



## Facultad de Biología

## Máster Universitario en Biología Marina

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V02M098V01101	O Medio Mariño: Oceanografía Física	1c	3
V02M098V01102	Botánica Mariña	1c	3
V02M098V01103	Zooloxía Mariña	1c	3
V02M098V01104	Microbioloxía Mariña	1c	3
V02M098V01105	Ecoloxía Mariña	1c	3
V02M098V01106	Fisioloxía de Organismos Mariños	1c	6
V02M098V01107	Bases Moleculares da Adaptación ao Medio Mariño	1c	3
V02M098V01108	Técnicas de Estudo de Organismos Mariños	1c	3
V02M098V01109	Deseño Experimental e Recursos de Información	1c	3
V02M098V01201	Técnicas de Mostraxe e Recoñecemento de Organismos e Comunidades Mariñas	2c	6
V02M098V01202	Cartografía, S.I.G. e Teledetección	2c	3
V02M098V01203	Xestión do Medio: Socioeconomía, Educación Ambiental e Lexislación	2c	3
V02M098V01204	Bioloxía da Conservación	2c	3
V02M098V01205	Diversidade Xenética e as súas Aplicacións ao Estudo de Organismos Mariños	2c	6
V02M098V01206	Contaminación e Ecotoxicoloxía Mariña	2c	3
V02M098V01207	Bioloxía de Especies Explotadas e Potencialmente Explotables	2c	6
V02M098V01208	Avaliación e Explotación de Recursos no Litoral	2c	3
V02M098V01209	Pesquería e Explotación de derivados da Pesca	2c	3

V02M098V01210	Estatística Espacial e Modelización	2c	3
V02M098V01211	Especies Invasoras e Fouling	2c	3
V02M098V01212	Biología do Desenvolvemento de Organismos Mariños	2c	3
V02M098V01213	Mecanismos de Toxicidade e Desintoxicación de Xenobióticos	2c	3
V02M098V01214	Xenómica Mariña	2c	3

## Curso 2

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>El Medio Marino: Oceanografía Física</b>				
Asignatura	El Medio Marino: Oceanografía Física			
Código	V02M098V01101			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
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.es			
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.			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber • saber hacer
CE1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero	• saber
CE13	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	
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• Saber estar /ser
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber • saber hacer

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

Comprender el significado de Oceanografía y conocer las principales fuentes de su conocimiento.	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG5 CE1 CT1 CT2
Adquirir conocimientos sobre los principales rasgos de las cuencas oceánicas y su evolución al paso del tiempo.	CB1 CB3 CB5 CG1 CG2 CE1 CT1 CT2 CT3
Entender el origen y distribución de los sedimentos y su relación con otros procesos oceánicos.	CB1 CB2 CB3 CG1 CG2 CE1 CT1 CT2
Conocer la penetración de la radiación solar en aguas costeras y oceánicas.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CE1 CT5
Explicar el comportamiento de la temperatura y la salinidad de las aguas del océano.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE1 CE13 CT1 CT2 CT5
Conocer las aplicaciones del diagrama T-S en el análisis de las masas de agua.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CE1 CT1 CT2 CT3

Adquirir conocimientos de los rasgos básicos de la circulación oceánica, superficial y subsuperficial, olas y mareas.

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CG1  
CG2  
CE1  
CE13  
CE14  
CT1  
CT2  
CT5

<b>Contenidos</b>	
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 anfifrómicos. 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.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35	50
Trabajos de aula	5	10	15
Tutoría en grupo	1	0	1
Presentación	1.4	5.6	7
Otras	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	Exposición de los principales conceptos del temario y planteamiento de actividades interactivas, donde los alumnos podrán formular preguntas y comentarios
Trabajos de aula	Sesiones interactivas destinadas a integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales
Tutoría en grupo	Transmisión efectiva de la experiencia del profesor al alumno
Presentación	Desarrollo de las competencias que permitan la puesta en práctica de los conocimientos oceanográficos adquiridos

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderán todas las cuestiones suscitadas por el alumnado en tiempo real

Trabajos de aula	Se sigue el desarrollo del trabajo en el aula de manera personal e interactiva
Presentación	Se ayuda a la elaboración y presentación de los contenidos que debe tener una exposición correcta.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Evaluación continua: Seguimiento del trabajo del alumno: Asistencia y participación activa en las clases expositivas y debates generados en estas	10	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE1 CE14 CT1 CT2 CT3 CT5
Trabajos de aula	Evaluación continua: Valoración del interés y competencia en la resolución de casos prácticos	5	
Presentación	Evaluación continua: Valoración trabajo realizado	5	
Otras	Preguntas tema y cortas, resolución de problemas y casos prácticos	80	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE1 CT1 CT2 CT5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En la segunda convocatoria a evaluación se realizará mediante una prueba escrita final, manteniéndose las calificaciones obtenidas en las actividades evaluadas positivamente al largo del curso.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

### Otros comentarios

Se recomienda trabajar en la materia de forma continua

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Botánica Marina**

Asignatura	Botánica Marina			
Código	V02M098V01102			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Bárbara Criado, Ignacio Manuel			
Profesorado	Bárbara Criado, Ignacio Manuel García Estévez, José Manuel López Rodríguez, María del Carmen			
Correo-e	barbara@udc.es jestevez@uvigo.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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber • saber hacer
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber • saber hacer
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer • Saber estar /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer • Saber estar /ser
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber hacer • Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

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

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	CB1 CB3 CB4 CG6 CT1
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	CG1 CE2 CE3 CE7
Desarrollar capacidades de observación, identificación e interpretación de la flora y su grado de integración en el medio marino	CB2 CE7 CT1 CT5
Desarrollar el hábito y la capacidad para el manejo adecuado y crítico de la bibliografía	CB5 CG2 CT4

## Contenidos

Tema	
Generalidades	<p>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.</p> <p>Tema 2. Fitoplancton. Caracteres generales, importancia, grupos florísticos y dinámica poblacional.</p> <p>Tema 3. Fitobentos. Características generales de las comunidades fitobentónicas y clasificación de los organismos bentónicos según el sustrato. Adaptaciones a las condiciones del medio. Diversidad morfológica, ciclos vitales, tipos biológicos y formas vitales.</p>
Diversidad	<p>Tema 4. Descriptiva y sistemática de algas rojas (Rhodophyta): principales grupos y especies características.</p> <p>Tema 5. Descriptiva y sistemática de algas pardas (Ochrophyta): principales grupos y especies características.</p> <p>Tema 6. Descriptiva y sistemática de algas verdes (Chlorophyta): principales grupos y especies características.</p> <p>Tema 7. Descriptiva y sistemática de otros organismos bentónicos: cianofíceas, fanerógamas, hongos y líquenes: principales grupos y especies características.</p>
Ecología y biogeografía	<p>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.</p> <p>Tema 9. Biogeografía. Definición, metodología e índices. Factores que influyen en la distribución de los vegetales marinos: temperatura y latitud. Unidades biogeográficas.</p> <p>Tema 10. Vegetación marina en el Atlántico Norte y Mediterráneo.</p> <p>Tema 11. Vegetación marina de la Península Ibérica y de Galicia. Costas expuestas, semiexpuestas, protegidas y estuáricas: diversidad, descriptiva y zonación.</p>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	6	18
Seminario	8	24	32
Tutoría en grupo	2	2	4
Trabajo tutelado	0	21	21

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	CLASES PRESENCIALES PARA EXPOSICIÓN, POR PARTE DEL PROFESOR, 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.
Tutoría en grupo	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 DEL PROFESOR EN LO QUE CONCIERNE A TEMÁTICA, CUESTIONES A DESARROLLAR Y USOS DE FUENTES DE INFORMACIÓN.

### **Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Se atenderá a los alumnos personalmente via presencial en el aula y por correo electrónico. Horario de tutorías: lunes-miércoles de 10 a 12 de la mañana

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	(*)Se evaluará mediante una prueba objetiva escrita que incluirá preguntas tipo test, definiciones, preguntas cortas, temas a desarrollar y estudio de fotografías.	70	CB2 CB3 CB4 CG1 CG2 CE2 CE3 CE7 CT1 CT5
Seminario	(*)Se evaluará la actitud y el grado de participación (pregunta/respuesta) por parte del alumno en cada uno de los seminarios.	20	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG6 CE7 CT4
Trabajo tutelado	(*)Se evaluará el contenido y calidad del trabajo realizado por el alumno en la temática de los seminarios.	10	CB2 CB4 CG6 CT1 CT5

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

Examen: 26 de octubre (10-12 horas)

Recuperación: 18 de junio (12-14 horas)

Será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en la prueba escrita (examen)

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Lobban, C.S. & P.J. Harrison, Seaweed ecology and physiology, 1994, Cambridge Univ. Press, Cambridge

---

Graham, L. E., J. M. Graham & L. W. Wilcox, Algae, 2009, Prentice-Hall

---

Dawes, C.J., Marine Botany, 1997, John Wiley & Sons, Inc., New York

---

Lüning, K., Seaweeds their environment, biogeography and ecophysiology, 1990, John Wiley & Sons, Inc. Toronto

---

Reviere, B de, Biologie et phylogénie des algues, tome 1, 2, 2002, 2003, Belin éd., Paris

---

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

---

Guiry & Guiry, <http://www.algaebase.org/>, 2018,

---

Green, E.P. & F.T. Short, World Atlas of Seagrasses, 2003, UNEP World Conservation Monitoring Centre. Univers

---

Guillén, J.E., Ruiz, JM, Otero, M, Díaz-Almela, E., Atlas de las praderas marinas de España, 2015, IEL, IEO, UICN

---

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

---

---

## **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 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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Urgorri Carrasco, Victoriano			
Profesorado	García Estévez, José Manuel Urgorri Carrasco, Victoriano			
Correo-e	vituco.urgorri@usc.es jestevez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>En esta materia se exponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los modelos de organización de los principales grupos de animales marinos</li> <li>.- La diversidad morfológica y las adaptaciones a los diferentes hábitats, modos de vida, alimentación y reproducción.</li> <li>- La sistemática de los principales grupos.</li> <li>- La fauna de los sustratos rocosos y sedimentarios de los sistemas litoral y profundo.</li> </ul>			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer • Saber estar /ser
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber hacer • Saber estar /ser

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

Conocimiento de la diversidad de animales marinos y sus estrategias adaptativas	CB1 CB2 CG1 CT1 CT2
Conocimiento de los modelos de organización de los principales grupos de animales marinos	CB1 CB2 CG1 CE2 CT1 CT2
Conocimiento de la diversidad morfológica y las adaptaciones a los diferentes hábitats, modos de vida, alimentación y reproducción.	CB1 CB2 CG1 CE2 CT1 CT2
Conocimiento de la sistemática de los principales grupos de animales marinos.	CB1 CB2 CG1 CE2 CT1 CT2
Conocimiento de la fauna de los sustratos rocosos y sedimentarios de los sistemas litoral y profundo.	CB1 CB2 CG1 CE2 CT1 CT2
Elaboración, discusión, interpretación y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG6 CE2 CE14 CT1 CT2 CT4 CT7

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Patrones arquitectónicos de los animales.	La forma y el diseño corporal como adaptación a los medios bentónico y pelágico. 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. Priapulidos. Caracteres singulares. Modos de vida. Ecología.

