



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Contaminación marina

Asignatura	Contaminación marina			
Código	V10G060V01701			
Titulación	Grado en Ciencias del Mar			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Ecología y biología animal			
Coordinador/a	Beiras García-Sabell, Ricardo			
Profesorado	Aranguren Gassis, María Beiras García-Sabell, Ricardo Delgado Núñez, Cristina			
Correo-e	rbeiras@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.ecotox.es">http://www.ecotox.es</a>			
Descripción general	(*)Principais contaminantes, fontes, distribución ambiental, efectos tóxicos. Lexislación ambiental mariña.			

## Competencias

Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
C4	Conocer las técnicas básicas de muestreo en la columna de agua, organismos, sedimentos y fondos, así como de medida de variables dinámicas y estructurales
C8	Comprender los principios de las leyes que regulan la utilización del medio marino y sus recursos
C9	Conocer las Instituciones y Organismos públicos y privados, nacionales e internacionales relacionados con las Ciencias del Mar
C14	Reconocer y analizar nuevos problemas y proponer estrategias de solución
C16	Planificar, diseñar y ejecutar investigaciones aplicadas desde la etapa de reconocimiento hasta la evaluación de resultados y descubrimientos
C22	Controlar problemas de contaminación marina
C26	Planificar, dirigir y redactar informes técnicos acerca de cuestiones marinas
C30	Identificar y evaluar impactos ambientales en el medio marino
C31	Capacidad para desenvolverse y entenderse en las instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales del ámbito de las Ciencias del mar
C32	Control de calidad de alimentos marinos
C35	Control de calidad de aguas en plantas depuradoras
C37	Asesoría o asistencia técnica en temas relacionados con el tema marino y litoral
D1	Capacidad de análisis y síntesis
D9	Capacidad crítica y autocrítica
D11	Capacidad de aprender de forma autónoma y continua

D15 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

D16 Habilidades de investigación

D17 Sensibilidad hacia temas medio ambientales

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
2. Aprender a distinguir los distintos tipos de contaminación que pueden afectar a un ecosistema costero y los distintos parámetros ambientales que resultan afectados por cada una.	A1	B1	C4	D1
	A2	B2	C8	D1
	A3	B4	C9	D2
	A4	B6	C13	D3
	A5	B10	C14	D9
		B17	C16	D11
			C19	D15
			C22	D16
			C24	D17
			C26	
			C27	
			C30	
			C31	
3. Conocer los efectos de la contaminación a los distintos niveles de organización desde lo molecular al ecosistema, desde una perspectiva integrada y práctica, con objeto de poder usar dichos efectos como indicadores.	B1	C13	D1	
	B2	C16	D2	
	B4	C19	D3	
	B6	C24		
	B10	C27		
	B17	C31		
4. Saber diseñar un estudio integrado de evaluación de la contaminación en un ecosistema costero, incluyendo las variables a medir y las muestras a recoger.	B1	C8	D1	
	B2	C14	D2	
	B3	C14	D3	
	B4	C19	D4	
	B5	C20	D5	
			D7	
		D11		
5. Familiarizarse con el estudio y la gestión de los efluentes de aguas residuales en relación a los usos de las masas de agua, con particular atención al medio marino.	B1	C7		
	B5	C12		
	B6	C16		
	B14			
6. Familiarizarse con los instrumentos de gestión y control de las acciones humanas con impacto sobre lo litoral, y nociones básicas de la legislación implicada en dicho control, en los ámbitos autonómico, estatal e internacional	A1	B1	C8	D1
	A2	B2	C8	D5
		B3	C10	D8
		B4	C12	D14
			C22	D18

### Contenidos

Tema	
1. Conceptos básicos	1. Introducción. Contaminación, fenómeno antropogénico. Contaminación: efecto nocivo. Criterios y normas de calidad ambiental. Sustancias *PBT. Distribución de contaminantes en el mar: fuentes y alcantarillas.
CONTAMINACIÓN URBANA Y AGRÍCOLA	2. Contaminación orgánica. Fuentes: residuos líquidos. Estima de la materia orgánica en efluentes y aguas receptoras: *DBO, *DQO y *COT. Exceso de materia orgánica: *Hipoxia y *anoxia. 3. Contaminación por exceso de sales *nutrientes. Nitrógeno y fósforo en medio marino; fuentes antropogénicas. *Eutrofización y *hipereutrofización. Detergentes. 4. Contaminación *microbiana. Microorganismos patógenos presentes en medio marino. Análisis microbiológica de aguas y moluscos. *Autodepuración. Métodos de desinfección en aguas residuales.

5. Hidrocarburos. Petróleo. Hidrocarburos aromáticos \*polinucleares. Fuentes y evolución en medio marino. Efectos sobre los ser vivos. Mareas negras; prevención y combate.

