


	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2014-15



Identificación y características de la asignatura			
Denominación	Fitorremediación (Phytoremediation)	Créditos ECTS	6
Titulación/es	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	1	Carácter	Optativa
Módulo	Biotecnología Ambiental		
Materia	Fitorremediación		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José Cabezas Fernández	Dec9	jocafer@unex.es	
Luis Fernández Pozo	Edafología	lufepo@unex.es	
Área de conocimiento	Ecología/Edafología y Química Agrícola		
Departamento	Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra		
Profesor coordinador	José Cabezas Fernández		

	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES
CB6 - Poseer y comprender conocimientos 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.
CG1 - Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, dirigir 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 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.
TRANSVERSALES
CT1 - Destreza en el manejo de las herramientas informáticas básicas para

	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

<p>emplear y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.</p>
<p>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.</p>
<p>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.</p>
<p>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.</p>
<p>CT5 - Capacidad de expresión y dominio suficiente del inglés especializado en el ámbito de la Biotecnología.</p>
<p>CT6 - Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.</p>
<p>CT7 - Capacidad de resolver problemas complejos.</p>
<p>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.</p>
<p>CT9 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) y de tener iniciativa y espíritu emprendedor.</p>
<p>ESPECÍFICAS</p>
<p>CE1 - Adquisición de una visión integrada del proceso de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) desde el descubrimiento de nuevos conocimientos hasta su desarrollo como aplicaciones concretas y la generación de nuevos productos biotecnológicos para su introducción en el mercado.</p>
<p>CE2 - Conocimiento del marco legal de las industrias biotecnológicas, de la gestión empresarial y la gestión de la investigación y de los sistemas de protección de la propiedad intelectual e industrial.</p>
<p>CE3 - Capacidad de elaborar la memoria de solicitud de una patente de una invención biotecnológica.</p>
<p>CE4 - Capacidad para desarrollar competencias técnica y científica en el contexto de un laboratorio de investigación o de una empresa biotecnológica.</p>
<p>CE5 - 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.</p>
<p>CE6 - Adquirir el dominio de la terminología avanzada usada habitualmente en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular y Tisular, Microbiología, Ecología, Edafología y Fisiología Animal y Vegetal.</p>
<p>CE7 - Conocimiento de las técnicas avanzadas analíticas, experimentales e</p>



	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

informáticas habituales en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular y Tisular, Microbiología, Ecología, Edafología y Fisiología Animal y Vegetal.



CE13 - 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.

CE14 - Conocer los bioprocesos para comparar y seleccionar con objetividad sus diferentes alternativas técnicas.

CE15 - Identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los bioprocesos actuales.



	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

Temas y contenidos
Breve descripción del contenido
<p>Conceptos y tipos de fitorremediación. Técnicas en fitorremediación. Gestión de áreas contaminadas.</p>
Temario de la asignatura
<p>1.- Conceptos y tipos de fitorremediación: antecedentes, principios básicos y ventajas-desventajas.</p>
<p>2.- Procesos involucrados en fitorremediación. Tipos de contaminantes susceptibles de ser tratados por fitorremediación.</p>
<p>3.- Interacciones suelo-planta: factores climáticos, factores hídricos, factores edáficos, factores de la planta y otros factores.</p>
<p>4.- Tolerancia y mecanismos de las plantas a los suelos contaminados. Efectos de los contaminantes sobre la planta. Mecanismos de tolerancia.</p>
<p>5.- Fitotecnologías: fitoextracción, fitodegradación, rizofiltración, fitoestabilización, fitoinmovilización, fitofiltración y fitovolatilización.</p>
<p>6.- Influencia de los factores ambientales. Factores que afectan a la disponibilidad y factores limitantes. Efectos en el rendimiento. Evaluación de riesgos.</p>
<p>7.- Especies autóctonas. Especies introducidas y su adaptación. Bioprospección y potencialidades.</p>
<p>8.- Secuestro de carbono y cambio climático: almacenamiento de carbono en suelo, almacenamiento de carbono en planta, pérdidas de carbono y balance global.</p>

	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	



Actividades formativas					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	12	3	1	0,5	8
2	16	5	1	1	8
3	18	5	1	1	10
4	18	5	1	1	10
5	18	6	2	1	10
6	20	5	2	1	12,5
7	20	6	2	1	12
8	20	6	1	1	12
Evaluación	8	4	4		
Total	150	45	15	7.5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

Sistemas de evaluación

Examen tipo test (60%). Trabajos a lo largo del curso (40%)

	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

Bibliografía y otros recursos

H.-J. Jördening & J. Winter. 2004. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. VCH-Wiley.

S.N. Singh & R.D. Tripathi. 2007. Environmental Bioremediation Technologies. Springer.



R.L. Crawford and D.L. Crawford. 2005. Biorremediation principles and applications. Cambridge University Press.

Botkin D.B. and Keller EA. 2007. Environmental Science (6^a ed.) Wiley. N.Y.9)

J. Eilenberg & H.M.T. Hokkanen (ed.) 2006. An Ecological and Societal Approach to Biological Control. Kluwer. Academic Pub.

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

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

	PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (PCOE)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Asignatura Fitorremediación	Código: PCOE_D002_MBA Fecha: 14/07/14	

Horario de tutorías

Todos los profesores: Lunes, Martes y Miercoles de 08:00 a 10:00

Recomendaciones

Participar en clase y repaso de los contenidos previos a la impartición en clase.