamente entre alumnos, centros e interés y tutela del los directores. La metodología será preferentemente la del Método Científico, sin perjuicio de que pueda consistir en un trabajo técnico, pero sí será metodológicamente riguroso en diseño, ejecución y presentación. Las tareas a realizar ponerlo alumno variarán en función del proyecto realizado y se reflejarán en la memoria del Trabajo de Fin de Máster, que debe recoger aspectos de justificación, metodología, resultados, discusión y comparación con proyectos o resultados similares.
---------------------------------	---

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Cada alumno tendrá como mínimo un Tutor Interno del Máster para dirigir el Trabajo Fin de Máster, que tendrá responsabilidades académico-tutoriales (selección de centros, orientación académica, tratamiento de datos, etc.) y podrá ser co-dirigido con el Tutor Externo, de mutuo acuerdo suscrito al inicio de los trabajos, siempre que el trabajo se realice fuera de los centros universitarios. La orientación última sobre la presentación formal de la memoria de fin del máster, será responsabilidad del tutor interno que necesariamente será Doctor, sin perjuicio de una implicación máxima equivalente del tutor externo, si lo hubiera. El alumno podrá también recurrir a la tutela y orientación de su tutor del PAT y de los docentes del título, para resolver elementos específicos del desarrollo de su TFM, p.ej. elaboración de modelos matemáticos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Aprendizaje basado en proyectos	Evaluación del Tutor del Trabajo Fin de Máster (TFM): Los tutores del TFM son los encargados de supervisar el correcto desarrollo del mismo, evaluando mediante un informe (rúbrica) el grado de formación profesional o científica alcanzado polo alumno.	30	A1	B1	C1	D1
			A2	B2	C2	D2
			A3	B3	C3	D3
			A4	B4	C4	D4
			A5	B5	C5	D5
				B6	C6	D6
				B7	C7	D7
					C8	D8
					C9	
					C10	
					C11	
					C12	
					C13	
					C14	
					C15	
Presentación	Evaluación del Tribunal Académico: El tribunal académico, elegido para tal efecto en cada una de las universidades participantes, valorará mediante una firma (rúbrica) la calidad de los contenidos de la memoria del TFM y su organización y presentación escrita, la claridad en la exposición y la capacidad de defensa frente a las cuestiones expuestas por dicho tribunal, así como las competencias asociadas a las dichas actividades.	70	A1	B1	C1	D1
			A2	B2	C2	D2
			A3	B3	C3	D3
			A4	B4	C4	D4
			A5	B5	C5	D5
				B6	C6	D6
				B7	C7	D7
					C8	D8
					C9	
					C10	
					C11	
					C12	
					C13	
					C14	
					C15	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El Trabajo Fin de Máster será necesariamente la última materia cursada en esta titulación, no pudiendo defenderse antes de la superación del resto de materias, y dará lugar a la solicitud del título por el alumno.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

### Otros comentarios

---

El TFM es la conclusión de las actividades formativas y profesionalizantes otorgadas por este master, y su concreción y evaluación es un derecho y un deber de cada alumno. Su elaboración se puede generar a partir de datos o procesos desarrollados originalmente por el alumno en el centro de destino de las prácticas externas, en empresas o instituciones, si bien no son en absoluto sinónimos, pues las PE incluyen el aprendizaje de una serie de competencias bien distintas a las del TFM. Si por razones de confidencialidad no fuera posible elaborar un TFM a partir de algunos resultados obtenidos durante las prácticas externas, el título asegurará la elaboración de la memoria TFM en una temática afín al máster, por ejemplo, en un Departamento de investigación universitario.

---