



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Contaminación

Materia	Contaminación			
Código	V02G030V01906			
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Bioloxía funcional e ciencias da saúde Bioloxía vexetal e ciencias do solo Ecoloxía e bioloxía animal			
Coordinador/a	Andrade Couce, María Luísa			
Profesorado	Andrade Couce, María Luísa Combarro Combarro, María del Pilar López Seijas, Jacobo Mariño Callejo, María Fuencisla Reigosa Roger, Manuel Joaquín			
Correo-e	mandrade@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Coñecer de forma actualizada as distintas fontes e tipos de contaminantes que afectan ao medio e á biota xeral Coñecer a dinámica dos contaminantes nos compartimentos do ecosistema Coñecer os procesos de reutilización de residuos e biorremediación para recuperación de ambientes contaminados			

## Competencias

Código	
A1	Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade de lectura e análise de documentos científicos e de interpretar datos e informacións, extraendo o esencial do accesorio ou secundario, e de fundamentar debidamente as pertinentes conclusións.
B3	Adquirir coñecementos xerais das materias básicas da bioloxía, tanto a nivel teórico como experimental, sen descartar unha maior especialización en materias que se orientan a un ámbito profesional concreto.
B4	Capacidade para manexar ferramentas experimentais, incluíndo a instrumentación científica e informática, que apoien a busca de solucións a problemas relacionados co coñecemento básico da bioloxía e con aqueles propios dun contexto laboral.
B5	Coñecer os niveis de organización dos seres vivos tanto dende un punto de vista estrutural (molecular, celular, orgánico) como funcional, observando as súas relacións co medio e con outros organismos, así como as súas manifestacións ante situacións de alteración ambiental.
B7	Saber recompilar información sobre temas de interese de ámbito biolóxico, analizala e emitir xuízos críticos e razoados sobre estes, incluíndo cando sexa precisa a reflexión sobre aspectos sociais e/ou éticos relacionados coa temática.
B10	Desenvolver as capacidades analíticas e de abstracción, a intuición e o pensamento lóxico e rigoroso a través do estudo da bioloxía e as súas aplicacións.
B11	Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas ou non) de xeito claro e preciso coñecementos, metodoloxías, ideas, problemas e solucións relacionadas con distintos ámbitos da bioloxía.

B12	Capacidade para identificar as súas propias necesidades formativas no campo da bioloxía e en ámbitos laborais concretos, e de organizar a súa aprendizaxe cun alto grao de autonomía en calquera contexto.
C3	Identificar, analizar e caracterizar mostras de orixe biolóxica, incluídas as de orixe humana, e as súas posibles anomalías
C6	Avaliar e interpretar actividades metabólicas
C8	Avaliar o funcionamento de sistemas fisiolóxicos interpretando parámetros vitais
C10	Analizar e interpretar as adaptacións dos seres vivos ao medio
C11	Tomar mostras, caracterizar, xerir, conservar e restaurar poboacións, comunidades e ecosistemas
C13	Avaliar os impactos ambientais. Diagnosticar e solucionar problemas medioambientais
C14	Realizar análises, control e depuración das augas
C19	Identificar, xerir e comunicar riscos agroalimentarios e ambientais
C21	Realizar e interpretar bioensaios e diagnósticos biolóxicos
C22	Identificar, caracterizar e utilizar bioindicadores
C23	Desenvolver, xerir e aplicar técnicas de control biolóxico
C25	Obter información, desenvolver experimentos e interpretar os resultados
C31	Coñecer e manexar instrumentación científico-técnica
C32	Capacidade para coñecer e manexar os conceptos e a terminoloxía propios ou específicos
C33	Capacidade para comprender a proxección social da bioloxía
D1	Desenvolver a capacidade de análise e síntese
D2	Adquirir a capacidade de organizar e planificar as tarefas e o tempo
D3	Desenvolver habilidades de comunicación oral e escrita
D6	Saber buscar e interpretar información procedente de fontes diversas
D9	Traballar en colaboración ou formando equipos de carácter interdisciplinar
D10	Desenvolver o razoamento crítico
D13	Sensibilización polos temas medioambientais
D14	Adquirir habilidades nas relacións interpersoais