6. Contaminantes órgano-\*halogenados. Pesticidas \*organoclorados: uso; concentraciones en los compartimentos marinos; \*bioacumulación y \*bioamplificación; toxicidad. \*Bifenilos \*policlorados (\*PCBs) y \*ésteres \*polibromados (\*PBDEs); fuentes, concentraciones en los compartimentos marinos, toxicidad. \*Dioxinas y \*dibenzofuranos.

7. Metales pesados. Importancia como contaminantes: niveles de fondo y enriquecimiento antropogénico. Distribución en el océano. Mercurio : fuentes; concentraciones en los compartimentos marinos; \*bioacumulación y \*bioamplificación; toxicidad. \*Metilmercurio y otros \*organo-mercuriales. \*Bioamplificación del \*mercurio en un estuario.

8. Metales pesados \*II. Cobre: fuentes; concentraciones en los compartimentos marinos; toxicidad. Plomo: fuentes; concentraciones en los compartimentos marinos; \*bioacumulación; toxicidad. \*Cadmio: fuentes; concentraciones en los compartimentos marinos; \*bioacumulación; toxicidad. \*Tributilestaño: fuentes; concentraciones en los compartimentos marinos; toxicidad.

---

DISTRIBUCIÓN, ACUMULACIÓN Y EFECTOS BIOLÓGICOS DE Los CONTAMINANTES: ECOTOXICOLOGÍA

9. Distribución de los contaminantes en el ambiente. \*Compartimentación; modelos de \*fugacidad. Persistencia en el ambiente: degradación química y \*biodegradación. \*Especiación química y \*biodisponibilidad.

10. \*Bioacumulación de contaminantes. \*Toxicocinética: entrada, acumulación y transformación de contaminantes en los organismos acuáticos. Modelos de \*bioacumulación: modelo \*cinético de primero orden, modelo \*termodinámico del \*Kow.

11. Respuestas celulares y moleculares: \*biomarcadores. \*Biotransformación y eliminación de sustancias tóxicas. Alteraciones \*lisosómicas. \*Metalotioneinas y proteínas de \*estrés. \*Citocromo \*P450. Alteraciones enzimáticas.

12. Toxicidad letal y \*subletal. Principios básicos de la toxicología. Pruebas de toxicidad letal: \*CL50. Curvas de toxicidad. Tiempo de exposición y otros factores que afectan a la toxicidad. Toxicidad \*subletal; CE50. Efectos sobre la \*reproducción y el desarrollo. Efectos sobre la \*bioenergética y el crecimiento.

13. Efectos de la contaminación a nivel de población y comunidad. Cambios en la presencia y abundancia de poblaciones : especies indicadoras por presencia y ausencia. Cambios en las comunidades. Índices biológicos. La contaminación orgánica y la sucesión ecológica.

---

CONTROL Y GESTIÓN DE La CALIDAD DEL MEDIO MARINO

14. Evaluación integral de la contaminación marina. Programas de \*monitoring de la contaminación marina costera. Integración de métodos químicos y biológicos. Uso de organismos silvestres como \*bioindicadores y organismos de laboratorio para bioensayos. \*Bioacumuladores \*vs. \*membranas \*semipermeables. Seguimiento de la contaminación costera mediante \*bioacumuladores; el caso del mejillón. Ejemplo de red de \*monitoring de contaminación.

15. Bioensayos de evaluación de la calidad de en medio marino. Requisitos de un buen bioensayo. Aspectos \*metodológicos. Supervivencia de \*copépodos ; \*embrioxénese de bivalvos y erizos; \*bioluminiscencia \*bacteriana; supervivencia de \*anfípodos; enterramiento de bivalvos. Bioensayos in situ.

16. Protección de en medio marino. \*I. Control de la \*producción y descarga de contaminantes. Identificación de contaminantes prioritarios. Evaluación del riesgo ecológico. Regulación de nuevos \*productos químicos. Regulación de efluentes complejos.

17. Protección de en medio marino. \*II. Control de los niveles de contaminantes en aguas receptoras. Criterios y normas de calidad de agua y sedimentos. Legislación internacional. Directiva Marco del agua. Directiva de la Estrategia Marina.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	40	60
Seminario	12	28	40
Salidas de estudio	5	0	5
Prácticas de laboratorio	15	30	45
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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Se le expondrá al *estudiantado los contenidos teóricos que serán evaluados en un examen final
Seminario	El esquema básico de los seminarios o grupos de debate consiste en el estudio previo de un caso práctico, disponible en la plataforma TEMA, y elaboración individual de un cuestionario, entrega del cuestionario antes de cada seminario, y resolución y debate del caso en común con la asistencia del profesor.
Salidas de estudio	Salida de campo a una zona presuntamente contaminada con material básico de muestreo ambiental de sedimento agua y *biota. Recogida de muestras representativas con apoyo del profesor/la de prácticas.
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de la *asignatura consisten en una salida a un medio costero con alto impacto *antropoxénico como es la masa de agua muy modificada (en *terminología de la directiva Marco de Aguas) del puerto de Vigo, y la recogida de matrices ambientales inertes (agua *sub-superficial con botella oceanográfica, sedimento con draga Van *Veen) y *bióticas (*mexilón de talla estándar) con objeto de realizar una serie de observaciones, análisis químicos y ensayos biológicos en el laboratorio, incluyendo los sólidos en suspensión, *fosfatos, *DBO5 y microorganismos fecales en agua, materia orgánica, presencia de especies indicadoras, y bioensayo *ecotoxicológico con el sedimento. Tras las jornadas de laboratorio los datos obtenidos se comparten en la plataforma Tema, se debaten en un seminario, y se elaboran memorias individuales que tengan una valoración de 1,5 puntos.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	tutorías
Prácticas de laboratorio	asistencia presencial
Seminario	asistencia presencial, tutorías