Moluscos	Manto, cavidad paleal y rádula.- Solenogastros. Caudofoveados. Monoplacóforos. Poliplacóforos. Carácteres 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. Carácteres 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	Carácteres singulares. Modos de vida. Ecología.
Crustáceos	Generalidades: la regionalización corporal y el apéndice birrámeo.- Remipedios, Cefalocáridos, Maxilópodos. Carácteres 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. Carácteres 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. Carácteres singulares. Modos de vida. Ecología.
Cefalocordados. Vertebrados	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
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Presentación	2	6	8
Tutoría en grupo	2	0	2
Pruebas de respuesta corta	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.
Prácticas de laboratorio	Prácticas variadas (*pizarra, problemas, ordenador) en las que se empleen herramientas *manipulativas propias de la materia.
Presentación	Presentación y debate de los contenidos y de los resultados de trabajos desarrollados por el alumno.
Tutoría en grupo	*Tutorías personalizadas. Resolución a los alumnos de dudas sobre el contenido teórico de la materia.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atienden las cuestiones planteadas por los alumnos al final de cada concepto.
Tutoría en grupo	Resolución a los alumnos de dudas sobre el contenido teórico de la materia
Prácticas de laboratorio	*Faese un *seguimiento del desarrollo práctico de cada alumno y se corrigen los defectos de ejecución.
Presentación	Se ayuda *perante orientación del docente al diseño correcto de las exposiciones, la dicción y la defensa de los trabajos expositivos.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Evaluación continua de la asistencia, actitud, participación y trabajo del alumno durante las *sesions en el aula, las *salidas de campo, los seminarios y las *tutorías	15	
Presentación	Prueba de presentación de trabajos diseñados por el profesor, generalmente de desarrollo de las características de los *taxons *estudiados.	35	
Pruebas de respuesta corta	Evaluación escrita: Se evaluará mediante examen escrito la adquisición de los conceptos teóricos contenidos en el programa de la materia.	50	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG6 CE2 CE14 CT1 CT2 CT4 CT7

## Otros comentarios sobre la Evaluación

En la segunda convocatoria a evaluación se realizará también mediante una prueba escrita final, manteniéndose las calificaciones de la evaluación continua obtenidas a lo largo del curso.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

- Barnes, R.D., Zoología de los invertebrados., 1989, Mexico: Interamericana-Mac Graw Hill.
- Barnes, R.S.K., Callow, P., Olive, P.J.W., Golding, D.w. & Spicer, J.J., The invertebrates: a synthesis., 2001, Oxford: Blackwell Science
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J., Invertebrates, 2002, Massachusetts: Sinauer
- Castro, P. & M.E. Huber., Biología marina., 2007, Mexico: Interamericana-Mac Graw Hill.
- Cognetti, G., Sará, M. & G. Magazzú., Biología marina., 2001, Barcelona: Ariel.
- Díaz, J.A. & Santos, T., Zoología: aproximación evolutiva a la diversidad y organización de los animales., 1998, Madrid: Síntesis.
- Fuente, J.A. de la, Artrópodos. I: características generales., 1982, Salamanca: Universidad.
- Hickman, C.P., Roberts, L.S. & Larson, A., Principios integrales de Zoología., 2009, Madrid: MacGraw Hill-Interamericana
- Kardong, K.V., Vertebrados: anatomía comparada, función, evolución., 2007, Madrid: MacGraw Hill-Interamericana
- Mader, S.S., Biología., 2008, Mexico: Interamericana-Mac Graw Hill.
- Moutou, F., Los mamíferos en su medio., 1993, Barcelona: Plural.
- Varios Autores., Galicia. Natureza. Zooloxía. Tomo XXXVII: Zooloxía I; Tomo XXXVIII: Zooloxía II; Tomo XXXIX: Zooloxía III; Tomo XL: Zooloxía IV., 2002, Hércules Edicións. A Coruña
- Ruppert, E.E. & Barnes, R.D., Zoología de los invertebrados., 1996, Mexico: Interamericana-Mac Graw Hill.
- Young, J.Z., La vida de los vertebrados., 1985, Barcelona: Omega.
- Hondt, J.L.d', Les invertebrés marins méconnus, 1999, París: Institut Océanographique
- Bayer, F.M. & H.B. Owre, The free-living lower Invertebrates., 1968, MacMillan Company, New York.

Campbell, A.C., Guía de campo de la flora y fauna de las costas de España y de Europa., 1983, Omega, Barcelona.

---

Fretter, V. & A. Graham., A functional anatomy of Invertebrates., 1976, Academic Press, London.

---

Gardiner, M.S., Biología de los Invertebrados, 1978, Omega, Barcelona

---

Hayward, P.J. & J.S. Ryland., Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe., 1975, Oxford University Press, Oxford.

---

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, Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford.

---

Hayward, P.J. & J.S. Ryland., The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe, vol 2: Molluscs to Chordates., 1990b, Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford.

---

Hayward, P.J., T. Nelson-Smith & C. Shields, Guía de identificación de la flora y fauna de las costas de España y Europa., 1998, Omega, Barcelona

---

Kaestner, A., Invertebrate Zoology, vol III., 1970, Interscience Publishers, New York.

---

Kaestner, A., Invertebrate Zoology, vol I., 1967, Interscience Publishers, New York.

---

---

### **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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Herrero López, Concepción			
Profesorado	Barja Pérez, Juan Luis García Estévez, José Manuel Herrero López, Concepción			
Correo-e	jestevez@uvigo.es herrero@udc.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se pretende que él alumno : - Conozca la contribución de la Microbiología a los conocimientos Oceanográficos. - El papel de los microorganismos marinos en el cambio climático. - La importancia de la simbiosis de microorganismos fotosintéticos y 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			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber • saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	• saber
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber
CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber • saber hacer
CE10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber
CE12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	• saber • saber hacer
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber • saber hacer

---

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Que el alumno: - Busque y conozca el potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE4 CT3
Que el alumno conozca, identifique y evalúe la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Gestione consultorías ambientales.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE6 CT3
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE8 CT3
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE10 CT3
Que el alumno evalúe la calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE10 CE12 CT3
Nueva	CB1 CB3 CB4 CG1 CE6 CE8 CE10 CE12 CE14 CT3

---

**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
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Lección magistral	15	45	60
Seminario	1	1	2
Tutoría en grupo	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	2	2	4

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Clases presenciales centradas en contenidos prácticos y manejo instrumental
Lección magistral	Clases con contenidos teóricos. Los contenidos básicos son proporcionados a los alumnos vía red.
Seminario	(*)Presentación oral e/ou escrita de trabajos científicos, informes técnicos o proyectos
Tutoría en grupo	Reuniones para aclaración de dudas de la materia.

### 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	Durante el desarrollo de las prácticas se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con las mismas, proporcionándole la orientación y apoyo que sean necesarios, tanto de forma presencial como no presencial
Tutoría en grupo	Sesión de tutoría grupal para consulta de dudas y puesta en común de diversos temas
Seminario	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Se evalúa en la prueba mixta Asimismo podrá tenerse en cuenta a asistencia, actitud, participación y trabajo del alumno en las sesión en el aula	0	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE4 CE6 CE8 CE10 CE12 CT3

Prácticas de laboratorio	Se valorará tanto la asistencia como la destreza, actitud, limpieza y rigurosidad en el trabajo de laboratorio.	10	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE4 CE6 CE8 CE10 CE12 CT3
Seminario	Térase en cuenta el trabajo entregado el expuesto. En el caso de no participar en este tipo de metodología docente a evaluación corresponde se añadirá la de la prueba mixta	10	
Pruebas de respuesta corta	Evaluación del proceso de aprendizaje mediante examen escrito tipo test	80	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE4 CE6 CE8 CE10 CE12 CT3

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

##### Bibliografía Básica

##### Bibliografía Complementaria

Kirchman DL 2008, Microbial ecology of the oceans, 2nd. edition, Wiley-Liss

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

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

Munn, C. 2011, Marine Microbiology. Ecology and Applications, 2th ed, Garland Science

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

Willey, J.M., Sherwood, L.M. & Woolverton, C.J. 2014, Prescott's Microbiology, 9th ed, McGraw Hill

#### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Se recomienda haber cursado previamente una Microbiología general de licenciatura o grado.

La asistencia a las prácticas es obligatoria

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

Asignatura	Ecología Marina			
Código	V02M098V01105			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	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 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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber • saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber • saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber • saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber • saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber hacer • Saber estar /ser
CE1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero	• saber
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer • Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer • Saber estar /ser
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber hacer • Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

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

(*)Capacidad para comprender la metodología científica y las tecnologías aplicadas a la investigación en el área de la Ecología	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2
(*)Capacidad para analizar y comprender la relación entre los organismos y los factores ambientales	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2 CT5
(*)Capacidad para comprender los procesos de circulación de la materia y el flujo de energía en el Ecosistema	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2 CT5
(*)Capacidad para comprender y analizar los procesos básicos de las relaciones entre organismos (*intra- *interespecíficas).	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2 CT5

(*)Capacidad para comprender las bases de la diversidad y los procesos de organización y estructura de los ecosistemas	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2 CT5
--	---

(*)Habilidad para lo manejo de la bibliografía relacionada con los distintos campos de la ecología	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2 CT5
--	--

## Contenidos

Tema	
Introducción a la Ecología Marina	Presentación de la materia. Aproximaciones metodológicas al estudio de los ecosistemas marinos. Escalas de los procesos físicos de interés en Ecología Marina.
Ecosistemas bentónicos de sustrato blando	Reacciones de oxidación de la materia orgánica. Regresión y resiliencia. Captura de carbono. Fragmentación de hábitat.
Comunidades bentónicas de sustrato duro.	Factores de control de la estructura de la comunidad. Cambio global y estructura de comunidades.
Sistemas planctónicos	Producción primaria: control físico y variabilidad. Flujos de nutrientes. Producción nueva y regenerada. Producción secundaria. Redes tróficas, herbívoras y microbianas. Cambio global y sistemas planctónicos. Eutrofización costera. Proliferaciones nocivas.
Sistemas 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.
Sistemas bentónicos profundos	Producción primaria y flujo vertical de materia. Variabilidad espacial y temporal. Flujos de materia sedimento-columna de agua. Ecosistemas profundos y cambio global.
Ecología isotópica	Bases de la ecología isotópica. Isótopos de carbono: determinación de dietas, procesos de remineralización. Isótopos de nitrógeno: determinación de niveles tróficos, eutrofización. Isótopos de azufre: fuentes de materia.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35.1	50.1
Presentación	1.8	7.2	9
Tutoría en grupo	2	0	2
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Pruebas de respuesta corta	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	Se utilizará la metodología de sesión magistral para trabajar los contenidos fundamentales de la materia
Presentación	Presentación oral y/o escrita de trabajos científicos, informes técnicos o proyectos
Tutoría en grupo	Reuniones del grupo de trabajo con el/los docentes para aclarar dudas y organizar el trabajo.
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas, que pueden consistir en pizarra, laboratorio, o salidas de campo, o trabajo ofimático.

