



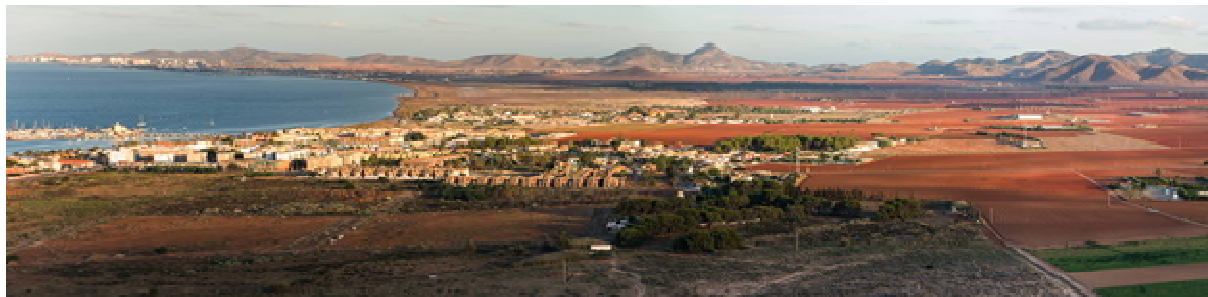
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrónoma

UPCT



Degradación y restauración de agroecosistema mediterráneos y su entorno

(Degradation and restoration of Mediterranean agro-ecosystems)



Titulación:

Máster Universitario en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario

1. Datos de la asignatura

Nombre	Degradación y restauración de agroecosistema mediterráneos y su entorno				
Materia*	Degradación y restauración de agroecosistema mediterráneos y su entorno				
Módulo*	Tecnología e Ingeniería de la Producción Vegetal				
Código	203103002				
Titulación	Máster en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario				
Plan de estudios	2009/2010 según RD 1393/2007				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	2	Curso	1
Idioma	Castellano				
ECTS	4	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	120

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Álvarez Rogel		
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria (http://www.upct.es/~dcta/)		
Área de conocimiento	Edafología y Química Agrícola		
Ubicación del despacho	Despacho 1.25. Primera planta, ETSIA		
Teléfono	968 32 55 43	Fax	968 32 57 99
Correo electrónico	jose.alvarez@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php ; http://suelos.upct.es/es/node/36		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 1.25. ETSIA.		

Titulación	Licenciado en Biología, Doctor en Ciencias Biológicas.
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1997
Nº de quinquenios (si procede)	5
Líneas de investigación (si procede)	Procesos biogeoquímicos en el suelo y su impacto sobre la funcionalidad de los ecosistemas; relaciones suelo-vegetación; contaminación por metales pesados; humedales; eutrofización; secuestro de carbono; ensayos de adición de diversos tipos de enmiendas y fitomanejo de ecosistemas degradados.
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	Participación en 39 contratos (17 como IP) con empresas. Redacción de 30 informes técnicos. Ha impartido docencia, fundamentalmente, en: Edafología y Climatología (Ingeniero Técnico Agrícola); Evaluación Agrícola de Suelos (Ingeniero Técnico Agrícola); Conservación y gestión de Suelos (Ingeniero Agrónomo); Degradación de Ecosistemas y Técnicas de Restauración (Grado de Ingeniería Técnica Agrícola); Degradación y regeneración de suelos de zonas semiáridas (Doctorado y Máster en la ETSIA-UPCT)
Otros temas de interés	19 proyectos (10 como IP) de investigación (1999 y 2018) 50 artículos en revistas JCR. ÍNDICE H (06/2018) = 21 33 capítulos de libros y 5 libros.

Profesor	Héctor Miguel Conesa Alcaraz		
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria (http://www.upct.es/~dcta/)		
Área de conocimiento	Edafología y Química Agrícola		
Ubicación del despacho	Edificio ETSIA, despacho 1.30		
Teléfono	968327034	Fax	968327046
Correo electrónico	hector.conesa@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php ; http://suelos.upct.es/es/node/49		
Horario de atención / Tutorías	Lunes: 9:30-11:00. Martes: 16:00-17:00 Cualquier otro previa solicitud por correo electrónico		
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSIA, despacho 1.30		

