

# Guía Docente de asignatura – Máster en Biotecnología Industrial y Ambiental

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	<b>BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL MEDIO AMBIENTE</b>		
Tipo(Oblig/Opt):	Obligatoria		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos/prácticos:	3,5		
Seminarios/conferencias:	2		
Tutorías y Evaluación:	0,5		
Curso:	Primero		
Semestre:	Primer		
Departamentos responsables:	Unidades docentes de Fisiología Vegetal y Microbiología (Dpto GFM, Facultad CC. Biológicas, UCM), Urbaser, Centro de Astrobiología (CSIC), Ciemat		
Profesor responsable:	Lucía Arregui	María Teresa Solís	
Profesores:	Consultar listado de profesores en la página web del Máster		

## Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	En esta materia se tratará fundamentalmente sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas relativas al medio ambiente, describiendo situaciones concretas y reales. Se elegirán procedimientos y modelos en los que diferentes estrategias se están aplicando en diferentes puntos y con distintos objetivos, desde la detección hasta la eliminación, transformación o producción. Algunos ejemplos incluyen: biosensores moleculares y celulares, indicadores biológicos, micromatrices; procedimientos para la bioestimulación, bioincremento, biocontención y bioprospección; tecnologías aplicadas en agrominería, biocombustibles y producción microbiana de energía; métodos de inmovilización y microencapsulación de células, insecticidas biológicos. Un aspecto relevante serán los microorganismos modificados genéticamente y medio ambiente: control y análisis de riesgos. Finalmente tecnologías aplicadas al diagnóstico ecológico de espacios degradados: procesos limitantes, modelos de funcionamiento ecosistémico y aproximaciones trans-escalares.
Idioma	Castellano

## Competencias

Competencias generales (CG) y transversales (CT):	<p><b>COMPETENCIAS GENERALES</b></p> <p>CG1 - Reconocer y valorar los mecanismos, organismos y sistemas biológicos implicados en procesos biotecnológicos</p> <p>CG2 - Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biotecnología</p> <p>CG3 - Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos</p> <p>CG4 - Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información de procesos biotecnológicos</p> <p>CG5 - Evaluar los riesgos del uso de materiales químicos y organismos y aplicar los procedimientos de seguridad para minimizar el impacto sobre el medio ambiente</p> <p>CG6 - Manejar instrumentación básica y herramientas bioinformáticas de análisis para el diseño de procesos biotecnológicos e impacto medioambiental</p> <p>CG7 - Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significación y de los modelos explicativos que las apoyan</p> <p>CG8 - Desarrollar buenas prácticas científicas de observación, medida y experimentación</p> <p>CG11 - Adquirir y aplicar conocimientos multidisciplinares avanzados para abordar un problema biotecnológico desde las perspectivas científico-técnica y empresarial</p> <p><b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b></p> <p>CT1 - Elaborar y redactar informes de carácter científico</p> <p>CT2 - Demostrar razonamiento crítico y autocrítico</p>
---	---