### 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.
Presentación	Atención en la elaboración y consejo para la presentación y defensa
Prácticas de laboratorio	Seguimiento in situ de las ejecuciones del alumno.
Tutoría en grupo	Modelo de corresponsabilidad en el ejercicio docente, tutorías de índole organizativa o de interés académico.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentación	Valoración de la calidad de la exposición de trabajos, resultados, informes o proyectos. Se ponderará la extensión de la revisión bibliográfica efectuada, la calidad de redacción, de síntesis y de la iconografía utilizada.	30	CB3 CB4 CG5 CE1 CE2 CE3 CT5
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua de la asistencia, actitud, participación activa y trabajo del alumno durante las sesiones prácticas ( en el laboratorio, las salidas de campo, los seminarios y las tutorías)	30	CB2 CB3 CG1 CG2 CG6 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2
Pruebas de respuesta corta	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	40	CB2 CB3 CB4 CG2 CG5 CE1 CE2 CE3 CT1 CT2

### 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, no así 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



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

Asignatura	Fisiología de Organismos Marinos			
Código	V02M098V01106			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Biología vegetal y ciencias del suelo			
Coordinador/a	Míguez Miramontes, Jesús Manuel			
Profesorado	González Rodríguez, Luis Lopez Patiño, Marcos Antonio Míguez Miramontes, Jesús Manuel Soengas Fernández, Jose Luís			
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.			

**Competencias**

Código	Tipología
CB1 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer
CB4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB5 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG1 Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber • saber hacer
CG2 Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber • saber hacer
CG3 Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber • saber hacer
CG5 Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer
CG6 Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• Saber estar /ser
CE2 Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3 Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CE8 Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber • saber hacer
CE10 Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber hacer
CE13 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	• saber hacer • Saber estar /ser
CT1 Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber • saber hacer
CT2 Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer • Saber estar /ser

CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber</li> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> </ul>
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la diversidad de los sistemas fisiológicos de los organismos animales y vegetales marinos.	CB1 CB3 CG1 CG2 CE2 CE3 CT1
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.	CB1 CB2 CG2 CG6 CE2 CE3 CE13 CT1 CT2
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.	CB2 CB3 CG1 CG2 CE10 CT4
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.	CB1 CB2 CG3 CE8 CT1 CT2 CT3
Interpretar resultados experimentales aplicando conocimientos fisiológicos relativos a los animales y vegetales marinos.	CB2 CB5 CG2 CE8 CE10 CT3 CT4
Obtener información, manejarla a nivel individual y colectivo y elaborar informes científico-técnicos, éticos, legales y socio-económicos relacionados con el ámbito marino.	CB3 CB4 CB5 CG5 CE10 CT2 CT3 CT5 CT6
Capacidad para divulgar ideas en contextos académicos y especializados, y para la presentación y discusión de trabajos en público	CB4 CG6 CE13 CT5

## Contenidos

Tema	
MODULO I. FISILOGIA DE LOS VEGETALES MARINOS	Tema 1. Adaptaciones al medio marino Tema 2. Mecanismos de captación de carbono inorgánico Tema 3. Estrés oxidativo en el medio marino

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	71.05	100.05
Prácticas de laboratorio	6	21	27
Seminario	8	8	16
Tutoría en grupo	2	0	2
Trabajo	2.95	0	2.95
Pruebas de respuesta corta	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.
Tutoría en grupo	Sesiones de organización de trabajo y orientación de los alumnos en grupos, previas a la asignación de los trabajos y durante su ejecución.

### 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.

### Evaluación

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

Seminario	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 (Fisiología animal) 100 (Fisiología vegetal)	CB1
			CB2
			CB3
			CB4
			CB5
			CG1
			CG2
			CG5
			CG6
			CE2
			CE3
			CE13
			CT1
CT3			
CT4			
CT5			
CT6			
Prácticas de laboratorio	Se realizarán 2 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.	20 (Fisiología animal)	CB1
			CB2
			CG1
			CG3
			CG5
			CE8
			CE10
CT3			
CT5			
Trabajo	Evaluación continua mediante la entrega escrita y/o exposición de trabajos, resultados, informes o proyectos. Se ponderará la extensión de la revisión bibliográfica efectuada, la calidad de redacción, de síntesis y de la iconografía utilizada.	30	
Pruebas de respuesta corta	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.	20	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos deberán realizar todas las actividades propuestas. En caso de no realizar alguna, la calificación de la misma será de cero, y

como tal se considerará en la nota final.

CÁLCULO DE LA NOTA FINAL: se tendrá en cuenta la calificación que el alumno obtenga en cada módulo, aplicándose la siguiente ponderación: Nota global final = 0.66 (nota de módulo Fisiología animal) + 0.33 (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.

SEGUNDA CONVOCATORIA: Los componentes de la nota final se mantendrán para la convocatoria de julio. Si un alumno no realizara

las actividades marcadas a lo largo del curso y solamente se presentara al examen final, la calificación máxima la que podrá optar en esta

convocatoria será de un 60% de la nota total (6 puntos sobre 10).

### 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, Estados Unidos

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

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

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, UK

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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, Estados Unidos

---

### **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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	San Juan Serrano, María Fuencisla			
Profesorado	García Martín, Óscar 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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber • saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber • Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	
CE13	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	• saber • saber hacer
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer • Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• Saber estar /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer • Saber estar /ser
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber hacer • Saber estar /ser

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los mecanismos básicos y las estrategias adaptativas a nivel molecular	CB1 CB2 CB3 CG2 CG6 CE2 CE3 CE13 CT1 CT2 CT4
Capacidad de integración para comprender la base molecular de los fenómenos adaptativos desde el prisma de la bioquímica comparada.	CB2 CB3 CG6 CE2 CT1 CT2
Capacidad para evaluar e interpretar los efectos de los cambios ambientales de en medio marino sobre los organismos y sus interacciones.	CB2 CB3 CG2 CE2 CE3 CE14 CT1 CT2
Capacidad para obtener información, analizarla de forma crítica y aplicarla a la interpretación y sostenibilidad de ambientes marinos.	CB2 CB3 CB5 CG2 CG6 CE13 CE14 CT1 CT2 CT4
Capacidad para preparar trabajos de forma individual y/o en equipo y para exponerlos y discutirlos en público.	CB3 CB4 CB5 CG2 CG5 CG6 CE13 CT1 CT2 CT4 CT7

<b>Contenidos</b>	
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 filogenética del ciclo de la urea. Adaptaciones en el metabolismo energético mitocondrial.
Adaptación de las enzimas a las funciones metabólicas.	Mecanismos de regulación enzimática. Las enzimas como elementos de protección.
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	20	40	60
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 entienda y pueda preparar los contenidos de la materia.
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.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Los conocimientos teóricos adquiridos se evaluarán mediante una prueba final tipo test.	70	CB1 CB2 CB3 CB5 CE2 CE3 CT1 CT2
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG2 CG5 CG6 CE13 CE14 CT1 CT2 CT4 CT7

### 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 en cada una de las partes correspondientes a la materia impartida por cada profesor deberá ser de 3 para hacer la media. La nota media del exámen deberá ser de 3,5 (35% de la valoración de la materia), para que sea tenida en cuenta la valoración de los seminarios.

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Atkinson D.E., Cellular Energy Metabolism and its Regulation, 1977, Academic Press, Inc.

Di Prisco, G., Life under extreme conditions, 1991, Springer-Verlag

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

Hochachka, P.W. and Somero G.N., Strategies of Biochemical adaptation, 1973, Int. Thomson Publis

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

Hochachka P.W and Somero G.N., Biochemical Adaptation, 2002, Oxford niversity Press

Le Gal, Y., Biochimie Marine, 1988, Masson, París

Lucas A., Bioenergetics of Aquatic Animals, 1997, Taylor & Francis

Mathews-Van Holde, Bioquímica, 4ª Ed., 2013, McGraw Hill

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

Salway J., Metabolism at a glance, 2004, Blackwell Publishing Limited.

Urich, K., Comparative Animal Biochemistry, 1994, Springer-Verlag

---

---

**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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Técnicas de Estudio de Organismos Marinos</b>				
Asignatura	Técnicas de Estudio de Organismos Marinos			
Código	V02M098V01108			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	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	Molist García, María del Pilar			
Profesorado	Galindo Dasilva, Juan González Sotelo, María del Carmen Molist García, María del Pilar Pasantes Ludeña, Juan José Suarez Alonso, Maria del Pilar			
Correo-e	pmolist@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.			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber hacer
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber • saber hacer
CE11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer

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

**Contenidos**

Tema	
1.- Técnicas histológicas	1a.- Procesado de muestras para estudio microscópico: aplicaciones de la microscopía 2b.- Inmunohistoquímica y aplicación de las lectinas a las técnicas histoquímicas
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	34.5	49.5
Presentación	2	8	10
Tutoría en grupo	1.5	0	1.5
Lección magistral	4	8.48	12.48
Otras	1.52	0	1.52

\*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.
Tutoría en grupo	Tendrán lugar 2 tutorías de grupo, en las que se plantearán las dudas y preguntas los diferentes aspectos de la asignatura. El profesor orientará en la elaboración de trabajos personales.
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
Tutoría en grupo	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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Lección magistral	Evaluación continua mediante el seguimiento del trabajo del alumno.	10	CB1 CB3 CG1 CG3 CE8 CT4
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua mediante el seguimiento del trabajo del alumno en el laboratorio	20	CB2 CG1 CG3 CE8
Presentación	Evaluación continua a través de la entrega y/o exposición de trabajos, resultados, informes, etc.	30	CB1 CB4 CG2 CT1 CT2 CT4
Tutoría en grupo	Evaluación del seguimiento de la realización del trabajo en los diferentes partes de la asignatura.	10	CT2 CT4
Otras	Evaluación del proceso de aprendizaje mediante exámenes escritos y orales, que podrán incluir exámenes tipo test, pruebas de ensayo de formato diverso, preguntas de razonamiento, preguntas tema y cortas, resolución de problemas y casos prácticos.	30	CB2 CB3 CG1 CG2 CG3 CE8 CE11 CT1

### 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, Barcelona.

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

#### Bibliografía Complementaria

Bergmeyer, H.U., Methods of Enzymatic Analysis, 3ª, Academic Press., 1995, New York/London

### Recomendaciones

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Diseño Experimental y Recursos de Información</b>				
Asignatura	Diseño Experimental y Recursos de Información			
Código	V02M098V01109			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Dpto. Externo Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Roca Pardiñas, Javier			
Profesorado	Bermejo Díaz de Rábago, Carmen Roca Pardiñas, Javier			
Correo-e	roca@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• Saber estar /ser
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• Saber estar /ser

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
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.	CB1 CB4
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos.	CG1 CG4
Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas.	
Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	CT2 CT3
Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	

<b>Contenidos</b>	
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

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35	50
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Presentación	2	8	10
Tutoría en grupo	1	1	2
Resolución de problemas	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 con contenidos teóricos
Prácticas de laboratorio	Clases centradas en contenidos prácticos (pizarra, laboratorio y/o campo)
Presentación	Presentación escrita y oral de trabajos que serán realizados en grupo
Tutoría en grupo	Tutorías personalizadas

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Las dudas de los alumnos serán resueltas de manera individual en el horario de tutorías de los profesores de la materia. También se contemplan tutorías en grupo.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua mediante el seguimiento del trabajo del alumno en: el aula, el laboratorio, las salidas de campo, los seminarios y las tutorías.	15	CB1 CB4 CG1 CG4 CT2 CT3
Presentación	Evaluación continua a través de la entrega y/o exposición de trabajos, resultados, informes, etc.	25	CB1 CB4 CG1 CG4 CT2 CT3
Resolución de problemas	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	CG1 CG4 CT2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Abraira Santos, V. y Pérez de Vargas, A., Métodos Multivariantes en Bioestadística, Centro de Estudios Ramón Areces., 1996  
 Maindonald, J. H., Data analysis and graphics using R: an example-based approach., Cambridge University Press., 2007  
 Crawley, M.J., The R book., John Wiley & Sons, 2013  
 Zuur, Alain F, A Beginner's guide to R., New York . Springer., 2009

