


	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	401376	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Bioaerosoles y Bioindicadores Ambientales.		
Denominación (inglés)	Bioaerosols and Environmental Bioindicators		
Titulaciones	Máster en Biotecnología Avanzada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	1	Carácter	Optativa
Módulo	Biotecnología Ambiental		
Materia	Bioaerosoles y Bioindicadores Ambientales		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Eduardo Pinilla Gil (1)	Edificio Química 5ª planta	epinilla@unex.es	<a href="http://campusvirtual.unex.es/portal/">http://campusvirtual.unex.es/portal/</a>
Rafael Tormo Molina (2)	Edificio Biología DBo5	ratormo@unex.es	
Julia Marín Expósito(1)	Edificio Química 5ª planta	jumaex@unex.es	
Área de conocimiento	(1) Química Analítica (2) Botánica		
Departamento	(1) Química Analítica (2) Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra		
Profesor coordinador  (si hay más de uno)	Rafael Tormo Molina		

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

### Competencias\*

#### 1. Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimiento que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

#### 2. Generales:

CG1 - Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de técnicas e instalaciones en el ámbito de la Biotecnología.



CG2 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios, trasladando el aprendizaje teórico a un contexto práctico.

CG3 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de la Biotecnología.

CG4 - Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización, de gestión de recursos humanos y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones.

CG5 - Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

ámbito de la Biotecnología, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.

CG6 - Adquisición en la actividad profesional de un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación.

### 3. Transversales:

CT1 - Destreza en el manejo de las herramientas informáticas básicas para emplear y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT2 - Capacidad para buscar, analizar y gestionar la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título, incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación.

CT3 - Capacidad de auto-evaluación y aprendizaje para mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua desarrollado con un alto grado de autonomía.

CT4 - Capacidad de análisis, síntesis e interpretación de datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico y autocrítico sobre temas científicos o éticos, comprendiendo el valor y los límites del método científico.

CT5 - Capacidad de expresión y dominio suficiente del inglés especializado en el ámbito de la Biotecnología.

CT6 - Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT7 - Capacidad de resolver problemas complejos.

CT8 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquisición de un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

CT9 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) y de tener iniciativa y espíritu emprendedor.



### 4. Específicas:

CE4 - Capacidad para desarrollar competencias técnica y científica en el contexto de un laboratorio de investigación o de una empresa biotecnológica.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido\*

Se presentan las principales características de los bioindicadores ambientales para la detección de contaminantes químicos. Se tratarán los biosensores, en los que se emplean biomoléculas, especialmente proteínas (enzimas y anticuerpos), en el desarrollo de métodos para analizar la contaminación química. Se tratará también el empleo de tejidos vivos o seres vivos completos como indicadores de efectos o indicadores de acumulación

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

de la contaminación química.

Mediante los bioaerosoles se realiza una monitorización de partículas biológicas aerovagantes, incluyendo aspectos sobre análisis de alérgenos aerovagantes, métodos inmunoquímicos para la valoración de la exposición alérgicas. Con el análisis de la calidad del aire, biocontaminación y biodeterioro, se tratan aspectos sobre la detección y análisis de partículas biológicas aerovagantes: granos de polen y esporas de hongos.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1. Bioaerosoles.

Contenido del tema 1: Ubicación en la atmósfera. Fuentes. Dinámica de partículas aerovagantes. Granos de polen. Esporas de hongos. Otras partículas aerobiológicas. Dispersión y factores implicados en su dinámica.

Denominación del tema 2. Monitorización de partículas biológicas aerovagantes.

Contenido del tema 2: Métodos de captación de partículas biológicas aerovagantes. Muestreo de bioaerosoles. Medios de cultivo. Identificación molecular de bioaerosoles. Interpretación de datos aerobiológicos.

Denominación del tema 3. Métodos biotecnológicos para la valoración de detección y cuantificación de alérgenos.