Titulación	Ingeniero Agrónomo, doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios (si procede)	1
Líneas de investigación (si procede)	Contaminación y regeneración de suelos; estudios medioambientales de revegetación de suelos contaminados en zonas semiáridas; recuperación de suelos contaminados utilizando técnicas <i>in situ</i> ; estudio de relaciones agua-suelo-planta en ambientes semiáridos.
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	2001-2003 - Investigador predoctoral en UPCT, Cartagena. 2003-2005 - Investigador predoctoral en ETH Zürich (Suiza) 2005-2007 - Investigador postdoctoral en ETH Zürich (Suiza) 2007-2008 - Técnico en gestión y descontaminación de suelos y Responsable del Sistema de Gestión Documental y Acreditación ENAC en Dpto. Gestión y Descontaminación de Suelos de Befesa Gestión de Residuos Industriales S.L. (Grupo Abengoa) (Sevilla) 2009-2010 - Contratado Postdoctoral ETH Zürich (Suiza) 2010-2011 - Investigador Postdoctoral CEBAS-CSIC, Murcia. 2010-2011 - Investigador Postdoctoral CEBAS-CSIC, Murcia. 2011-2016-Investigador Ramón y Cajal, UPCT, Cartagena 2016-Actual- Profesor Contratado Doctor
Otros temas de interés	-Master en Gestión de la Calidad y Medio Ambiente - 54 artículos JCR; Índice H: 20 - Acreditado como Profesor Titular desde noviembre 2015. - IP de proyectos de I+D a nivel regional (2), nacional (3) y

	(14) contratos con empresas -Inglés (B2), Alemán (B1), Francés (A1)
--	--

Profesor	María Nazaret González Alcaraz		
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria		
Área de conocimiento	Edafología y Química Agrícola		
Ubicación del despacho	Despacho 1.25, Primera planta de la ETSIA Dirección actual: Dep. Biology & CESAM, University of Aveiro, Portugal (External phone +351.234.247.304)		
Teléfono	968 325543	Fax	968 32 57 99
Correo electrónico	nazaret.gonzalez@ua.pt ; nazaret.gonzalez@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://suelos.upct.es/es/node/52 http://www.cesam.ua.pt/index.php?tabela=pessoaldetail&menu=82&user=1215		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 1.25. ETSIA.		

Titulación	Licenciada en Biología, Doctora por la UPCT
Vinculación con la UPCT	Miembro del Grupo de Investigación Edafología Ambiental, Química y Tecnología Agrícola (Puesto Actual: Investigadora Marie Skłodowska-Curie. University of Aveiro)
Año de ingreso en la UPCT	2006
Nº de quinquenios (si procede)	No procede
Líneas de investigación (si procede)	Procesos biogeoquímicos en suelos y su impacto sobre los ecosistemas; contaminación por metales pesados y ecotoxicidad; humedales; eutrofización; fitomanejo de ecosistemas degradados.
Nº de sexenios (si procede)	No procede
Experiencia profesional (si procede)	05/2007-05/2011: Investigadora Predoctoral FPU, Dpto. Ciencia y Tecnología Agraria. ETSIA-UPCT 05/2011-12/2011: Investigadora Contratada, Dpto. Producción Vegetal, ETSIA-UPCT. 12/2011-09/2013: Investigadora Contratada, Dpto. Ciencia y Tecnología Agraria. ETSIA-UPCT 10/2013-07/2016: Investigadora Postdoctoral Dept. of

	<p>Ecological Science. VU University Amsterdam, Netherlands. 08/2016-12/2016: Investigadora Contratada, Dpto. Ciencia y Tecnología Agraria. ETSIA-UPCT 01/2017 a 12/2018: Investigadora Marie Skłodowska-Curie, University of Aveiro, Portugal.</p>
<p>Otros temas de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 35 artículos JCR (25 en Q1); Índice H: 9 - IP de proyectos de I+D a nivel internacional (3) - Tesis doctorales dirigidas: 2 + 2 en curso - Acreditaciones ANECA: Prof. Ayudante Doctor, Prof. Contratado Doctor; Prof. de Universidad Privada