### 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 6	Carácter OB	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Dpto. Externo Ecología y biología animal			
Coordinador/a	Ramil Blanco, Francisco José			
Profesorado	Bárbara Criado, Ignacio Manuel Besteiro Rodríguez, Celia Díaz Agras, Guillermo Díaz Tapia, Pilar Parapar Vegas, Julio Peña Freire, Viviana Ramil Blanco, Francisco José Souto Derungs, Javier Ugorri Carrasco, Victoriano			
Correo-e	framil@uvigo.es			
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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber • saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber • saber hacer

CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber</li> <li>• saber hacer</li> </ul>
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> </ul>
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> </ul>
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber</li> <li>• saber hacer</li> </ul>

### **Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los métodos de muestreo para la obtención de plancton, bentos y necton.	CB1 CB2 CG1 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2
Conocimiento dos procedimientos para a separación, fixación e conservación das mostras.	CB1 CB2 CG1 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2
Observación in vivo de las especies intermareales e infralitorales más relevantes de la flora y fauna marinas de Galicia.	CB1 CB2 CG1 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2
Conocimiento de los principales caracteres taxonómicos de la flora y fauna marinas de Galicia.	CB1 CB2 CG1 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2
Identificación de las especies	CB1 CB2 CG1 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2
Reconocimiento e interpretación de comunidades.	CB1 CB2 CG1 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2

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.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5
---	---

## 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 de 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
Tutoría en grupo	3	0	3
Informe de prácticas	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
Tutoría en grupo	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
Tutoría en grupo	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.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Salidas de estudio	Evaluación continua de la asistencia, actitud, participación activa y trabajo del alumno durante las sesiones en él aula, él laboratorio, las salidas de campo, los seminarios y las tutorías	20	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG3 CG6 CE8 CT3 CT4 CT5
Informe de prácticas	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 (40+40)	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE2 CE3 CE14 CT1 CT2

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

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

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

Botosaneanu, L., *Stygofauna Mundi.*, 1986, Leiden: Brill & Backhuys.

Braune, W. & Guiry, M.D., *Seaweeds.*, 2011, Gantner Verlag

Bunker, Brodie, Maggs & Bunker., *Seasearch guide to seaweeds of Britain and Ireland.*, 2010, UK: Marine Conservation Society

Cabioch, J.J., Floc'h, A., Toquin, C.F., Le, Ch., Boudouresque, F., Meinesz, A. & Verlaque., *Guía de las algas del Atlántico y del Mediterráneo.*, 2006, Madrid: Omega

Dawes, C.J., *Marine Botany.*, 1997, New York: John Wiley & sons

Eleftheriou, A. & McIntyre, A., *Methods for the study of marine benthos.*, 2005, Oxford: Blackwell Science

Campbell, A.C., *Guía de campo de la flora y fauna de las costas de España y de Europa.*, 1983, Barcelona: Omega.

Falciai, L. & Minervini, R., *Guía de los Crustáceos Decápodos de Europa.*, 1995, Barcelona: Omega.

Giere, O., *Meiobenthology.*, 2009, Berlin: Springer-Verlag

Hayward, P.J. & Ryland, J.S., *The marine fauna of the British Isles and North West Europe. 2 vols.*, 1990, Oxford: Clarendon Press

Higgins, R.P. & Thiel, H., *Introduction to the study of meiofauna.*, 1988, Washington: Smithsonian Inst. Press

Horner, R.A., *A taxonomic guide to some common marine phytoplankton.*, 2002, Biopress

Kermack, D.M. & Barnes, R.S.K., *Synopses of the British Fauna.*, 1970-2009, Leiden: Brill & Backhuys.

Ramos, A., *Fauna Ibérica. Vols. 2, 4, 21, 25, 27, 29.*, 1992-2006, Madrid: CSIC

Riedl, R., *Fauna y flora del mar Mediterráneo.*, 2000, Barcelona: Omega.

Rodríguez Iglesias, F., *Galicia. Natureza. Zooloxía. Vols. 36, 37, 38 e 39.*, 2002, A Coruña: Hércules

Tomas, C.R., *Identifying marine phytoplankton.*, 1997, San Diego: Academic Press

---

## **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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
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				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer
CE1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber hacer
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber hacer
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber hacer
CE9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos	• saber hacer
CE13	Divulgación de conocimientos de la biología y el medio marino: programas de formación y docencia; planificación y dirección de acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos	• saber
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber
CE15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral	• saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• saber

CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	• saber
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber
CT8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público	

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Maneje técnicas instrumentales aplicadas al medio marino.	CB2 CB5 CG4 CE7 CE14 CE15 CT3 CT8
Catalogue, *cartografie, evalúe, conserve, restaure y gestione los recursos naturales y biológicos de en medio marino.	CB1 CB2 CB3 CG2 CG4 CE1 CE5 CE6 CE7 CE9 CT2 CT3 CT4 CT6
- Maneje herramientas informáticas y de procedimientos y modelos matemáticos y estadísticos para la gestión y la evaluación de en medio y los recursos marinos.	CB1 CB2 CG4 CE1 CE14 CT1
- Elabore e interprete informes de situación y gestión.	CB4 CG5 CE13 CE14 CE15 CT5 CT7 CT8
- Conozca los fundamentos de cartografía y *teledetección aplicados al medio marino.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CE1 CE3 CE5 CE6 CE7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8

### Contenidos

Tema

## Superficies de referencia en cartografía

Sistemas de Información Geográfica	Conceptos de SIG:Definición. Elementos de un SIG: Datos en un SIG: geográficos y alfanuméricos. Estructuras y modelo de almacenamiento: modelo raster y vectorial. Análisis en un SIG: Consultas y clasificaciones por atributos y espaciales. Superposición de variables. Resultados de un SIG:Resultados cartográficos y alfanuméricos
Teledetección	Introducción a la Teledetección. Tipos de sensores espaciales y plataformas. Introducción al procesamiento de imágenes. Aplicaciones a la biología marina

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	15	15	30
Trabajo tutelado	0	17	17
Lección magistral	2	4	6
Informe de prácticas	5	5	10
Observación 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 en aulas de informática	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 en aulas de informática	Atención al uso de tecnologías informáticas.
Trabajo tutelado	Orientación personal en la elaboración de trabajos y memorias.

### Evaluación

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

			CB1
			CB2
			CB3
			CB4
			CB5
			CG1
			CG2
			CG4
			CG5
			CE1
			CE3
			CE5
			CE6
			CE7
			CE9
			CE13
			CE14
			CE15
			CT1
			CT2
			CT3
			CT4
			CT5
			CT6
			CT7
			CT8
Observacion sistemática	Seguimiento del grado de aprovechamiento del trabajo de los alumnos	20	CB1
			CB2
			CB3
			CB4
			CB5
			CG1
			CG2
			CG4
			CG5
			CE1
			CE3
			CE5
			CE6
			CE7
			CE9
			CE13
			CE14
			CE15
			CT1
			CT2
			CT3
			CT4
			CT5
			CT6
			CT7
			CT8

---

**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, Barcelona

Bhatta, Basudeb, Remote sensing and GIS, Oxford University, 2009, New Delhi

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

**Bibliografía Complementaria**

---

**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 3	Carácter OB	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber hacer
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber hacer
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber hacer
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber hacer
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber hacer
CE9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos	• saber hacer
CE15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral	• saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber hacer
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	• saber hacer
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

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

1. Analizar los espacios costeros. Conocer su dinámica y las características de su regulación y ordenación.	CB2
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.	CB4 CG1 CG6
3. Conocer en profundidad las dinámicas geomorfológicas.	CE3
4. Comprender la organización de los espacios costeros: desde los asentamientos humanos tradicionales ate las intensas transformaciones generadas por la urbanización masiva del litoral.	CE5 CE6
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)	CE7 CE9 CE15
6. Comprender como la educación ambiental y la sensibilización en materia de Ordenación del Territorio aportan soluciones de gestión sostenible.	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7

## Contenidos

### Tema

1. Zona costera, definición, terminología y delimitación.
2. Factores de la dinámica litoral.
3. Morfodinámica litoral.
4. Explotación de los recursos costeros
5. Procesos de urbanización de la costa.
6. La Gestión Integrada de Zonas Costeras. Principios y objetivos.
7. La problemática medioambiental y los procesos de degradación.
- 8.- La educación ambiental en la gestión costera.
9. Marco Jurídico: Ley de espaldas y el Dominio Público Marítimo-Terrestre. Normativa Ambiental. Plan de Ordenación de él Litoral de Galicia.

## 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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

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	CB2 CB4 CG1 CG6 CE3 CE5 CE6 CE7 CE9 CE15 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7
Trabajo	Los alumnos tendrán que entregar un trabajo sobre un tema que escogerán entre una lista propuesta por el profesor	50	CB2 CB4 CG1 CG6 CE3 CE5 CE6 CE7 CE9 CE15 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

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, Cadiz

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

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

#### Bibliografía Complementaria

### 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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Domínguez Conde, Jesús			
Profesorado	Domínguez Conde, Jesús Fernández Rodríguez, Nuria García Estévez, José Manuel Muiño Boedo, Ramón			
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>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber
CG7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia	• Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber
CE13	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	• saber
CE15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral	• saber
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• saber hacer
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	• saber

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

(*)Conocimiento de la diversidad de los organismos vivos en los ecosistemas marinos, su diversidad genética y sus estrategias adaptativas.	CB1 CG1 CG2 CG5 CG6 CG7 CE2 CE3 CE5 CE6 CE7 CE13 CE15 CT1 CT2 CT3 CT6
--	---

Conocimiento de la naturaleza, causas y consecuencias de la pérdida de genes, poblaciones, especies y hábitats	CB1 CG1 CG2 CE3 CE5 CE6 CE7 CT1 CT2 CT6
--	--

## 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
Tutoría en grupo	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
Tutoría en grupo	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.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral Se evaluarán mediante prueba ad hoc el conocimiento de los contenidos transmitidos en las sesiones magistrales	100	CB1 CE2 CE3 CE5 CE6 CE7 CE13 CE15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### 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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Quesada Rodríguez, Humberto Carlos			
Profesorado	Galindo Dasilva, Juan Martínez Lage, Andrés Naveira Fachal, Horacio Pérez Diz, Ángel Eduardo Quesada Rodríguez, Humberto Carlos			
Correo-e	hquesada@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La asignatura Diversidad Genética y sus aplicaciones al estudio de los organismos marinos aporta 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 asignatura 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 pondrán en práctica los conceptos aprendidos en la materia a través de la resolución de casos prácticos y la realización de trabajos tutorizados por un profesor, facilitando así el trabajo personalizado y la integración de diferentes fuentes de información.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber • saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer • Saber estar /ser
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber • saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber • saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber • Saber estar /ser

CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	• saber • saber hacer
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber • saber hacer
CE10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	
CE12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	• saber hacer
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• Saber estar /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• Saber estar /ser