Contenido del tema 3: Bioaerosoles y alergia. Conceptos de inmunología, alérgenos y anticuerpos. Técnicas inmunológicas y bioquímicas de detección de alérgenos. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Muestreo y análisis de partículas aerovagantes de origen biológico.

Denominación del tema 4. Biocontaminación.



Contenido del tema 4: Ambientes potencialmente susceptibles de biocontaminación. Sustratos orgánicos. Contaminación de productos alimentarios. Micotoxinas.

Denominación del tema 5. Biodeterioro.

Contenido del tema 5: Sustratos susceptibles de biodeterioro. Organismos responsables del biodeterioro. Efectos del biodeterioro. Materiales de construcción y susceptibilidad a biodeterioro. Control y remediación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Análisis de muestras originadas por biocontaminación y biodeterioro.

Denominación del tema 6. Riesgos ambientales ligados a bioaerosoles.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

Contenido del tema 6: Calidad del aire de interiores en relación a bioaerosoles. Efectos en la salud de los bioaerosoles. Sistemas de ventilación. Análisis de ambientes de trabajo, almacenes y hogares en relación a bioaerosoles. Contaminantes biológicos del aire. Síndrome del edificio enfermo. Valoración de riesgos ambientales. Legislación sobre calidad del aire.

Denominación del tema 7. Bioindicadores ambientales

Contenido del tema 7: Definiciones. Estrategias y principios de la bioindicación/biomonitorización ambiental. Tipologías de bioindicadores. Uso de bioindicadores como apoyo a normativas de protección y gestión ambiental. Bancos de muestras ambientales.

Denominación del tema 8. Biosensores

Contenido del tema 8: Aspectos generales sobre sensores químicos. Aspectos generales sobre biosensores. Biosensores electroquímicos, aplicaciones. Biosensores ópticos, aplicaciones.

Denominación del tema 9. Bioindicadores microbianos

Contenido del tema 9: Relación entre contaminación ambiental y vida microbiana. Métodos experimentales para monitorización ambiental con microbios. Casos de estudio en ecosistemas acuáticos. Casos de estudio en suelos.

Denominación del tema 10. Briofitos y líquenes como bioindicadores ambientales



Contenido del tema 10: Briofitos, fundamentos de su empleo como bioindicadores y casos de estudio. Líquenes, fundamentos de su empleo como bioindicadores y casos de estudio. Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Bioindicadores vegetales. Toma de muestras, pretratamiento y determinación de contaminantes químicos.

Denominación del tema 11. Algas y plantas superiores como bioindicadores ambientales

Contenido del tema 11: Bioindicación con algas en sistemas fluviales, lagos y ecosistemas marítimos. Bioindicación con plantas terrestres, fundamentos y aspectos metodológicos. Plantas terrestres, cambios morfológicos y fisiológicos. Plantas terrestres, bioacumulación de contaminantes. Biodiversidad de plantas y estrés ambiental.

Denominación del tema 12. Animales como bioindicadores ambientales

Contenido del tema 12: Nematodos y oligoquetos. Moluscos. Peces. Aves. Mamíferos. Características y aplicaciones de cada tipo como bioindicadores ambientales de efectos y de acumulación.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Fabricación y empleo analítico de un biosensor basado en tirosinasa para detección de fenol.

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PC H	LAB	ORD		
1	8	3						5
2	8,5	3,5						5
3	9	4						5
Práctica 1	9			3,5				5,5
4	8	3						5
5	9	4						5
6	9	4						5
Práctica 2	9,75			4				5,75
7	8	3						5
8	8,5	3,5						5
9	9	4						5
Práctica 3	9			3,5				5,5
10	8	3						5
11	9	4						5
12	9	4						5
Práctica 4	9,75			4				5,75
Tutorías programadas	7,5						7,5	
<b>Evaluación**</b>	1,5	1,5						
<b>TOTAL</b>	150	45		15			7,5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)



ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

### Metodologías docentes\*

- 1.- Clases expositivas de teoría y problemas. Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.
- 2.- Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos. Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula.
- 3.- Aprendizaje a partir de la experimentación. Descripción: método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.
- 4.- Aprendizaje a través del aula virtual. Descripción: situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre si y se desarrolla un plan de actividades formativas.

