

Guía Docente Grado en Biología

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Biorremediación y control ambiental			
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa			
Créditos ECTS:	6			
Teóricos:	2,7			
Prácticos:	1,8			
Seminarios:	1,2			
Tutorías y Evaluación:	0,3			
Curso:	Cuarto			
Semestre:	Séptimo			
Departamentos responsables:	Microbiología III, Zoología y Antropología Física, Ecología, Biología Vegetal I (Bótanica y Fisiología Vegetal), Matemática Aplicada (Biomatemática)			
Profesor coordinador:	Alberto Esteban Carrasco	Biología Vegetal I	aecarrasco@bio.ucm.es	913944517
Profesores:	Consultar listado de profesores en horario de la asignatura (Página web de la Facultad).			

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	<p>En esta asignatura se estudian los procesos de biorremediación ambiental, eliminación y solución de problemas medioambientales producidos por distintos tipos de contaminantes, mediante el empleo de distintas estrategias biotecnológicas, principalmente microbianas y vegetales. Se analizarán tanto estrategias convencionales como la biorremediación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> (como biorreactores). Se introducirán las estrategias metodológicas más actuales, basadas en métodos moleculares, como los estudios de metagenómica y la elaboración de librerías metagenómicas que contribuyen al estudio del potencial biorremediador de una comunidad. Se estudiarán los procesos de fitorremediación, los agentes contaminantes susceptibles y los mecanismos que desarrollan las plantas para realizar estos procesos.</p> <p>En los procesos de biorremediación juega un importante papel el control de los agentes biológicos; se estudiará el concepto de plaga, los efectos de las mismas sobre los espacios naturales, los diversos métodos de control y la gestión de plagas.</p> <p>Respecto a la recuperación de ambientes naturales se estudiará el funcionamiento y la estructura de los sistemas agrarios, la disponibilidad de nutrientes y la ralentización hídrica en áreas marginales, así como la gestión del espacio, la regulación de la diversidad biológica y la formalización "estructura espacial-estructura socioeconómica".</p>
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Se recomienda haber superado el Módulo de Materias Básicas y el Módulo Fundamental

Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<p>CG1. Reconocer y valorar los mecanismos y estructuras de funcionamiento, los organismos y sistemas biológicos.</p> <p>CG2. Reconocer la importancia de la Biología en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.</p> <p>CG6. Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biología.</p> <p>CG7. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.</p> <p>CG10. Manipular con seguridad materiales químicos y organismos y valorar los riesgos de su uso, respetando los procedimientos de seguridad e impacto sobre el medio ambiente.</p> <p>CG15. Valorar la importancia de la Biología en el contexto industrial, económico, medio ambiental, social y cultural.</p> <p>CT1. Elaborar y redactar informes de carácter científico.</p> <p>CT2. Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.</p> <p>CT4. Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet.</p>
Competencias específicas:	<p>CE2. Planificar, desarrollar y controlar procesos biológicos industriales, agropecuarios y biotecnológicos.</p> <p>CE4. Identificar, evaluar y controlar los agentes biológicos que afectan a la conservación de toda clase de materiales y productos, incluidos los alimentos.</p> <p>CE5. Desarrollar estudios biológicos y control de la acción de productos químicos y biológicos de utilización en la sanidad, agricultura, industria y servicios.</p> <p>CE6. Identificar y evaluar los agentes biológicos patógenos y sus productos tóxicos. Controlar infecciones y plagas.</p> <p>CE10. Explicar y desarrollar propuestas en educación sanitaria y medioambiental.</p> <p>CE15. Desarrollar estudios, analizar y tratar la contaminación industrial, agrícola y urbana.</p>

Objetivos

- Comprender el concepto de biorremediación y las estrategias para la eliminación de diferentes tipos de contaminantes ambientales.
- Conocer la metodología para la caracterización de microorganismos con capacidades biorremediadoras específicas.
- Aprender los procedimientos básicos para la evaluación y seguimiento de la recuperación de los ambientes contaminados.
- Conocer el potencial biorremediador de una comunidad y las técnicas moleculares de estudio.
- Comprender los mecanismos de fitorremediación.
- Conocer y comprender el concepto de plaga y los factores que la determinan.
- Conocer y comprender las implicaciones económicas y sociales de la gestión de plagas.
- Conocer y comprender los distintos métodos que se emplean para el control de plagas.
- Conocer y comprender los principales grupos de animales agentes de control.
- Relacionar los conocimientos adquiridos sobre plagas con un diagnóstico de situación.
- Relacionar los daños originados con una plaga con las distintas técnicas de control que los pueden paliar.
- Conocer los condicionantes físicos y culturales de los procesos biológicos productivos.
- Gestionar y explotar la biodiversidad.