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG4 CG5 CG6 CE2 CT1
Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	CB1 CB2 CB3 CG1 CG2 CG3 CE2 CE4 CE7 CE10 CE11 CE12 CE14 CT1 CT2
Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	CB1 CB2 CB3 CG2 CG6 CE2 CE4 CE7 CE11 CE12 CT2

Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG4 CG6 CE2 CE4 CE7 CE10 CT1 CT4
Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	CB1 CB2 CB3 CG3 CG4 CE4 CE10 CE11 CT1 CT2 CT4
Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	CB1 CB2 CB5 CG1 CG2 CG4 CG6 CE10 CE11 CE12 CT1 CT2 CT4
Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	CB3 CB5 CG2 CG6 CE12 CE14 CT4
Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	CB1 CB2 CB4 CB5 CG5 CG6 CE14 CT1 CT2 CT4
Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG6 CE11 CT1 CT2 CT4

Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	CB1 CB2 CB3 CG1 CG2 CG3 CE2 CE11 CT1
Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	CB2 CB3 CG1 CG2 CG3 CG4 CE2 CE7 CE11 CT1
Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE7 CE11 CT1 CT2 CT4
Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	CB1 CB2 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE4 CE7 CE10 CE11 CE12 CT2
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CG1 CG2 CG5 CE7 CT1 CT2 CT4
Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE14 CT1 CT2 CT4

Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE4 CT1 CT2 CT4
Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas de muestreo y instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE10 CT1 CT2 CT4
Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE11 CT1 CT2 CT4
Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos y instalaciones de acuicultura	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CE10 CT1 CT2

## Contenidos

Tema	
TEMA 1: VARIACIÓN GENÉTICA EN 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 interespecifica.
TEMA 5: VARIACIÓN ADAPTATIVA Y NEUTRAL EN LA EXPRESIÓN GÉNICA	Técnicas para cuantificar la expresión génica. 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

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	56	84
Prácticas autónomas a través de TIC	0	14	14
Trabajo tutelado	0	16	16
Prácticas en aulas de informática	12	24	36

\*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 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.
Prácticas autónomas a través de TIC	Los alumnos aplicarán los conocimientos aprendidos durante la sesiones teóricas y prácticas a través de la resolución e interpretación de casos prácticos.
Trabajo tutelado	Los alumnos prepararán una memoria escrita sobre un tema propuesto y tutorizado por un profesor
Prácticas en aulas de informática	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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	El proceso de aprendizaje del alumno que complementa las clases magistrales y las prácticas, se llevará a cabo mediante la elaboración de una memoria escrita sobre un tema relacionado con la asignatura, propuesto y tutorizado por un profesor. Los profesores reservarán un tiempo para atender y resolver las dudas del alumnado. En esta actividad el docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumnado y ayudarlo a realizar con éxito el correspondiente trabajo autónomo. El profesorado indica los primeros días de clase el lugar, día y horas para esa atención personalizada.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Se evaluarán las respuestas a un examen final escrito en el que se plantearán preguntas relativas a los conceptos teóricos impartidos a lo largo de la asignatura.	50	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG3 CG4 CG6 CE2 CE4 CE7 CE10 CE11 CE12 CE14 CT1 CT2 CT4

Prácticas autónomas a través de TIC	Se evaluarán las respuestas a un ejercicio práctico en el que se plantearán preguntas relativas a los conceptos prácticos impartidos a lo largo de la asignatura	30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE2 CE4 CE7 CE10 CE11 CT1 CT2 CT4
Trabajo tutelado	Se evaluará la calidad de la memoria escrita presentada por los alumnos en base al tema planteado por su tutor.	20	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CG6 CE2 CE4 CE7 CE10 CE11 CT1 CT2 CT4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Se penalizará la entrega con retraso del trabajo escrito con un 20% de la nota que le correspondería si hubiese sido presentado dentro del plazo. No se admitirá la entrega de trabajos una semana más tarde del plazo de entrega.

Cualquier intento de plagio en las actividades que se realicen supondrá una calificación de cero en la actividad afectada, sin posibilidad de recuperarla en la convocatoria de julio.

Los alumnos que no se presenten al examen final constarán como no presentados.

Para superar la materia será necesario obtener 5 puntos de 10 en el global ponderado de las evaluaciones.

En la convocatoria de julio, se conservarán las notas de las actividades realizadas

Fecha examen 1<sup>º</sup> convocatoria: 25 febrero

Fecha examen 2<sup>º</sup> convocatoria: 27 julio

Tutorías: martes, miércoles, jueves de 15:00 a 17:00 h

### Fuentes de información

---

**Bibliografía Básica**

---

**Bibliografía Complementaria**

---

John C. Avise, Molecular Markers, Natural History, and Evolution, Springer, Second Edition, 2013

---

Philip W. Hedrick, Genetics of Populations, Fourth Edition, Jones & Bartlett, Fourth Edition, 2009

---

Anne Charmantier, Dany Garant, Loeske E.B. Kruuk, Quantitative Genetics in the wild, OUP Oxford, Primera Edición, 2014

---

Arthur Lesk, Introduction to Bioinformatics, OUP Oxford, Fourth Edition, 2013

---

Johanna R. Freeland, Heather Kirk, Stephen D. Petersen, Molecular Ecology, Wiley-Blackwell, Second Edition, 2011

---

---

**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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo Ecología y biología animal			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Barreiro Lozano, Rodolfo			
Profesorado	Barreiro Lozano, Rodolfo García Estévez, José Manuel Sánchez Marín, Paula			
Correo-e	jestevez@uvigo.es rodbar@udc.es			
Web	<a href="http://https://plus.google.com/+RodolfoBarreiroSP/posts">http://https://plus.google.com/+RodolfoBarreiroSP/posts</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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Distintuir e identificar las técnicas de ecotoxicología retrospectiva y prospectiva	CB1 CB2 CG1 CE6
Describir efectos habituales de la contaminación en individuos, poblaciones y comunidades	CB1 CB2 CG1 CE6
Valorar las ventajas y limitaciones de cada nivel de organización para detectar el impacto contaminante	CB1 CB2 CG1 CE6 CT1 CT2
Comprender los resultados de técnicas básicas de ensayo de toxicidad, estudios de acumulación-depuración, biomarcadores	CB1 CB2 CG4 CT1 CT2

Valorar críticamente la relevancia de la información derivada de ensayos de toxicidad	CT1 CT2
Valorar críticamente las predicciones de modelos de distribución y efectos de contaminantes	CT1 CT2
Enfrentarse a la literatura especializada pudiendo encuadrarla en un tópico concreto de la ecotoxicología	CG6 CT1

## 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	0	1
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5

\*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	Competencias Evaluadas
--	-------------	--------------	------------------------

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

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

Newman, M. C., and M. A. Unger, *Fundamentals of Ecotoxicology*, 2, Lewis Publishers

Walker, C. H., S. P. Hopkin, R. M. Sibly, and D. B. Peakall., *Principles of Ecotoxicology*, 3, Taylor & Francis

Clark. R.B., *Marine Pollution*, 5, Claredon Press

---

**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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Cremades Ugarte, Javier			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia Cremades Ugarte, Javier Fernández Rodríguez, Luis García Estévez, José Manuel Sánchez Mata, Adoración Taboada Montero, M <sup>a</sup> Cristina			
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			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CE4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	• saber • saber hacer
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber • saber hacer
CE9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos	• saber
CE10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer • Saber estar /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber hacer • Saber estar /ser
CT8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público	• saber hacer • Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer el concepto y grados de explotabilidad de los recursos marinos.	CE5

Conocer las principales especies explotadas y potencialmente explotables del litoral de Galicia y sus ciclos de vida.	CG2 CE2 CE3 CE4
Conocer los requerimientos ecológicos, abundancia y distribución general de dichas especies en nuestras costas.	CE2 CE3
Conocer la dinámica poblacional de estas especies necesaria para la futura planificación y gestión de su explotación comercial.	CE2 CE3 CE5
Conocer las principales propiedades nutricionales y beneficios para la salud de los nuevos recursos potencialmente explotables.	CE4
Conocer las instituciones, organismos y legislación general relacionada con la explotación de los recursos marinos.	CE5 CE9 CE10 CT4
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.	CB4 CB5 CG2 CG5 CT1 CT2 CT4 CT7 CT8

## Contenidos

Tema	
Concepto de especie explotable y potencialmente explotable.	Principales especies explotadas en las costas de Galicia. Cifras de producción, valoración económica y mercados de destino.
Especies asociadas a sustratos rocosos I.	Principales especies de macroalgas bentónicas intermareales y submareales explotadas actualmente en Galicia. Ejemplos tipo: alginófitos, carragenófitos, agarófitos y algas alimentarias. Ciclo de vida, hábitat, adaptaciones, abundancia y distribución geográfica. Otras especies explotadas y potencialmente explotables.
Especies asociadas a sustratos rocosos II.	Principales especies de invertebrados marinos bentónicos explotados actualmente en Galicia. Ciclo de vida, hábitat, adaptaciones, abundancia y distribución geográfica. Ejemplos tipo: semilla de mejillón, erizo y percebe. Otras especies explotadas o potencialmente explotables.
Especies asociadas a sustratos blandos.	Principales especies de invertebrados marinos explotados actualmente en Galicia. Ciclo de vida, hábitat, adaptaciones, abundancia y distribución geográfica. Ejemplos tipo: berberechos, almejas, navajas y otros moluscos bivalvos. Otras especies explotadas o potencialmente explotables.
Especies pelágicas (costeras y oceánicas).	Hábitat y adaptaciones. Generalidades y especies guía. Ejemplos tipo: anchoa y sardina; bonito y pez espada. Potencialidad de especies explotables (descartes).
Especies demersales y de fondo (peces y crustáceos).	Hábitat y adaptaciones. Generalidades y especies guía. Ejemplos tipo: merluza, rapes, crustáceos comerciales. Potencialidad de especies explotables (descartes).
Especies marinas potencialmente explotables en Galicia como nuevos recursos para la alimentación humana.	Valor nutritivo de macroalgas e invertebrados marinos. Efectos derivados del consumo de productos marinos en los seres humanos y su repercusión en parámetros fisiológicos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	58.8	82.8
Presentación	4	16	20
Tutoría en grupo	4	0	4
Trabajos de aula	12	30	42
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	Para la exposición de los principales conceptos del temario y el planteamiento de las actividades interactivas

Presentación	Exposición de trabajos, resultados, informes o proyectos.
Tutoría en grupo	Personalización del apoyo y seguimiento del alumno.
Trabajos de aula	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
Tutoría en grupo	Se atenderá a los alumnos personalmente vía presencial en el aula o por correo electrónico. Horario de tutorías: lunes a miércoles de 10-12 de la mañana

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos de aula	Se evaluará tanto el trabajo realizado y entregado como la claridad y capacidad de síntesis en su exposición pública	20	CB4 CB5 CG2 CG5 CT7
Presentación	Evaluación continua mediante la presentación de trabajos	10	CB4 CB5 CG2 CE3 CE5 CT1 CT2 CT4 CT7 CT8
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	70	CB5 CG2 CE2 CE4 CE5 CE9 CE10 CT1 CT4