3. Descripción de la asignatura

<p>3.1. Descripción general de la asignatura</p>
<p>Según la FAO los agroecosistemas son ecosistemas modificados por el hombre con el fin de obtener determinados beneficios/servicios aplicando principios similares a los que intervienen en el funcionamiento de los ecosistemas naturales. Cuando se habla de agroecosistemas hay que considerar no sólo los aspectos económicos y puramente productivos de la agronomía, sino también su dimensión ambiental y su relación con el entorno. En este contexto, los ecosistemas (o servicios ecosistémicos) que proporciona el suelo (ciclado de nutrientes, capacidad de almacenamiento de agua, inactivación/inmovilización de contaminantes reducción de la escorrentía, soporte para las plantas, almacén de carbono, etc.) son claves para obtener los beneficios que pueden proporcionar los agroecosistemas. Los ejemplos de agroecosistemas incluyen zonas en las que se desarrollan actividades tanto de agricultura convencional como orgánica, horticultura urbana y periurbana, cultivos bioenergéticos, actividades agroforestales, pastos y zonas ganaderas. En esta asignatura se estudiarán tres aspectos fundamentales relacionados con la degradación y restauración de agroecosistemas mediterráneos: 1. La funcionalidad del suelo como elemento clave para asegurar los beneficios proporcionados por los agroecosistemas; 2. cómo las actividades agronómicas que alteran el sistema suelo-agua-planta afectan al medio ambiente en el entorno de los agroecosistemas; 3. cómo las actividades que se desarrollan en el entorno de los agroecosistemas pueden generar impactos negativos sobre éstos.</p> <p>En regiones áridas y semiáridas como las del entorno mediterráneo, con escasez de recursos hídricos, suelos frágiles (poco resistentes) con escasa capacidad de recuperación (poco resilientes), clima con precipitaciones irregulares y torrenciales y elevada presión urbanística, el uso intensivo de los recursos provoca que los impactos negativos de un manejo inadecuado de los agroecosistemas y su entorno puedan verse magnificados. Es necesario, pues, conocer los mecanismos específicos de degradación que afectan a estos sistemas con el fin de introducir medidas tanto de carácter preventivo, para evitar su pérdida irreversible, como de recuperación. Actualmente los temas relacionados con la degradación y restauración de suelos, aguas y cubierta vegetal están presentes en los grados relacionados con ciencias biológicas, ambientales y agronómicas, abordando aspectos de diversas especialidades (contaminación de suelos y aguas, erosión, degradación física, deforestación, etc.). No obstante, profundizar en todos los aspectos difícilmente es posible en los programas de grado, por lo que se hacen necesarios cursos de máster o programas de doctorado. Dicha docencia debería orientarse hacia los aspectos más directamente relacionados con el entorno de la Institución que la imparte, aprovechando la potencialidad de la investigación desarrollada en dicho entorno, de manera que los alumnos estén particularmente preparados para la realidad que van a encontrarse una vez egresados.</p>

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Al inicio se analizarán las causas y consecuencias de la degradación de agroecosistemas mediterráneos y su entorno, centrandó la atención en los suelos y la cubierta vegetal. Se utilizarán ejemplos prácticos provenientes de trabajos de investigación en los que se aborda el problema, los métodos de trabajo, los resultados y su interpretación, así como las alternativas de solución o corrección de los problemas planteados. Considerando que los alumnos de máster deben ser capaces de describir y analizar críticamente los conocimientos y tecnologías disponibles para evaluar los problemas de degradación de agroecosistemas y aplicar las medidas preventivas/correctoras más adecuadas en cada caso, la presente asignatura se adecúa a su perfil profesional y/o investigador.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura implica conocimientos interdisciplinares que se relacionan con las asignaturas de Biología, Geología, Edafología y Climatología; Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente. En el caso del Máster de Investigación TAIDA, esta asignatura complementa otras directamente relacionadas con aspectos agronómicos como el riego y la planificación y desarrollo de explotaciones agrícolas. Es también complementaria de la asignatura Estrategias y Técnicas de Conservación de la Biodiversidad, ya que éste es un aspecto fundamental del correcto manejo de los agroecosistemas.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Dada su relación con otras asignaturas del plan de estudios se recomienda que el alumno actualice sus conocimientos sobre Botánica; Geología, Edafología y Climatología; Paisajismo.

3.6. Medidas especiales previstas

La Normativa de Evaluación de la UPCT, en su artículo 6 indica que se "podrán establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios". En esta asignatura se adoptarán medidas especiales que permitan la integración de aquellos alumnos que deban simultanear los estudios con el trabajo. Se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y planificación y entrega de actividades a través del Aula Virtual. El alumno o alumna que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales, debe comunicárselo al profesor al principio de la asignatura.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG1. Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG4. Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Competencias específicas TÍTULO

CE1. Sintetizar los conocimientos previos, junto con los adquiridos en la materia, para poder desenvolverse en contextos agroalimentarios en los que hay poca información específica.

CE3. Demostrar un cierto grado de formación científica y técnica para poder iniciar una actividad investigadora en el ámbito de la agroalimentación.

CE4. Demostrar un cierto grado de comprensión de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las asignaturas elegidas del programa del máster.

Competencias específicas de la ASIGNATURA

Planificar y elaborar estudios y proyectos científico-técnicos relacionados con la degradación y regeneración del sistema suelo-agua-planta en agroecosistemas y su entorno.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1. Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz

CT4. Utilizar con solvencia los recursos de información

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. Explicar en qué consisten los servicios ecosistémicos que proporcionan los agroecosistemas, fundamentalmente aquellos asociados al sistema suelo-agua-planta, y cómo pueden verse deteriorados

2. Describir la relación del sistema suelo-agua-planta de los agroecosistemas con su entorno e identificar los aspectos críticos que determinan los equilibrios entre ambos

3. Identificar indicadores clave para valorar la degradación del sistema suelo-agua-planta en los agroecosistemas en relación con su entorno

