

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura				
Código	502706		Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Fitorremediación y Biotransformación de residuos			
Denominación (inglés)	Phytoremediation and biotransformation of wastes			
Titulaciones	Grado en Biotecnología			
Centro	Facultad de Ciencias			
Semestre	8	Carácter	Optativa	
Módulo	Optativo			
Materia	Fitorremediación y Biotransformación de residuos			
Profesor/es				
Nombre		Despacho	Correo-e	Página web
Luis Fernández Pozo Antonio López Piñeiro José Cabezas Fernández			luferpo@unex.es piñeiro@unex.es jocafer@unex.es	
Área de conocimiento	Edafología y Química Agrícola Ecología			
Departamento	Biología Vegetal Ecología y Ciencias de la Tierra			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Luis Fernández Pozo			
Competencias				
<u>Competencias básicas</u> CB1 - 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 CB2 - 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 CB3 - 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 CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía				

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Competencias generales

CG1 - Aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de posgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.

CG2 - Capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biotecnología.

CG3 - Capacidad para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.

CG4 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios.

CG5 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.

CG6 - 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.

CG7 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

CG8 - Capacidad de trasladar el aprendizaje teórico a un contexto práctico.

CG9 - Capacidad de auto-evaluación para tomar consciencia de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua.

Competencias transversales

CT1 - Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT2 - Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3 - Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4 - Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional.

CT5 - Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6 - Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT7 - Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8 - Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT9 - Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS (UEx)
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Competencias específicas

CE17 - Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.

CE19 - Saber buscar, obtener, analizar e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y bibliográficos utilizando herramientas bioinformáticas.

CE20 - Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.

CE24 - Adquirir el conocimiento de las técnicas experimentales e informáticas habituales en biociencias y saber interpretar la información que aportan.

CE26 - Identificar las posibilidades de transferencia biotecnológica desde la experimentación básica.

CE29 - Conocer y comprender los aspectos biotecnológicos de los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.

CE30 - Conocer los principales campos de mayor demanda biotecnológica.

CE32 - Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la Biotecnología, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y científico.

CE12 - Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de las Biociencias en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE35 - Identificar y dar soluciones a demandas tecnológicas y científicas en los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.

CE36 - Identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los bioprocesos actuales

CE38 - Conocer el Medio Ambiente y la importancia de las aplicaciones biotecnológicas en la solución de problemas ambientales.

Contenidos

Breve descripción del contenido

Interacciones suelo-planta. Tolerancia y mecanismos de las plantas a los suelos contaminados. Conceptos, procesos y tipos de fitorremediación. Contaminantes susceptibles de ser tratados por fitorremediación. Fitoextracción, Fitodegradación, Rizofiltración, Fitoestabilización, Fitoinmovilización, Fitofiltración y Fitovolatilización. Influencia de los factores ambientales en el rendimiento de la fitorremediación. Especies fitorremediadoras autóctonas y adaptación de introducidas. Bioprospección. Plantas transgénicas. Tratamientos y gestión de residuos orgánicos. Aspectos técnicos en la biotransformación de residuos. Compostaje. Evaluación de los productos finales de la biotransformación de residuos orgánicos. Aplicación de residuos

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS (UEx)
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

biotransformados en conservación de suelos y aguas. Papel de la fitorremediación y la biotransformación en el cambio global y el secuestro de carbono.
Temario de la asignatura
Tema 1. Interacciones suelo-planta: factores climáticos, factores hídricos, factores edáficos, factores de la planta y otros factores.
Tema 2. Tolerancia y mecanismos de las plantas a los suelos contaminados. Efectos de los contaminantes sobre la planta. Mecanismos de tolerancia.
Tema 3. Conceptos y tipos de fitorremediación: antecedentes, principios básicos y ventajas-desventajas.
Tema 4. Procesos involucrados en fitorremediación. Tipos de contaminantes susceptibles de ser tratados por fitorremediación.
Tema 5. Fitotecnologías e influencia de los factores ambientales. Factores que afectan a la disponibilidad y factores limitantes. Efectos en el rendimiento. Evaluación de riesgos.
Tema 6. Producción y gestión de residuos orgánicos: Concepto de residuo. Residuos ganaderos, agrícolas, agroindustriales, urbanos y derivados de la transformación de productos animales. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: No procede
Tema 7. Aspectos técnicos en la transformación de residuos: Diferentes tecnologías para el tratamiento de residuos. Métodos biológicos. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: No procede
Tema 8. Biotransformación aeróbica: Antecedentes y fundamentos del compostaje. Factores que afectan al compostaje. Microbiología del compostaje. Bioquímica del compostaje. Bioestimulación y Bioaumentación en la mejora del compostaje. Vermicompostaje. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: No procede
Tema 9. Evaluación de productos finales de la biotransformación de residuos orgánicos: Determinación e indicadores de la madurez y estabilidad. Métodos biológicos. Propiedades del compost. Control de calidad y seguimiento del compostaje. Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Determinación de indicadores de calidad del compost: Parámetros químicos y relacionados con la evolución de la biomasa microbiana
Tema 10. Aplicación de residuos biotransformados en conservación de recursos naturales: Efectos sobre el recurso suelo. Aplicación de compost en la prevención de contaminación de recursos hídricos. Descripción de las actividades prácticas del tema 10: No procede
Tema 11. Secuestro de carbono y cambio climático: almacenamiento de carbono en suelo, almacenamiento de carbono en planta, pérdidas de carbono y balance global. Descripción de las actividades prácticas del tema 11: No procede
El temario práctico se divide en dos apartados, uno correspondiente a Fitorremediación y otro a Biotransformación. En el primero se desarrollará a lo largo del curso un supuesto práctico en el que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas con el objetivo de diseñar y ejecutar un proyecto de fitorremediación, engloba y es aplicable a los temas 1, 2, 3, 4 y 5. Para los temas 6, 7, 8 y 9 se detalla en el temario de la asignatura.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	9	3						6
2	12	4						8
3	12	4						8
4	12	4						8
5	19	4		4			1	10
6	10	2						8
7	10	2						8
8	14	6						8
9	21	5		6				10
10	16	5		2			1	8
11	9	2		1				6
Evaluación	6	4		2				
TOTAL	150	45		15			2	88