### 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-Muniz, Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds, 2009, J. Med. Food., 12:236-258
- 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,
- Doumenc, D. A. & Van Praet, Ordre des Actiniaires. Ordre des Phychodactinaires. Ordre des Corallimorphaires, In Grassè, P.P. (Ed.), Traitte de Zoologie.Vol. III, Masson, Paris, 1987,
- Figueras, A. J., Biología y cultivo del mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) en Galicia, Biblioteca de Ciencias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M, 2007,
- Gerking, S.D., Feeding ecology of fish, Academic Press, San Diego, 1994,
- Graham, L.E., J.M. Graham & 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,  
Little, C. & J.A. Kitching, The Biology of Rocky Shores, Oxford University Press, 1996,  
Lobban, C.S. & P.J. Harrison, Seaweed ecology and physiology., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1994,  
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, Alimentaria, 248 (supl.): 9-71  
Nielsen, S. Suzanne, Análisis de los alimentos, Editorial Acribia, S.A., 2003,  
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, *Oceanography and Marine Biology*, 34: 303-394  
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 portugués, Universidad de Évora, 2000,  
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 (R, 1988,  
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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Presa Martínez, Pablo			
Profesorado	Cerviño López, Santiago Pérez Rodríguez, Montserrat Presa Martínez, Pablo			
Correo-e	presa@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es/">http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es/</a>			
Descripción general	Asignatura orientada al conocimiento de los sistemas actuales de evaluación de los recursos marinos vivos en el litoral y su uso en la gestión de los mismos de forma integrada: conservación, explotación y sostenibilidad.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer • Saber estar /ser
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber
CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber hacer
CE10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber hacer
CE11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• Saber estar /ser
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• saber hacer
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
1 Que el alumno maneje los parámetros y la obtención de datos en los que se basa la evaluación de los recursos marinos vivos.	CB1 CG1 CE5 CT1
2 Que el alumno sepa identificar modelos, procesos y tecnologías que permiten optimizar la evaluación de los recursos marinos vivos.	CB2 CG2 CE8 CT4
3 Que el alumno conozca los fundamentos de la gestión de pesquerías y maneje los criterios empleados en planes de explotación y recuperación.	CB3 CG3 CE10 CT1
4 Que el alumno comprenda y maneje los parámetros genéticos subyacentes en la gestión de recursos marinos vivos	CB2 CG2 CE11 CT4
5 Que el alumno sepa efectuar un manejo genético adecuado de stocks pesqueros y de repoblación: su fundación, mantenimiento y seguimiento.	CB4 CG3 CE10 CT3
6 Que el alumno sepa elaborar un plan integral de gestión de pesquerías mediante las herramientas genéticas adecuadas para su evaluación y explotación.	CB5 CG5 CE11 CT2 CT5

## 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 I.	Asesoramiento de un stock: fuentes de información; censos y muestras; esfuerzo de pesca; estrategias de muestreo.
TEMA III. Herramientas de evaluación de los recursos marinos vivos II.	Métodos indirectos. Modelos de producción. Modelos estructurales; análisis de cohortes.
TEMA IV. Herramientas de evaluación de los recursos marinos vivos III.	Métodos directos. Tipos de campañas; prospecciones especie-específicas.
TEMA V. Herramientas de gestión de los recursos marinos vivos.	La gestión de pesquerías. Ordenación pesquera; criterios y mecanismos de gestión pesquera. Planes de recuperación. Organismos internacionales para la gestión de la pesca.
TEMA VI. Bases genéticas de la gestión de recursos marinos	Variación continua de caracteres de interés y métodos biométricos de evaluación de caracteres.
TEMA VII. Selección genética inducida por pesca y domesticación	Manejo genético de stocks; selección de stocks fundadores; tamaño genético efectivo poblacional; mantenimiento de stocks para repoblación de pesquerías.
TEMA VIII. Herramientas moleculares para la evaluación genética de pesquerías	Tipos de marcadores moleculares: evolución y propiedades. 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 en función del objetivo: explotación, conservación o sostenibilidad.
TEMA X. Evaluación genética de pesquerías costeras.	Gestión genética integral de pesquerías de moluscos. Procedimiento para fundamentar un plan de gestión genética de moluscos cultivados vs salvajes.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	9	20.07	29.07
Tutoría en grupo	2	0	2
Estudio de casos	2	0	2
Lección magistral	9	30.9996	39.9996
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Otras	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
Resolución de problemas	Los créditos dedicados a la resolución de problemas se harán en tiempo real-presencial, en paralelo con la clase conceptual. Se seguirá para ello el modelo: concepto-ejemplo-aplicación.
Tutoría en grupo	Las tutorías grupales serán presenciales o virtuales en función de la localización y necesidades del alumnado y temática abordada. Están destinadas a coordinar trabajos interactivos, y se efectuarán bajo programación específica. Las tutorías individuales están dedicadas a orientar a alumno en el aprendizaje y serán discrecionales.
Estudio de casos	Se planteará con suficiente antelación una situación de explotación de una pesquería, en la que el alumno deberá evaluar su situación y proponer medidas de gestión para su sostenibilidad.
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).

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención en tiempo real a las dudas de comprensión
Resolución de problemas	Orientación presencial sobre el enfoque de las soluciones
Estudio de casos	Tutoría grupal mediante debate sobre puntos débiles y estrategias de análisis

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas	Ejercicios de refuerzo conceptual que se efectuarán en clase magistral incluyen discusión del resultado en tiempo real, lo que exige asistencia participativa a todas las sesiones.	30	CB1 CG1 CE5 CT1 CT3
Estudio de casos	Se plantean situaciones de sobreexplotación de un stock pesquero, en las que el alumno debe evaluar la pesquería y proponer medidas de gestión para su sostenibilidad	15	CB2 CG2 CE8 CE11 CT5
Pruebas de respuesta corta	Test final de adquisición conceptual.	40	CB3 CG3 CE10 CT1
Otras	Se valora la actitud del alumno en cuanto al cumplimiento de las obligaciones formales (comunicación de ausencias por ejemplo), la puntualidad y la contribución a crear un entorno activo y dinámico en la clase, la participación y la creación, así como el enriquecimiento conceptual y la iniciativa, el fomento del trabajo en grupo, la cooperación, etc.	15	CB4 CB5 CG5 CT2 CT4 CT5

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

Se implantarán tutorías individuales y grupales en casos de necesidad de refuerzo en esta materia.

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

AR Beaumont, K Hoare, (Eds.), *Biotechnology and Genetics in Fisheries and Aquaculture* (2nd ed), 2010, Blackwell Science Ltd. Oxford

TJ Pandian, CA Strussmann, MP Marian, *Fish Genetics And Aquaculture Biotechnology*, 2004, Science Publishers, Inc. New Hampshire U.S.A

JD Ferraris & S Palumbi, *Molecular Zoology: Advances, Strategies and Protocols*, 1996, R. Wiley-Liss & Sons, New York

J Avise, *Molecular Markers: Natural History and Evolution*, 2004, 2nd ed. Sinauer

S Jennings, MJ Kaiser & JD Reynolds, *Marine Fisheries Ecology*, 2001, Blackwell Science

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

---

Orientaciones para el estudio y la optimización curricular:

1. Consultar la bibliografía recomendada por el profesor en 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. Estudiar 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	Carácter	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	Iglesias Blanco, Raúl Sánchez Hernández, Javier			
Correo-e	rib@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se tratan las principales especies marinas capturadas en los principales áreas del mundo, así como las alternativas comerciales a la salida de estos recursos, su manipulación correcta y la aplicación de sistemas de control de calidad e idoneidad para producir alimentos seguros para el consumidor			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber • saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber hacer
CG7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia	
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber hacer
CE10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber hacer
CE11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	• saber hacer
CE12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	• saber hacer
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber hacer • Saber estar /ser

CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar</li> </ul> /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar</li> </ul> /ser

---

### **Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Poder realizar y/o dirigir consultorías ambientales relacionadas con la gestión de las pesquerías.	CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG7 CE10 CT1 CT2 CT3 CT4
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG7 CE7 CE10 CE11 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4
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	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG7 CE7 CE10 CT1 CT2 CT3 CT4

Demostrar que puede realizar estudios de dinámica poblacional y/o selección de stocks en pesquerías, acuicultura y/o programas de repoblación	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG7 CE10 CE11 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4
---	--

Ser capaz de analizar la calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG7 CE12 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4
---	---

Demostrar que puede elaborar, discutir, interpretar, asesorar y peritar informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG7 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4
--	--

## Contenidos

Tema	
Pesquerías mundiales	Principales especies de peces capturadas. Sistemas de captura
Tratamiento del pescado postcaptura	Tratamiento del pescado a bordo. Sistemas de enfriamiento: refrigerado y congelado. La composición bioquímica del pescado y su alteración.
Transformación de los productos de la pesca	Sistemas clásicos de conservación de alimentos. Nuevas tecnologías en la conservación del pescado. Cambios fisicoquímicos en los productos transformados de la pesca
Control de la aptitud de los productos de la pesca	Compuestos indicadores de alteración, adulteración y contaminación. Métodos para evaluar la aptitud de los productos de la pesca. Aplicación de un sistema de control de calidad: APPCC
Los parásitos en los productos pesqueros	Los parásitos como peligros y/o defectos alimentarios en productos pesqueros. Biología, patología humana, resistencia a los procesos de transformación alimentaria, y medidas de control (técnicas y normativas) de los principales parásitos zoonóticos. Uso de los parásitos como bioindicadores de stocks en pesquerías.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35.25	50.25
Estudio de casos	2	10	12

Tutoría en grupo	1	0	1
Trabajo tutelado	2	8	10
Examen de preguntas objetivas	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	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	Dentro de las clases presenciales los alumnos deberán poner en práctica los conocimientos adquiridos y sus habilidades comunicativas y explicativas, a través de la participación activa en debates relacionados con determinados aspectos de la materia, que propondrán los profesores, y que les exigirá también la búsqueda y lectura de información alternativa.
Tutoría en grupo	
Trabajo tutelado	Los alumnos deberán resolver o preparar en pequeños grupos, y de forma no presencial, una serie de casos, situaciones, o temas relacionados con las competencias de la materia, que finalmente deberán entregar por escrito

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores atenderán las preguntas que puedan surgir durante las clases presenciales, o durante el trabajo no presencial relacionado con la preparación de los contenidos impartidos. En este último caso las dudas se resolverán a través de las correspondientes tutorías (presenciales o virtuales).
Estudio de casos	Cuando sea necesario se reconducirán los debates para orientar debidamente a los alumnos sobre la corrección o incorrección de sus opiniones.
Trabajo tutelado	Se orientará a los alumnos sobre la preparación de los trabajos, resolviendo aquellas dudas importantes que puedan surgir y que se consideren determinantes para progresar en la realización de esta actividad.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos	Se evaluarán las aptitudes de los alumnos para participar activamente y con criterios bien razonados en los debates propuestos por los profesores durante las sesiones presenciales	20	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG7 CE10 CE11 CE12 CE14 CT1 CT2 CT4

Trabajo tutelado	Se evaluará el resultado del trabajo en grupo en relación con la resolución de los casos o situaciones prácticas, o de los temas de trabajo propuestos por los profesores, y la capacidad para comunicar y argumentar los resultados de esta actividad de forma escrita	30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG7 CE7 CE10 CE11 CE12 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4
Examen de preguntas objetivas	Se evaluarán los conocimientos aprendidos durante las sesiones magistrales en una Prueba final integradora que incluirá preguntas tipo test.	50	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG3 CG4 CE7 CE10 CE11 CE12

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Boziaris, I.S., Seafood Processing: Technology, Quality and Safety, Wiley-Blackwell, 2014, Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781118346174>

Alasalvar, C., Shahidi, F., Miyashita, K., Wanasundara, U., Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications, Blackwell Publishing Ltd, 2011, Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781444325546>

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

#### Bibliografía Complementaria

Tewari, G. & Jeneja, V, Advances in thermal and non-thermal food preservation, Blackwell Publishing, 2007,

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

Sikorski, Z., Tecnología de los productos del mar, Ed. Acribia, 1990,

Bremner, H.A., Safety and quality issues in fish processing, CRC Press, 2002,

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

ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts),

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, Disponible:

<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Seafood/ucm2018426.htm>

SCOPUS,

PubMed,

Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), <http://aesan.msssi.gob.es/>.