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer as principais fontes, os diversos tipos e, sobre todo, a dinámica dos contaminantes máis importantes e a súa relación coa bioloxía	A1	B2 B3	C8 C10	D13
Comprender o concepto de contaminación ambiental e os seus efectos sobre os organismos. É importante que entendan os procesos de tratamentos e biorremediación da contaminación	A1	B2 B3	C3 C6	D1 D13
Coñecer os diversos tipos de residuos, os seus tratamentos e o seu uso en procesos de recuperación en ambientes degradados	A1	B2 B3	C11	D13
Obter unha visión introdutoria de toxicoloxía ambiental, agroalimentaria e en seres vivos	A4	B2 B3	C8 C31	D13
Coñecer e entender en que casos debe ser aplicada a lexislación vixente e as normativas que a desenvolven	A2 A5	B2 B3 B7 B10	C21	D1 D3 D6
Aplicar coñecementos e técnicas propios da contaminación en diferentes procesos relacionados coa xestión do medio	A3	B2 B5 B10	C11 C13 C14 C19 C21 C22	D2 D3 D9 D10 D14
Aplicar coñecementos e tecnoloxía relativos á contaminación en aspectos relacionados coa produción, explotación, análise e diagnóstico de procesos e recursos biolóxicos	A3 A5	B2 B10	C11 C23	D2 D3 D9 D10 D14
Obter información, desenvolver experimentos e interpretar resultados	A4 A5	B2 B10 B11 B12	C25	D2 D6 D10
Comprender a proxección social da contaminación e a súa repercusión no exercicio profesional	A5	B11 B12	C33	D10 D13
Coñecer e manexar os conceptos, terminoloxía e instrumentación científico-técnica relativos á contaminación	A5	B2 B4	C32 C33	D2

### Contidos

Tema

1. INTRODUCCIÓN Á CONTAMINACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición. Conceptos básicos. Tipos e categorías de contaminantes.</li> <li>- Fontes e vías de entrada ao medio ambiente e biota.</li> <li>- Dinámica de contaminantes: distribución e fluxo.</li> <li>- Bioindicadores, biomonitores.</li> <li>- Lexislación e normativas</li> </ul>
2. RESIDUOS BIODEGRADABLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Materia orgánica</li> <li>-Petróleo e derivados</li> </ul>
3. CONTAMINANTES ORGÁNICOS	-PAHs, Hidrocarburos haloxenados, PCBs
4. CONTAMINANTES INORGÁNICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acidez</li> <li>-Metais pesados</li> </ul>
5. CONTAMINACIÓN MICROBIANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Concepto e fontes de contaminación de orixe microbiana</li> <li>-Microorganismos indicadores de contaminación</li> <li>-Dinámica de contaminación microbiana en atmosfera, solo e auga</li> <li>-Augas residuais e tratamento. Tratamento anóxico de lamas.</li> <li>-Impacto da contaminación no medio.</li> <li>-Lexislación e normativa sobre contaminación microbiolóxica</li> </ul>
6. TRATAMIENTO DE RESIDUOS E PROCESOS DE RECUPERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biorremediación.</li> <li>- Compostaxe.</li> <li>- Reutilización de residuos a través do sistema solo-planta</li> <li>- Recuperación de soloscontaminados</li> </ul>
7. EFECTOS BIOLÓXICOS DOS CONTAMINANTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposición de organismos vivos a contaminantes. Rutas de entrada. Toxicocinética. Bioacumulación, Biotransformación.</li> <li>-Efectos dos contaminantes a nivel fisiolóxico.</li> <li>-Mecanismos moleculares e celulares de acción dos contaminantes.</li> <li>-Ensaio de toxicidade.</li> <li>-Efectos dos contaminantes a nivel poboacional e de comunidades de organismos.</li> <li>-Evolución de resistencia.</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Outros	8	8	16
Estudo de casos/análises de situacións	1	65	66
Sesión maxistral	20	10	30
Estudo de casos/análise de situacións	1	1	2
Outras	2	4	6