Aprendizaje autónomo. Descripción: situación de aprendizaje en la que el estudiante, de forma autónoma, profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias.

### Resultados de aprendizaje\*



Capacidad para realizar evaluación de la calidad del aire en relación a los bioaerosoles mediante muestreos estandarizados. Identificación, cuantificación y valoración de partículas aerobiológicas aerovagantes en interiores y exteriores. Capacidad para realizar biomonitoreo en relación a contaminantes químicos.

Adquisición de conocimientos prácticos de análisis de aeroalérgenos. Capacidad de evaluar riesgos ambientales, de biocontaminación y biodeterioro, en relación a agentes biológicos de bioaerosoles.

Capacidad para emplear biosensores y bioindicadores como herramientas de diagnóstico ambiental.

### Sistemas de evaluación\*

Según lo estipulado en el artículo 4.6 de la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE el 12 de diciembre de 2016), durante las tres primeras semanas del curso, cada estudiante comunicará al profesor coordinador de la asignatura por escrito si opta por un sistema de evaluación continua o por un sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocaría ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria. En caso de no comunicar nada al profesorado se entiende que se opta por la evaluación continua.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2019-20	<b>Código:</b> P/CL009_D002_MBA	

El sistema de evaluación continua consta de los siguientes apartados:

- 60%. Examen teórico. Preguntas de tipo test y de desarrollo cortas.
- 20%. Realización de prácticas. Asistencia y participación activa en las prácticas, desarrollo de diseños experimentales y presentación de resultados.
- 20%. Otras actividades y asistencia y participación en clases teóricas y prácticas. Exposiciones breves en el aula, realización de actividades puntuables en el aula virtual y actividades experimentales sugeridas por los estudiantes.
- Para superar la asignatura se debe obtener al menos un 50% de puntuación en cada uno de los tres apartados anteriores de forma separada. La calificación final será la nota media ponderada.

El sistema de evaluación de una única prueba global consta de los siguientes apartados:

- 80%. Examen teórico. Preguntas de tipo test y de desarrollo cortas.
- 20%. Realización de prácticas. Asistencia y participación activa en las prácticas, desarrollo de diseños experimentales y presentación de resultados.

**Nota importante:** En virtud de lo establecido en el artículo 7.6 de la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE el 12 de diciembre de 2016), la asistencia a las actividades prácticas de esta asignatura es obligatoria, y se califican mediante evaluación continua a través de pruebas o trabajos.

### Bibliografía (básica y complementaria)

Christopher S. Cox, Christopher M. Wathes (1995) Bioaerosols Handbook. CRC Press. ISBN-10: 0873716159

Michael L. Muilenberg, Harriet A. Burge (1996) Aerobiology. CRC Press. ISBN-10: 1566702062

Maureen E. Lacey, Jonathan S. West (2007) The Air Spora: A manual for catching and identifying airborne biological particles. Springer. ISBN-10: 0387302522 <http://0-link.springer.com.lope.unex.es/book/10.1007%2F978-0-387-30253-9>

Mandrioli, Paolo, Caneva, Giulia, Sabbioni, Cristina (2004) Cultural Heritage and Aerobiology. Springer. ISBN-10: 1402016220

Markert B. A., Breure A.M. and Zechmeister H.G. Eds. Bioindicators & Biomonitors Principles, Concepts and Applications. Ed. Elsevier, 2003.

Hernanz Gismero, Antonio ; Gavira Vallejo, Jose M<sup>a</sup> Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente,;UNED. 2011

Daniel Harris, Análisis Químico Cuantitativo, 3<sup>a</sup> Edición, Editorial Reverté, Barcelona, 2003

### Otros recursos y materiales docentes complementarios