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 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.

Metodologías docentes
1. Explicación y discusión de los contenidos
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje
5. Trabajo autónomo del alumno

Resultados de aprendizaje
- Dominar los conceptos y terminología propios de la fitorremediación, el desarrollo de estas técnicas así como la aplicación de las mismas.
- Conocer las características de los residuos orgánicos, su clasificación y los aspectos fundamentales de su biotransformación.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

- Diseñar, implantar, coordinar y evaluar planes de gestión y recuperación de áreas contaminadas así como desarrollar un completo conocimiento sobre la aplicación de residuos biotransformados en la conservación de suelos y desarrollo de agricultura sostenible.

Sistemas de evaluación

Se exige la asistencia del estudiante a las actividades prácticas debido a que serán evaluadas en el momento de su realización y resulta imposible calificarlas en una prueba final.

Evaluación Continua

A. Evaluación conocimientos teóricos. Se calificará sobre 10 puntos y la nota obtenida representará el 70 % de la calificación final de la asignatura. Se realizará un examen de preguntas cortas. Para superar la asignatura se requiere alcanzar como mínimo una puntuación de 5 puntos sobre 10.

B. Evaluación conocimientos prácticos. Se calificará sobre 10 puntos con la evaluación recibida en el momento de realización de las prácticas y la nota obtenida representará el 30 % de la calificación final. Para superar la asignatura se requiere alcanzar como mínimo una puntuación de 5 puntos sobre 10.

Las actividades en esta modalidad de evaluación son NO RECUPERABLES.

Evaluación Global

A. Evaluación conocimientos teóricos. Se calificará sobre 10 puntos y la nota obtenida representará el 70 % de la calificación final de la asignatura. Se realizará un examen de preguntas cortas. Para superar la asignatura se requiere alcanzar como mínimo una puntuación de 5 puntos sobre 10.

B. Evaluación conocimientos prácticos. Se calificará sobre 10 puntos y la nota obtenida representará el 30 % de la calificación final.

Bibliografía (básica y complementaria)

Botkin D.B. & Keller EA. 2007. Environmental Science (6ª ed.) Wiley. N.Y.
 Brar, S. K.; Dhillon, G.S. & Fernandes, M. (ed.). 2014. Biotransformation of Waste Biomass into High Value Biochemicals. Springer.
 Crawford, R. & Crawford, D. 2005. Bioremediation principles and applications. Cambridge University Press.
 Eilenberg, J. & Hokkanen, H. (ed.) 2006. An Ecological and Societal Approach to Biological Control. Kluwer. Academic Pub.
 Hakeem, K.; Sabir, M.; Öztürk, M. & Mermut, A. (ed.). 2015. Soil remediation and plants: Prospects and challenges. Academic Press.
 Jördening, H.J. & Winter, J. 2004. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. VCH-Wiley.
 Maheshwari, D. K. (ed.) 2014. Composting for Sustainable Agriculture. Springer.
 Moreno, J. y Moral, R. 2008. Compostaje. Mundiprensa.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Moreno, J.; Moral, R., García Morales, J.A., Pascual, J.A. y Bernal, M.P. (ed.) 2014. Aspectos biológicos de la digestión anaeróbica. Mundiprensa.

Moreno, J.; Moral, R.; García Morales, J.A.; Pascual, J.A. y Bernal, M.P. (ed.) 2014. Aspectos biológicos de la estabilización aeróbica. Mundiprensa.

Pilon-Smits, E. 2005. Phytoremediation. Annual Rev. Plant. Biol..56:15-39.

Russell, D. 2012. Remediation Manual for Contaminates sites. CRC Press.

Singh, S. & Tripathi, R. 2007. Environmental Bioremediation Technologies. Springer.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

A lo largo del curso se les facilitará a los alumnos bibliografía referida a los últimos estudios realizados (informes técnicos, proyectos, artículos en revistas especializadas, etc.)