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

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Biología de Especies Explotadas y Potencialmente Explotables/V02M098V01207

**Otros comentarios**

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Estadística Espacial y Modelización</b>				
Asignatura	Estadística Espacial y Modelización			
Código	V02M098V01210			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Roca Pardiñas, Javier			
Profesorado	Febrero Bande, Manuel Fernández Casal, Rubén Roca Pardiñas, Javier			
Correo-e	roca@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• Saber estar /ser
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• Saber estar /ser

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
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.	CB1 CB4
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos.	CG1 CG4
Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas.	
Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	CT2 CT3
Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la *pluridisciplinariedad	

<b>Contenidos</b>	
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.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	35	50
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Presentación	2	8	10
Tutoría en grupo	1	0	1
Resolución de problemas	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	Clases con contenidos teóricos
Prácticas de laboratorio	Clases centradas en contenidos prácticos (pizarra, laboratorio y/o campo)
Presentación	Presentación escrita y oral de trabajos que serán realizados en grupo
Tutoría en grupo	Tutorías personalizadas

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Evaluación del proceso de aprendizaje mediante exámenes escritos u orales, que podrán incluir pruebas tipo test, pruebas de ensayo de formato diverso, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y casos prácticos.	30	CG1 CG4 CT2
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua mediante el seguimiento del trabajo del alumno en: el aula, el laboratorio, las salidas de campo, en los seminarios y en tutorías.	20	CB1 CB4 CG1 CG4 CT2 CT3
Presentación	Evaluación continua a través de la entrega y/o exposición de trabajos, resultados, informes, etc.	40	CB1 CB4 CG1 CG4 CT2 CT3
Resolución de problemas	Resolución de ejercicios cortos	10	CG1 CG4 CT2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Everitt, B. and Hothorn, T., An introduction to applied multivariate analysis with R, Springer., 2011

Maindonald, J. H., Data analysis and graphics using R: an example-based approach., Cambridge University Press, 2007

Wood S.N., Generalized Additive Models: An Introduction with R., Chapman and Hall/CRC, 2006

### 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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	García Estévez, José Manuel Cremades Ugarte, Javier			
Profesorado	Besteiro Rodríguez, Celia Cremades Ugarte, Javier García Estévez, José Manuel Ruiz de la Rosa, José Miguel			
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			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las características de las especies invasoras y su riesgo para los ecosistemas receptores	CE2 CE3
Reconocer las principales especies invasoras halladas en las costas gallegas	CE2 CE3
Conocer la importancia del fouling como vector de especies alóctonas y su problemática social y económica	CE2 CE3
Conocer los principales tratamientos antifouling y sus desventajas	CE2 CE3
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	CG5 CT4

<b>Contenidos</b>	
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	15	35	50
Trabajos de aula	4	8.5	12.5
Seminario	2	8	10
Otros	1.25	0	1.25
Otras	1.25	0	1.25

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Las clases magistrales resumen de manera clara y concisa el estado de la materia
Trabajos de aula	Clases centradas en contenidos prácticos (pizarra, laboratorio y/o campo). Estas sesiones tienen como misión básica integrar y aplicar los conocimientos adquiridos
Seminario	Para desarrollar la capacidad de trabajar de forma autónoma, los alumnos revisarán trabajos científicos para presentarlos de manera oral y/o escrita

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Otros	Atención personalizada para resolver cualquier duda que haya surgido durante la impartición de la materia y la realización de las actividades no presenciales

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación Competencias Evaluadas
Otras	Total evaluación	100 CG5
	Evaluación continua: seguimiento del trabajo del alumno	10 CE2
	Evaluación continua: entrega y/o exposición de trabajos	20 CE3
	Examen: preguntas de distinto formato	70 CT4

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

En la primera convocatoria (10/04/19, 10-12 h) solo se tendrá en cuenta la evaluación continua si se ha asistido como mínimo al 70% de las clases expositivas e interactivas y si se han entregado o expuesto los trabajos que hayan sido encargados. En la segunda convocatoria (02/07/19, 10-12 h) la evaluación solo se realizará mediante una prueba escrita final, 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**

**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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud Dpto. Externo			
Coordinador/a	Miguel Villegas, Encarnación de Rodríguez Díaz, Miguel Angel			
Profesorado	Álvarez Otero, Rosa María Miguel Villegas, Encarnación de Rodríguez Díaz, Miguel Angel			
Correo-e	miguelangel.rodriguez.diaz@usc.es villegas@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>En esta materia se expone los principios biológicos que rigen el desarrollo de los organismos marinos. El curso profunda:</p> <p>1) en la biología de la reproducción y la biología de las larvas y embrións 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 magistral y resolución de ejercicios y otras actividades propuestas por el profesorado. En las clases magistral 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>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber • saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber • saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber

CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Que el alumno:	CB1
- comprenda las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	CB2
- sea capaz de buscar el potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	CB3
- adquiera conocimiento, identifique y evalúe la calidad ambiental de un medio marino y de la legislación vigente. Pueda llevar a cabo a dirección de consultorías ambientales	CB4 CB5
- conozca y sea capaz de manejar la metodología de investigación, de las técnicas de muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino.	CG1 CG2 CG3 CG4
- Evalúe la calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	CG5 CE2
- pueda planificar y dirigir acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos	CE3 CE8
- sea capaz de elaborar, discutir, interpretar, asesorar y *peritar informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	CT1 CT2 CT4 CT5

### Contenidos

Tema	
GAMETOGENESIS Y FECUNDACIÓN.	Espermatogénesis. Estructura de los espermatozoides. Control hormonal. Ovogénesis. Estructura del óvulo. Fecundación: contacto y reconocimiento de gametos. Reacción acrosómica. Polispermia. Activación del metabolismo del huevo.
DESARROLLO TEMPRANO. ORGANOGÉNESIS	Segmentación. Patrones de segmentación. Gastrulación: tipos. Hojas embrionarias. Derivados ectodérmicos, neurulación, crestas neurales y epidermis. Derivados mesodérmicos. Derivados endodérmicos.
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	2	8	10
Tutoría en grupo	1	0	1
Seminario	4	8	12
Otras	2.05	0	2.05

\*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 y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto que desarrollará el estudiante.
Presentación	Los profesores utilizarán presentaciones para explicar cada uno de los bloques de la materia
Tutoría en grupo	Durante el desarrollo de las clases expositivas los profesores de cada bloque de la materia podrán plantear al alumnado, si lo consideran necesario las cuestiones que consideren oportunas para una mayor comprensión 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	Sesión magistral los profesores de la materia
Seminario	los profesores de la materia realizarán una valoración continua del rendimiento académico del alumno, en base a su intervención en las distintas actividades ofertadas.
Presentación	Los alumnos podrán hacer las preguntas que ellos deseen en relación las presentación utilizadas polo profesor para la realización de las clases expositivas.
Tutoría en grupo	Durante el desarrollo de las clases expositivas los profesores de cada bloque podrán plantear al alumnado, si así lo desean las cuestiones que consideren oportunas para una mayor comprensión de la materia. Y por otra parte, los alumnos ante calqueir duda en relación a materia, podrán contactar con los profesores a través de email o personalmente.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Clases expositivas de los distintos bloques de la materia que tendrán lugar por videoconferencia entre las tres Universidades.	0	
Seminario	Se realizará una evaluación continuada del trabajo del alumno en los seminarios	30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE2 CE3 CT1 CT2 CT4 CT5
Otras	Se realizará una evaluación mediante un examen escrito compuesto de cuestiones de extensión y formato diverso (tipo test, pruebas de ensayo, preguntas de argumento, resolución de problemas[])	70	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG3 CE2 CE3 CE8 CT1 CT2 CT5

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

El sistema de evaluación de la asignatura incluirá una calificación obtenida en el examen oficial de la materia y una calificación derivada de las actividades realizadas durante el curso.

En la calificación final de la asignatura el resultado del examen final tendrá un peso de 7 puntos y las actividades realizadas durante el curso tendrán un peso de 3 puntos. La puntuación derivada de las actividades sólo se tendrá en cuenta para la calificación final cuando el alumno obtenga una puntuación igual o superior a 5 puntos en el examen oficial de la materia.

El sistema de calificación se expresará mediante calificación final numérica de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 del 5 de Septiembre; BOE 18 de Septiembre)

#### **Fuentes de información**

**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

GILBERT, S. F., *Developmental Biology*, 2013, Sinauer Assoc.

GILBERT, S.F., *Biología del desarrollo.*, 7ª ed o posterior, Editorial Médica Panamericana. Madrid: (traducci

WOLPERT, L. ET AL. ., *Principles of Development*, última ed, Oxford University Press.

WOLPERT, L. ET AL., *Principios del desarrollo.*, última edición, Médica-Panamericana, 2009 Madrid, (traducción de l

BROWDER, L.W. et al., *Development Biology.*, 1991, Saunders College Publishing

NORRIS D.O. et al, *Hormones and Reproduction of Vertebrates - Vol 1: Fishes*, 2010,

**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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber • saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber • Saber estar /ser
CG7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia	• saber • Saber estar /ser
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber
CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber
CE12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	
CE13	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	• saber • saber hacer
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer • Saber estar /ser

CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber hacer</li> <li>• Saber estar /ser</li> </ul>

---

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento y comprensión de los mecanismos celulares y moleculares de toxicidad y de respuesta de los organismos a la contaminación ambiental.	CB1 CB2 CB3 CG2 CG6 CE5 CE6 CE13 CT1 CT2 CT4
Capacidad de integración del conocimiento de diferentes disciplinas para comprender y explicar fenómenos de toxicología ambiental.	CB2 CB3 CG7 CE5 CE6 CT1 CT2 CT6
Capacidad para evaluar e interpretar datos de contaminación ambiental desde el punto de vista toxicológico	CB2 CB3 CG2 CE6 CE7 CE12 CE14 CT1 CT2 CT6
Capacidad para obtener información, analizarla de forma crítica y aplicarla a la evaluación de la calidad, explotación y sostenibilidad de en medio marino.	CB2 CB3 CB5 CG2 CG6 CG7 CE6 CE7 CE12 CE14 CT1 CT2 CT4 CT6

Capacidad para preparar trabajos de forma individual y/o en equipo y para exponerlos y discutirlos en público.

CB3  
CB4  
CB5  
CG2  
CG5  
CG6  
CE13  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT6  
CT7

## 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
Biomonitoramento 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	2	20	22
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 y exposición oral y/o escrita de un trabajo bibliográfico sobre algún tema relacionado con la materia.