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Efecto dun contaminante no solo: estudarase o contido total e a dispoñibilidade. Efectos sobre xerminación, crecemento e outros parámetros fisiolóxicos de plantas. Efecto na reprodución de oligoquetos
Outros	<p>Análise microbiolóxica de auga. Detección de indicadores microbiolóxicos de contaminación</p> <p>Complementarase a parte teórica abordando aspectos que non quedasen claros ou que sexa necesario complementar. Resolución de dúbidas, etc.</p> <p>Ao final da explicación de cada tema, entregarase aos alumnos un cuestionario de preguntas referidas ao mesmo e que deberán entregar no prazo que sexa fixado oportunamente. Na parte de Microbioloxía, os alumnos cubrirán un test na aula ao rematar a explicación de cada un dos dous temas.</p>

Estudo de casos/análises de situacións	<p><b>PROPOSTA DE TRABALLO PARA A AVALIACIÓN DE DOCENCIA NA AULA (opción A)</b></p> <p><b>OBXECTIVO</b>  Estudo de procesos contaminantes. O obxectivo será escribir un artigo científico sobre o tema. Seguirase o formato e, na medida do posible, as instrucións da revista "Environmental Pollution".</p> <p><b>FORMACIÓN DE GRUPOS E ASIGNACIÓN DE TITORES PARA O SEGUIMIENTO DO TRABALLO.</b>  En función do número de alumnos matriculados na materia fixarase a comezo de curso o número de participantes en cada grupo. Cada grupo de alumnos estará tutorizado por un dos profesores da materia que será o encargado de recibir os informes nas datas indicadas e solucionará todas as dúbidas formuladas polos alumnos. A data límite para a formación de grupos é o 10 de setembro.</p> <p><b>TRABALLO: RECOÑECIMENTO DO PROBLEMA (data de entrega 21 de setembro)</b>  Elección e descrición do medio ou zona elixida.  Elección do contaminante e organismos baixo estudo  Título e autores do traballo  Xustificar a elección do tema proposto</p> <p><b>DESCRICIÓN DOS ELEMENTOS CONTAMINANTES Y ORGANISMOS afectados (data de entrega 6 de outubro)</b>  Identificar, describir e clasificar os contaminantes presentes na zona de estudo.  Identificar os organismos afectados polos diferentes elementos contaminantes.  Describir procesos fisiolóxicos e ecolóxicos afectados.</p> <p><b>INTEGRACIÓN DOS PROCESOS: ELABORACIÓN DUN ARTIGO CIENTÍFICO (data de entrega 27 de novembro)</b>  Título, resumo, introdución, descrición do medio, dos organismos e dos contaminantes, discusión dos efectos globais, conclusións, proposta de solucións ou alternativas, agradecementos, bibliografía.</p> <p><b>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DO TRABALLO (data do exame oficial 11 de decembro)</b></p> <p><b>OPCIÓN B</b>  Realización dun exame final da materia con contidos teóricos e prácticos (ver o apartado outros en avaliación) (11 de Decembro 16-20horas)</p>
Sesión maxistral	Desenvolvemento teórico-práctico, presentación de obxectivos e marco conceptual de cada tema, presentando bibliografía específica e exemplos relacionados

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Cada grupo de traballo estará tutorizado por un dos profesores da materia que será o encargado da corrección e o asesoramento acerca dos informes preliminares, nas datas indicadas, revisar o informe final e solucionar todas as dúbidas formuladas polos alumnos ao longo do desenvolvemento do traballo.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	O alumno deberá entregar un informe de prácticas correspondentes á práctica integrada "Caracterización dun solo contaminado e un control. Efecto sobre xerminación e outros parámetros fisiolóxicos das plantas e sobre reprodución de oligoquetos ". Na parte de Microbioloxía terá que facer un exame das prácticas realizadas que tendrá lugar o 25 de Novembro de 13 a 14 horas. O informe e o exame serán avaliados, dando lugar á cualificación de prácticas, que supoñerá o 25% da nota final. É preciso alcanzar un 5 para facer media coa avaliación da docencia teórica (aula).	25	A1 B2 C3 D1 A3 B3 C6 D2 A4 B4 C11 D14 A5 B7 C13 B11 C14 C19 C21 C22 C23 C25 C31 C32