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Se evaluará, los contenidos con preguntas tipo test y/o preguntas cortas	70	A1 A2 A3 A4 A5	C8 C9 C14 C16 C22 C31 C32 C35 C37 C22	D1 D9 D11 D16 D17
Seminario	Presencia obligatoria en los seminarios. Entrega del cuestionario correspondiente cubierto al *comienzo de cada seminario. Se evaluarán los contenidos mediante los cuestionarios entregados y dentro del examen final con preguntas tipo test y/o preguntas cortas	15			
Prácticas de laboratorio	Presencia obligatoria en las prácticas y valoración mediante un informe	15	A1 A2 A3 A4 A5	C4 C26 C31	D15

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

La fecha, hora y lugar de realización de las pruebas de evaluación, serán publicadas en la web oficial de la Facultad de

Ciencias del Mar:

[http://mar.uvigo.es/\\*index.\\*php/\\*gl/alumnado-actual/\\*exámenes-2](http://mar.uvigo.es/*index.*php/*gl/alumnado-actual/*exámenes-2)

Se Requiere del alumnado que curse esta materia una conducta responsable y honesta. Se considerará inadmisibles cualquier forma de fraude (copia o plagio) encaminada a falsear el nivel de conocimientos y destrezas alcanzado en todo tipo de prueba, informe o trabajo. Las conductas fraudulentas podrán suponer suspender la materia durante un curso completo. Se llevará un registro interno de estas actuaciones para que, en caso de reincidencia, solicitar la apertura al rectorado de un expediente disciplinario.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Beiras, R., **Marine Pollution**, 1, Elsevier, 2018

Clark, R.B., **Marine Pollution**, 5ª ed., Clarendon Press. Oxford, 2001

Walker C.H. et al., **Principles of ecotoxicology**, 4th ed., Taylor & Francis, 2012

E. Law, **Aquatic pollution**, 4a, Wiley, 2017

Beiras, R. e Pérez, S, **Manual de métodos básicos en contaminación acuática**, ECIMAT, 2013

#### **Bibliografía Complementaria**

Kennish, M.J., **Estuarine and marine pollution**, CRC Press, 1997

---

### **Recomendaciones**

---

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

Oceanografía biológica I/V10G060V01502

Oceanografía biológica II/V10G060V01601

---

### **Plan de Contingencias**

#### **Descripción**

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen:

Todas con excepción de la salida de campo de la primera jornada de prácticas. Esta salida será substituida por una sesión de laboratorio donde las muestras a estudiar son subministradas por el profesorado en lugar de ser recogidas por el alumno.

\* Metodologías docentes que se modifican:

La docencia de prácticas conforme queda explicada arriba. Si también se imposibilita la docencia de laboratorio entonces las prácticas serán substituidas por docencia no presencial a través de medios telemáticos y la evaluación se modifica como se refleja abajo.

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

Se incentivará para todas las comunicaciones bilaterales alumno-profesor, muy especialmente para las tutorías, el uso de Skype.

\* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir: Ninguna.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje: Ninguna.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Las pruebas que impliquen intercambio de documentos escritos de repercusión en la evaluación, (exámenes, seminarios), se realizarán en caso necesario no presencialmente a través del campus virtual.

En caso de no ser posible docencia práctica la carga del examen teórico pasa de 7 a 8,5 pts y se eliminan los 1,5 pts de la memoria de prácticas.

**\* Información adicional**

Durante la enseñanza sin contacto, los estudiantes deben, en estas circunstancias excepcionales, enfrentar este tema con una conducta responsable y honesta. Cualquier forma de copia destinada a falsificar el nivel de conocimiento y habilidades alcanzados en la preparación de los entregables, así como durante el examen virtual, se considerará inadmisibles. Si hay alguna sospecha de algún tipo de conducta fraudulenta, los estudiantes pueden ser sometidos a una verificación adicional para verificar su veracidad.

---