## 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.

## Evaluación

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

Lección magistral	Los conocimientos teóricos adquiridos se evaluarán mediante una prueba final tipo test.	40	CB1 CB2 CB3 CB5 CG2 CE6 CE7 CE12 CT1 CT2 CT6
Presentación	En la presentación y exposición 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.	60	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG2 CG5 CG6 CG7 CE5 CE6 CE7 CE13 CE14 CT1 CT2 CT3 CT4 CT6 CT7

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La realización del trabajo bibliográfico es obligatoria 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, CRC Press

Gibson G.G. and Skett P., Introduction to drug metabolism, 2001, Nelson Thornes

Lewis D.F.V., Guide to Cytochromes P450. Structure and function, 2001, Taylor & Francis, London and New York

Malins D.C., Ostrander G., Aquatic Toxicology: Molecular, Biochemical and Cellular Perspectives, 1994, Lewis Publishers, Boca Raton

Taylor E.W., Toxicology of Aquatic Pollution. Physiological, Molecular and Cellular Approaches, 2009, Cambridge University Press, Cambridge

Timbrell J., Principles of Biochemical Toxicology, 2008, TCRC Press

Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M., Peakall D.B., Principles of Ecotoxicology, 2012, Taylor & Francis, London

Frank C. Lu and Sam Kacew, Lu's Basic Toxicology: Fundamentals, Targeted Organs, and Risk Assessment, 6ª Ed., 2013, Informa healthcare. USA, Inc. New York

Grune T., Oxidants and Antioxidants Defense Systems, 2005, Springer

Farooqui T., Farooqui A.A., Oxidative Stress in Vertebrates and Invertebrates. Molecular aspects of cell signaling, 2012, Wiley-Blackwell

### 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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Bioquímica, genética e inmunología Dpto. Externo			
Coordinador/a	Presa Martínez, Pablo Castro Tubio, José M.			
Profesorado	Castro Tubio, José M. Presa Martínez, Pablo			
Correo-e	presa@uvigo.es jmctubio@gmail.com			
Web	<a href="http://http://darwin.uvigo.es/mobgenomes/">http://http://darwin.uvigo.es/mobgenomes/</a>			
Descripción general	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.			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber • saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber • saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber • saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber • saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber • saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber • saber hacer
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber • saber hacer
CE4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	• saber • saber hacer
CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber • saber hacer
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• Saber estar /ser
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• Saber estar /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• Saber estar /ser

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

Conocer los componentes principales de un genoma, y las nuevas técnicas de ultrasecuenciación para el estudio de los genomas de organismos marinos	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG6 CE2 CE4 CE8 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5
--	--

## Contenidos

Tema	
La organización de los genomas marinos	El genoma nuclear y mitocondrial. Cromosomas, genes y componente repetitivo de un genoma. Cariotipos y tamaños de los genomas marinos. Variantes nucleotídicas y estructurales de un genoma. Bases de datos genéticos.
Aplicaciones de las técnicas NGS al análisis de los genomas marinos	Nuevas tecnologías de ultrasecuenciación genómica. 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.
Establecimiento de nuevos 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.
Aplicaciones de la genómica al estudio de la vida marina	Biodiversidad y biogeografía. Evolución adaptativa. Efecto de los cambios antropogénicos en el hábitat marino. Evolución genómica. Acuicultura y bioprospección.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	13	26	39
Trabajos de aula	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.
Trabajos de aula	Sesiones interactivas destinadas a integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención en tiempo real a las dudas de comprensión.
Trabajos de aula	Orientación presencial sobre el enfoque de las soluciones.

## Evaluación

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

Lección magistral	Los alumnos, bien individualmente o en grupo, harán una presentación pública en el aula (duración 10 minutos, más 5 minutos de preguntas) sobre un artículo científico relacionado con los contenidos teóricos de la materia. Se evaluará la comprensión por parte de los alumnos del contenido del trabajo científico presentado, así como también la capacidad de comunicación, y los recursos empleados en la exposición	80	CB1 CB2 CB5 CG1 CG3 CG6 CE2 CE4 CE8 CT2
Trabajos de aula	Evaluación continua: Valoración del interés y competencia en la resolución de casos prácticos propuestos por el profesor	20	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG6 CE8 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5

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

En la segunda convocatoria la evaluación se realizará mediante una prueba escrita final (preguntas cortas y/o test), que valdrá el 80% de la nota total. Se mantendrán las calificaciones obtenidas en los trabajos de aula evaluados a lo largo del curso, que representarán un 20% de la nota total.

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Arthur M. Lesk, Introduction to Genomics, Tercera Edición, Oxford University Press, 2017,

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

##### **Bibliografía Complementaria**

#### **Recomendaciones**

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

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

#### **Otros comentarios**

La bibliografía complementaria será propuesta por el profesor a lo largo del curso, y consistirá en una lista de artículos científicos que servirán como material de estudio y de trabajo.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas Externas**

Asignatura	Prácticas Externas			
Código	V02M098V01301			
Titulación	Máster Universitario en Biología Marina			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	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/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=80&amp;Itemid=532">http://masterbiologiamarina.uvigo.es/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=80&amp;Itemid=532</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.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber hacer • Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber • saber hacer
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber • Saber estar /ser
CG7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia	• saber
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• saber hacer
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber hacer
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber hacer • Saber estar /ser
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	• saber hacer • Saber estar /ser
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber hacer • Saber estar /ser
CT8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público	• Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Que el alumno adquiera conocimientos físico-químico de en medio oceánico y costeiro, de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias *adaptativas y de interacciones con los ecosistemas marinos y costeiros	CB1 CG1 CT1
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.	CB2 CT3 CT5
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	CB3 CG2 CT3 CT6
Que el alumno sea capaz de catalogar, avaliar, conservar, restaurar y xestionar las áreas marinas y litorais protegidos. Así como saber elaborar, asesorar legalmente y ejecutar los planes de ordenación del litoral.	CB3 CG1 CG4 CT4 CT5
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	CB3 CG3 CT1 CT4
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	CB4 CG2 CG5 CT2 CT7
Que el alumno pueda realizar estudios de dinámica poboacional, avance genético y selección de *stocks en pesqueiras, acuicultura y programas de repoboación y pueda planificar y dirigir acuarios, museos, centros de interpretación ambiental, parques naturales y espacios naturales protegidos	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8
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 pesqueiro y pueda xestionar actividades de ocio y turismo en medio marino y litoral	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8

## 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
Prácticas externas	404	45.0056	449.006
Informe de prácticas	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
Prácticas externas	<p>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.</p> <p>El alumno se integrará en la dinámica laboral de un instituto o departamento de investigación o en una empresa o centro de servicios.</p> <p>El alumno debe desarrollar 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 .</p>

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	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	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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Prácticas externas	Valoración del Tutor Externo. El/los tutor/es externo/s realizará/n un seguimiento de las actividades desenrolladas por el estudiante, orientándolo en su formación. 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.	70	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8
Informe de prácticas	Valoración del Tutor Académico. El tutor académico evaluará, mediante una rubrica, diversos aspectos de la memoria de prácticas presentada por el alumno. 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.	30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8

---

### 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	Carácter	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://http://masterbiologiamarina.uvigo.es/">http://http://masterbiologiamarina.uvigo.es/</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).			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	• saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	• saber
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	• saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	• saber
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	• saber
CG1	Utilización de criterios y métodos científicos en el planteamiento y resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos	• saber hacer
CG2	Búsqueda, análisis e integración de información a partir de diferentes fuentes y capacidad para su interpretación y evaluación	• saber hacer
CG3	Aprendizaje de diversas técnicas y métodos analíticos tanto en el medio natural como en el laboratorio	• saber hacer
CG4	Desarrollo de habilidades en el manejo y tratamiento de herramientas, matemáticas, estadísticas e informáticas	• saber hacer
CG5	Desarrollo de la habilidad de elaboración, presentación y defensa de trabajos e informes técnicos	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	Desarrollo de la curiosidad científica, de la iniciativa y la creatividad	• saber hacer • Saber estar /ser
CG7	Entendimiento de la proyección social de la ciencia	• saber hacer • Saber estar /ser
CE1	Conocimiento físico-químico del medio oceánico y costero	• saber
CE2	Conocimiento de la diversidad de organismos marinos y sus estrategias adaptativas	• saber
CE3	Conocimiento y comprensión de las interacciones de los organismos marinos y los ecosistemas marinos y costeros	• saber
CE4	Conocimiento y búsqueda del potencial interés económico y biotecnológico de los organismos marinos	• saber
CE5	Conocimiento de los principios de explotación y sostenibilidad del medio marino y planificación y supervisión de su gestión	• saber
CE6	Conocimiento, identificación y evaluación de la calidad ambiental del medio marino y de la legislación vigente. Dirección de consultorías ambientales	• saber

CE7	Catalogación, evaluación, conservación, restauración y gestión de áreas marinas y litorales protegidos. Elaboración, asesoramiento legal y ejecución de planes de ordenación del litoral	• saber hacer
CE8	Conocimiento y manejo de la metodología de investigación, de las técnicas muestreo e instrumentales y de análisis de datos aplicados al medio marino	• saber hacer
CE9	Conocimientos de instituciones, organismos y legislación relacionados con el medio marino y sus recursos empresariales y económicos	• saber
CE10	Inspección y asesoramiento técnico en la evaluación, explotación y gestión de pesquerías, extracción de recursos e instalaciones de acuicultura	• saber hacer
CE11	Estudios de dinámica poblacional, mejora genética y selección de stocks en pesquerías, acuicultura y programas de repoblación	• saber hacer
CE12	Control de calidad y seguridad de alimentos y de productos de transformación y biotecnológicos de origen marino	• saber hacer
CE13	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	• saber hacer • Saber estar /ser
CE14	Elaboración, discusión, interpretación, asesoramiento y peritaje de informes científico-técnicos, éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el ámbito marino y pesquero	• saber hacer • Saber estar /ser
CE15	Gestión de actividades de ocio y turismo en el medio marino y litoral	• saber
CT1	Desarrollo de las capacidades comprensivas, de análisis y síntesis	• saber hacer • Saber estar /ser
CT2	Desarrollo de la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT3	Desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, enriquecidas por la pluridisciplinariedad	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT4	Desarrollo de la capacidad para actualizar el conocimiento de forma autónoma	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT5	Desarrollo de las habilidades de comunicación y discusión de planteamientos y resultados	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT6	Desarrollo de las capacidades de reflexión sobre responsabilidades sociales y éticas	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT7	Desarrollo de habilidades para la divulgación de ideas en contextos tanto académicos como no especializados	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT8	Desarrollo de la habilidad para hablar bien en público	• saber • saber hacer • Saber estar /ser

## Resultados de aprendizaje

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

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.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8
---	---

### 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 problemas	149.5	149.5	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 problemas 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 problemas	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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Aprendizaje  
basado en  
problemas

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.

50

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CB5  
CG1  
CG2  
CG3  
CG4  
CG5  
CG6  
CG7  
CE1  
CE2  
CE3  
CE4  
CE5  
CE6  
CE7  
CE8  
CE9  
CE10  
CE11  
CE12  
CE13  
CE14  
CE15  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8

---

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.	50	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8
--------------	--	----	---

### **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**

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendaciones**

### **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 insituciones, 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