	<p>CT3 - Demostrar capacidad de trabajo autónomo y en equipo y de adaptación a nuevas situaciones</p> <p>CT4 - Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de internet</p> <p>CT5 - Incorporar a sus conductas los principios éticos que rigen la investigación científica y la práctica profesional</p> <p>CT6 - Adquirir conciencia de los riesgos y problemas medioambientales que conlleva su ejercicio profesional</p> <p>CT7 - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales</p> <p>CT8 - Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico</p> <p>CT10 - Perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional</p> <p>CT12 - Elaborar proyectos adecuadamente estructurados y enfocados a la actividad profesional</p>
<p><b>Competencias específicas (CE):</b></p>	<p>CE2 - Analizar, planificar y desarrollar procesos para la minimización del impacto medioambiental en producciones biotecnológicas</p> <p>CE5 - Manejar las técnicas de cultivos in vitro y de obtención de organismos transgénicos para su utilización en producción y biorremediación</p> <p>CE9 - Identificar y evaluar los agentes contaminantes</p> <p>CE10 - Analizar, planificar y desarrollar procesos para controlar la liberación de agentes contaminantes al medio ambiente</p> <p>CE12 - Evaluar las relaciones entre el metabolismo microbiano y la biodegradación y bioconversión de contaminantes</p> <p>CE13 - Planificar y desarrollar sistemas de control, seguimiento y recuperación de ambientes</p> <p>CE14 - Comprender y aplicar las normativas nacionales e internacionales vigentes de control ambiental</p> <p>CE15 - Detectar y controlar los riesgos de contaminación por microorganismos patógenos o que deterioran el medio ambiente</p> <p>CE16 - Restituir el funcionamiento de distintos ecosistemas mediante el uso de microorganismos, hongos, vegetales, o sus productos derivados</p>
<p><b>Metodología</b></p>	
<p><b>Descripción:</b></p>	<p><b>Lecciones expositivas, conferencias.</b> En las que el profesor, expertos investigadores de centros de investigación o de empresas, aportarán conocimientos específicos y planteará cuestiones relacionadas para contribuir al mejor entendimiento y adquisición de conocimientos. El objetivo será procurar la participación e intervención activa de los alumnos mediante preguntas dirigidas que estimulen y faciliten el aprendizaje y fomentando el debate siempre que sea posible. Se hará uso del Campus Virtual para ofrecer el material de consulta o apoyo, las normativas y regulaciones que estime conveniente.</p> <p><b>Seminarios.</b> En los que se plantearán y debatirán situaciones complejas. Esta actividad se realizará en grupos de trabajo partiendo de cuestiones planteadas por el profesor, cada estudiante tendrá su cometido dentro del grupo y se encargarán de buscar la bibliografía oportuna, debatir el problema, plantear soluciones posibles y los mecanismos para alcanzar los objetivos.</p> <p><b>Resolución de problemas.</b> El profesor definirá el problema explicando qué se debe resolver, demostrar o responder y guiará al alumno en la interpretación de los datos así como a relacionar conocimientos aportando explicaciones coherentes.</p>

**Tutorías dirigidas.** En las que se proporcionará al alumno una atención personalizada en temas concretos Utilización de tecnologías de información y comunicación haciendo uso permanente de las proporcionadas por la UCM, en particular el servicio de correo electrónico, la web del Máster y de manera especial e imprescindible el campus virtual UCM. En esta plataforma se encontrará el espacio virtual de las asignaturas debidamente ordenado y organizado, conteniendo todo lo relativo a cuestiones de desarrollo y organización de las asignaturas, TFM, materiales docentes y como medio de comunicación directo y permanente entre profesor y alumno.

**Trabajos dirigidos.** Se planteará un tema que los alumnos tendrán que abordar de forma individual o en grupo. Los alumnos tendrán que elaborar un informe en el que aborden el estado de la cuestión. Realizarán una exposición oral, apoyándose en medios audiovisuales, en la que tendrán que responder a las cuestiones planteadas por el profesor y el resto de los alumnos.

**Visitas a centros de investigación y empresas del ámbito de la Biotecnología.** Con el fin de que el alumno conozca la realidad del sector y establezca contactos con el mismo.

**Trabajo autónomo.** Las actividades no presenciales mediante el trabajo autónomo están dirigidas para que el alumno afiance los conocimientos en las actividades presenciales y desarrolle su sentido crítico y capacidad de planificación, organización y toma de decisiones

## Evaluación

### Criterios aplicables:

La calificación final de la asignatura será el resultado del rendimiento del alumno en lo que respecta a la consecución de los objetivos y competencias propuestos. Las calificaciones obtenidas en los distintos apartados se computarán de forma ponderada según los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

Realización de pruebas escritas objetivas presenciales o a través del Campus Virtual: 65 %

Informes de tutorías, asistencia y participación en las actividades propuestas y discusión de casos prácticos en el aula: 15 %

Memoria, exposición y defensa de trabajos realizados en grupo o individuales. La exposición y presentación de la memoria de los trabajos dirigidos es obligatoria para la evaluación de la asignatura. 20%

Para realizar la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 80% de las actividades presenciales (asistencia a clases teóricas / seminarios / actividades académicas dirigidas).

La puntuación mínima en cada uno de los apartados para realizar la media ponderada será de 5,0.

## Temario

### Programa teórico:

### Bloque TEMÁTICO I: INTRODUCCIÓN

**Tema 1. Introducción a la Biotecnología aplicada al medio ambiente.** Áreas de la Biotecnología. Utilización cíclica de recursos. Seres vivos implicados.