Outros	Avaliación da participación do alumno: a participación do alumno nos seminarios, asistencia a clases teóricas, entrega de cuestionarios ou tests de cada tema (un só cuestionario, ou test, de cada un dos temas que figuran no apartado de contidos) e realización das prácticas supoñerá un 10% da nota final	10	A2 B2 C6 D1 A3 B3 C8 D2 A4 B5 C10 D3 B7 C13 D6 B10 C19 D10 C23 C32 C33
Estudo de casos/análise de situacións	OPCIÓN A: AVALIACIÓN CONTINUA: Avaliación continua da participación na aula mediante traballos de inicio á investigación que supoñen o 65% da nota final. É preciso alcanzar un 5 para facer media coa nota práctica. a exposición oral dos traballos terá lugar o 11 de Decembro	65	A1 B2 C10 D1 A2 B5 C13 D2 A3 B7 D3 A4 B10 D6 A5 B11 D9 B12 D10 D13 D14
Outras	OPCIÓN B: AVALIACIÓN PUNTUAL Avaliación mediante un único exame escrito con contidos teóricos (65%) e prácticos (35%) nas datas marcadas pola Xunta de Facultade (11 de decembro). É preciso alcanzar un 5 para facer media coa nota práctica. No caso de que realizase as prácticas e de que o alumno entregase o informe e superase esta parte da materia, este exame terá soamente contidos teóricos (65%). MESMO VALOR QUE A OPCIÓN A	Igual valor que opción A	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para a convocatoria de xullo (data de exame día 15,7,2016), conservaranse as partes aprobadas, xa que se presupón que as competencias, aptitudes e coñecementos adquiridos non se perden.

### Bibliografía. Fontes de información

- Capó Martí, M., **Principios de Ecotoxicología**, Tébar,
- Mason, C.F., **Biology of Freshwater Pollution**, Longman, 3ª ed.,
- Clark, R.B., **Marine Pollution**, Oxford University, 5ª ed.,
- Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M., Peakall, D.B., **Principles of Toxicology**, Taylor & Francis, 3ª ed.,
- Seoánez Calvo, M., **Tratado de la Contaminación atmosférica**, Mundi Prensa,
- Maier, R.M, Pepper, I.L. , Gerba, C.P., **Environmental Microbiology. 2ª ed.**, Academic Press,
- Hurst, C.J., Knudsen, G.R., McInern, M.J.ey, L.D. Stetzenbach, M.V. Walter (eds.), **Manual of Environmental Microbiology, 3ª ed.**, American Society for Microbiology,
- Rice, E.W., Baird, R.B., Eaton, A.D., Clesceri L.S. (eds), **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th ed.**, A.P.H.A., A.W.W.A. and W.E.F. Washington.,
- Lagadic, L., Caquet, T., Amiard, J-C, Ramade, F., **Use of biomarkers for Environmental Quality Assessment**, Balkema,
- DeCaprio, A.P. (ed.), **Toxicologic Biomarkers**, Ed. Taylor & Francis,
- Mirshal, I., **Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation.**, Springer Verlag,
- Sparks, D.L., **Environmental Soil Chemistry**, Academic Press,
- Tan, K., **Environmental Soil Science**, Marcel Dekker. New York,
- McCutcheon S.C. , Schnoor J.L., **Phytoremediation: Transformation and Control of Contaminants.**, Wiley and Sons, Inc.,
- Singh, A., Ward, O.P., **Applied Bioremediation and Phytoremediation.**, Springer-Verlag,
- Benlloch, M., Sancho, E., Tena, M. (eds.), **Fitorremediación de suelos contaminados del área de Aznalcóllar**, Universidad de Córdoba,
- Schmidt, T.M., Schaechter, M., **Topics in Ecological and Environmental Microbiology**, Academic Press,
- Schmidt, T.M., Schaechter, M., **Topics in Ecological and Environmental Microbiology**, Academic Press,
- Bertrand, J.C., P. Caumette, P. Lebaron, R. Matheron, P. Normand, T. Sime-Ngando, **Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications: Microbial Ecology.**, Springer.,
- Pepper, I.L., C.P. Gerba, T.J. Gentry., **Environmental Microbiology. 3ª ed.**, Academic Press,

### Recomendacións