Metodología

Descripción:

Se aplicaran metodologías diferentes en función de las actividades programadas y los contenidos a desarrollar.

- Clases magistrales.
- Prácticas en laboratorio.
- Búsqueda y selección de bibliografía y recursos en internet en relación a la resolución de casos prácticos y a la elaboración y defensa de informes.
- Tutorías individuales y en grupos pequeños.
- Visita a centros especializados y a zonas donde se hayan aplicado procedimientos de biorremediación.

		Horas	% respecto presencialidad
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	27	45
	Clases prácticas:	18	30
	Exposiciones y/o seminarios:	12	20
	Tutoría:	2	3,33
	Evaluación:	1	1,66
	Trabajo presencial:	60	40
Trabajo autónomo:	90	60	
Total:	150		
Bloques temáticos	<ul style="list-style-type: none">- Biorremediación microbiana y fitorremediación- Control de plagas- Ecología de los sistemas agrarios		

Evaluación

Criterios aplicables:

La evaluación de los estudiantes será continua y la calificación final será el compendio de la labor realizada durante el curso en las actividades programadas:

- Pruebas objetivas de conocimientos: 60%.
- Prácticas: 20%.
- Realización y defensa de trabajos y casos prácticos: 15%.
- Actitud y participación: 5%.

Será necesario tener al menos un 30% de la calificación correspondiente a cada apartado para poder aprobar la asignatura.

Organización semestral

Consultar Agenda Docente (Página web de la Facultad)

Temario

Programa teórico:

BLOQUE TEMÁTICO I. Introducción a la biorremediación. Estrategias y metodología para la recuperación de ambientes contaminados

Tema 1. Conceptos de contaminación y biorremediación. Bioindicadores y biomarcadores. Factores determinantes: biodegradabilidad, toxicidad, biodisponibilidad. Bioacumulación. Estrategias microbianas de biorremediación.

Tema 2. Biorremediación "in situ". Biotransformación: bioestimulación y bioincremento.

Aireación forzada. Laboreo. . Biorremediación "ex situ". Biorreactores. Compostaje. Columnas de biosorción/biodegradación. Ventajas y limitaciones de las tecnologías biológicas de eliminación de la contaminación.

Tema 3. Técnicas convencionales y moleculares. Optimización de la biorremediación: ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica). Análisis de la diversidad genética y específica, metagenómica y librerías genéticas. Mutagénesis dirigida. Cepas modificadas genéticamente. Micromatrices. Biosensores moleculares y celulares.

Tema 4. Bioprospección de sistemas biológicos con capacidades potenciales de biorremediación .Determinación del potencial biorremediador de una comunidad: detección de especies y actividades microbianas. Biomonitorización.

Tema 5. Interacciones biológicas y su importancia en biorremediación. Sintrofismo y cometabolismo. Comunidades microbianas complejas, consorcios microbianos. Biopelículas: colonización, desarrollo y aplicaciones.

BLOQUE TEMÁTICO II. Microorganismos y biorremediación

Tema 6. Depuración de aguas residuales. Aguas residuales urbanas e industriales. Sistemas de depuración en suspensión y de película fija. Importancia de los microorganismos en la eliminación de contaminantes del agua residual: bacterias, protistas y hongos.

Tema 7. Biorrecuperación de la contaminación por metales pesados. Especiación, biotoxicidad y biodisponibilidad. Movilización de metales: lixiviación microbiana. Mecanismos de inmovilización de metales: bioacumulación, biosorción, bioprecipitación. Transformación biológica y biovolatilización. Estrategias moleculares aplicadas a la biovolatilización microbiana de mercurio.

Tema 8. Biorrecuperación de la contaminación por compuestos orgánicos recalcitrantes y/o xenobióticos: biodegradación aeróbica y anaeróbica. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos: oxidación aeróbica y anóxica.

Tema 9. Origen y composición del petróleo. Biorremediación de la contaminación por petróleo. Microorganismos degradadores de petróleo: cepas adaptadas y cepas modificadas genéticamente. Surfactantes químicos y biológicos. Enmiendas comerciales.

BLOQUE TEMÁTICO III. Fitorremediación

Tema 10. Fitorremediación: concepto y tipos. Procesos involucrados. Contaminantes susceptibles de ser tratados. Plantas utilizadas. Atenuación natural. Ventajas y limitaciones. Mecanismos de fitoremediación y evaluación del riesgo.

Tema 11. Fitorremediación de metales. Fitoextracción. Pared celular y exudados de raíz. Fitoquelatinas. Compartimentación vacuolar. Biotransformación. Mecanismo de reparación celular. Transformación de moléculas orgánicas xenobióticas.