### Bloque TEMÁTICO II: PROBLEMAS AMBIENTALES

**Tema 2. Contaminación ambiental.** Tipos de contaminantes. Biodegradabilidad, toxicidad y transferencia a sistemas biológicos.

**Tema 3. Cambio climático.** Especies vegetales y microbianas en el contexto del cambio climático. Emisiones y captación de gases: huella de carbono. Criterios de sostenibilidad y compatibilidad. Aplicaciones del cultivo in vitro. Control de emisiones de gases. Convenios internacionales.

### Bloque TEMÁTICO III: MÉTODOS DE ANÁLISIS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES

**Tema 4. Análisis de la biodiversidad.** Contribución de la biotecnología a la conservación de la biodiversidad. Colecciones de cultivo. Convenios relativos a la biodiversidad.

**Tema 5. Evaluación de riesgos.** Evaluación de la toxicidad: parámetros ecotoxicológicos. Detección y monitorización de contaminantes: bioindicadores y

biosensores. Liberación de microorganismos modificados genéticamente y su problemática.

**Tema 6. Micromatrices (*Microarrays*) aplicados al medio ambiente.**

Fundamentos. Casos reales: validación y análisis de resultados.

**Bloque TEMÁTICO IV: SOLUCIONES BIOLÓGICAS A PROBLEMAS AMBIENTALES**

**Tema 7. Estrategias para la eliminación de la Contaminación.** Biorremediación *in situ* y *ex situ*. Biopreención como alternativa sostenible.

**Tema 8. Soluciones al cambio climático.** Acciones frente al cambio climático. Incremento del rendimiento de cultivos. Plantas transgénicas y biotecnología agrícola. Microorganismos y cambio climático. Control de emisiones de CO<sub>2</sub>, metano y óxidos de nitrógeno. Oxidación aerobia y anaerobia de metano. Oxidación de amonio.

**Tema 9. Tratamiento y reciclaje de residuos.** Tipos de residuos: tratamiento y reciclaje. Residuos sólidos. Compostaje. Digestión anaerobia. Depuración de aguas residuales.

**Tema 10. Bioenergética y biocombustibles.** Cultivos de especies vegetales como fuente de energías alternativas. Producción de etanol. Biohidrógeno. Biopilas y nanocables. Producción de biogás.

**Tema 11. Aplicaciones biotecnológicas en el control de patógenos.** Insecticidas microbianos. Control de fitopatógenos mediante bacteriófagos y antagonistas microbianos. Control de la transmisión de patógenos humanos vehiculados por artrópodos.

**Seminarios:**

Se seleccionarán contenidos que complementarán el programa teórico o que estarán relacionados con temas de actualidad dentro del área de la biotecnología ambiental

**Bibliografía:**

1. Bahadur, B.; VenkatRajam, M.; Sahijram, L.; Krishnamurthy; K.V. 2015. Plant Biology and Biotechnology. Volume I: Plant diversity, organization, function and improvement. Springer.
2. Dighton, J.; Krumins, J. A. 2014. Interactions in Soil: Promoting Plant Growth. Springer.
3. Evans, G.M.; Furlong, J.C. 2011. Environmental Biotechnology. Theory and Application. Wiley-Blackwell.
4. Insam, H.; Franke-Whittle, I.; Goberna, M. 2010. Microbes at work. Springer, Heidelberg.
5. Kenneth N.T.; Wagner, M.; Jetten, M.; Orphan, V., Polz, M., Bonfante, P., Gilbert, J.A., Whitaker, R., Ramos, J.L. (eds.). 2013. Environmental Microbiology. 13/119. Society of Applied Microbiology and John Wiley & Sons Ltd.
6. Mitchell, R.; Gu, J.-D. 2010. Environmental Microbiology. 2<sup>nd</sup> edition. Wiley-Blackwell.
7. Pepper, I.L.; Gerba, C.P.; Gentry, T.J. 2015. Environmental Microbiology. 3<sup>rd</sup> edition. Academic Press.
8. Ricoch, A.; Chopra, S.; Fleischer, S. 2014. Plant Biotechnology. Experience and Future Prospects. Springer.
9. Ruppert, H.; Kappas, M.; Ibendorf, J. 2013. Sustainable Bioenergy Production - An Integrated Approach. Springer.
10. Wang, L.K.; Ivanov, V.; Tay, J.-H.; Hung, Y.-T. 2010. Environmental Biotechnology, Humana Press.