BLOQUE TEMÁTICO IV. Control de plagas

Tema 12. Concepto de plaga. Factores ambientales. Daños económicos, sociales y ambientales. Diferentes estatus de plaga.

Tema 13. Introducción a los principales métodos de control. Diagnóstico de situación: niveles de infestación y umbrales de tolerancia. Evaluación de riesgos. Medidas correctoras y prevención. Métodos mecánicos. Métodos físicos.

Tema 14. Control químico. Aspectos generales de los plaguicidas. Clasificación y tipos de plaguicidas. Modos de actuación. Formulación. Ventajas y limitaciones. Fenómenos de resistencia.

Tema 15. Control biológico. Lucha autocida. Otros métodos de control.

Tema 16. Gestión de plagas: Cuarentenas. Control integrado. Normativas vigentes.

BLOQUE TEMÁTICO V. Control en sistemas agrarios

Tema 17. Sistemas agrarios: funcionamiento. Aprovechamiento de los procesos naturales: catenas, ralentización hídrica en áreas marginales, disponibilidad de nutrientes y gestión de la productividad. Estructura de los sistemas agrarios. Gestión del espacio. Heterogenicidad y complejidad. Fronteras asimétricas.

Tema 18. Regulación de la diversidad biológica en áreas marginales. Formalización "estructura espacial-estructura socioeconómica": escenarios de cambio.

Programa práctico:

- Visitas a centros especializados y de investigación así como a zonas donde se hayan aplicado técnicas de biorremediación.
- Se estudiarán en el laboratorio diversos agentes de control biológico.
- Se diseñarán estrategias de biorremediación para recuperar ecosistemas con distintos tipos de contaminación.

Seminarios:

- Contaminantes emergentes.
- Nuevas tecnologías para la eliminación de la contaminación en las aguas.
- Plantas transgénicas y fitorremediación.
- Fitorremediación de contaminantes orgánicos.

- Control de plagas en la industria alimentaria.
- Control integrado de mosquitos.
- Control integrado de especies exóticas invasoras.
- Simulación de modelos de poblaciones en el control de plagas.
- Sistema agrario tradicional y moderno.
- Razas y variedades en agricultura y ganadería.
- La agricultura biológica a debate: aspectos técnicos, regulación y normativa.

Bibliografía:

- 1) R.M. Atlas & J. Philip. 2007. Applied microbial solutions for a real-world environmental cleanup. ASM Press. **En bibliotecas de la UCM**
- 2) Marco, D. 2010. Metagenomics: Theory, methods and applications. Caister Academic Press.
- 3) H.-J. Jördening & J. Winter. 2004. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. VCH-Wiley. **En bibliotecas de la UCM**
- 4) S.N. Singh & R.D. Tripathi. 2007. Environmental Bioremediation Technologies. Springer. **En bibliotecas de la UCM**
- 5) R.P. Anitori (2012). Extremophiles: Microbiology and Biotechnology. Caister Academic Press.
- 6) R. Vilchez-Vargas et al. (2010). Metabolic networks, microbial ecology and "omics" technologies: towards understanding *in situ* biodegradation processes. Environmental Microbiology 12: 3089-3104.
- 7) R.L. Crawford and D.L. Crawford. Biorremediation principles and applications. Cambridge University Press. 2005
- 8) Botkin D.B. and Keller EA. 2007. Environmental Science (6ª ed.) Wiley. N.Y.9)
- Gonzalez Bernáldez, F. 2011. Ecología del paisaje. 2ª ed. FUNGOBE, Madrid.
- 10) Stahl, R.G. Jr., Kapuska, J.A., Munns .W.R. and Bruins, R.J.F. 2008. Valuation of Ecological Resources. SETAC, Pensacola.
- 11) Wali, M.K., Evrendilek, F and Fennessy, M. 2010. The Environment. CRC Press, London.
- 12) P. de Bach, 1992. *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas*. CECSA, México. **En bibliotecas de la UCM**
- 13) J. Eilenberg & H.M.T. Hokkanen (ed.) 2006. *An Ecological and Societal Approach to Biological Control*. Kluwer. Academic Pub. **En bibliotecas de la UCM**
- 14) H.F. van Emden & M. W. Service, 2004. *Pest and vector control*. Cambridge University Press, **En bibliotecas de la UCM**
- 15) A.E. Viñuela, F. Budia Marigil y P. de Estal Padillo, I 1991. Los insecticidas reguladores del crecimiento y la cutícula. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 17(3): 391-400.
- 16) Á. Yagüe González y I. Tylko Bolívar 1993. *Guía práctica de insecticidas, acaricidas y nematocidas*. Mundi-Prensa Libros. Madrid. **En bibliotecas de la UCM**