4. Analizar críticamente el estado de los agroecosistemas y cómo dicho estado se relacionan con

su entorno, tanto al influir sobre él como recibiendo su influencia

5. Contrastar críticamente las posibles medidas a aplicar para la regeneración del sistema suelo-agua-planta de agroecosistemas degradados y su entorno

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Concepto, tipología e importancia de los servicios ecosistémicos en agroecosistemas. Causas y consecuencias de la degradación de los servicios ecosistémicos asociados al sistema suelo-agua-planta en los agroecosistemas y su entorno. Diagnóstico de la degradación del sistema suelo-agua-planta en los agroecosistemas y su entorno: degradación física, eutrofización, contaminación y evaluación ecotoxicológica. Métodos y técnicas preventivas/correctoras de la degradación del sistema suelo-agua-planta en agroecosistemas y su entorno.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad didáctica 1: Servicios ecosistémicos y agroecosistemas

Tema 1. Concepto de ecosistemas y agroecosistemas. Biodiversidad y servicios ecosistémicos. Servicios ecosistémicos del binomio suelo-vegetación. Indicadores de calidad del suelo. Sensibilidad y resiliencia. (2 horas)

Unidad didáctica 2: Impactos de las actividades antrópicas sobre el sistema suelo-agua-planta en agroecosistemas y su entorno. Diagnóstico y alternativas de restauración. Estudio de casos.

Tema 2. Deforestación. Degradación biológica y física del suelo. Escorrentía y erosión. Medidas correctoras. Estudio de casos (2 horas).

Tema 3. Salinización de suelos y aguas: diagnóstico y medidas correctoras. Estudio de casos (2 horas)

Tema 4. Eutrofización 1: causas, diagnóstico, métodos de estudio y aspectos normativos (2 horas)

Tema 5. Eutrofización 2: consecuencias y medidas correctoras. Papel de los humedales frente a la eutrofización. Estudio de casos (3 horas)

Tema 6. Contaminación 1: diagnóstico y fundamentos biogeoquímicos del proceso (2 horas)

Tema 7. Contaminación 2: métodos de estudio, aspectos normativos y medidas preventivas y correctoras (2 horas)

Tema 8. Contaminación 3: estudio de casos (3 horas)

Tema 9. Ecotoxicología 1: diagnóstico y fundamentos ecotoxicológicos (2 horas)

Tema 10. Ecotoxicología 2: métodos de trabajo y aspectos normativos (2 horas)

Tema 11. Ecotoxicología 3: estudio de casos (3 horas)

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Se realizará una salida por la Región de Murcia para observar diversos procesos de degradación que afecta a agroecosistemas de la zona (5 h)

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Unit 1: Ecosystem services and agro-ecosystems

Lesson 1. Concept of ecosystems and agro-ecosystems. Biodiversity and agro-ecosystems. Ecosystem services and soil-vegetation relationships. Soil quality indicators. Sensibility and resilience. (4 hours)

Unit 2. Impacts of anthropic activities on the soil-water-vegetation system of agroecosystems and nearby areas. Diagnosis and restoration alternatives. Case studies.

Lesson 2. Deforestation. Biological and physical soil degradation. Runoff and erosion. Restoration of physical soil properties and prevention of soil erosion. (3 hours).

Lesson 3. Salinization of soils and water: diagnosis and corrective measures. Case studies (2 hours)

Lesson 4. Eutrophication 1: causes, diagnosis, study methods and normative (2 hours).

Lesson 5. Eutrophication 2: consequences and corrective measures. Role of wetlands to combat eutrophication. Case studies (3 hours)

Lesson 6. Contamination 1: diagnosis and biogeochemical fundamentals (2 hours)

Lesson 7. Contamination 2: study methods, normative and prevention and corrective measures (2 hours)

Lesson 8. Contamination 3: case studies (3 hours)

Lesson 9. Ecotoxicology: diagnosis and fundamentals (2 hours)

Lesson 10. Ecotoxicology 2: study methods and normative (2 hours)

Lesson 11. Ecotoxicology 3: case studies (3 hours)

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad didáctica 1: Servicios ecosistémicos y agroecosistemas

Identificar los conceptos generales relacionados con la degradación de agroecosistemas y con los servicios ecosistémicos y su relación con la biodiversidad. Entender qué son los indicadores de calidad del suelo, con qué criterios deben seleccionarse y cuáles son los indicadores más empleados para evaluar la calidad de un suelo y criterios para su aplicación en suelos de agroecosistema de zonas mediterráneas. Identificar y evaluar críticamente los factores que condicionan la degradación de suelos en agroecosistemas.

Unidad didáctica 2: Impactos de las actividades antrópicas sobre el sistema suelo-agua-planta en agroecosistemas y su entorno. Diagnóstico y alternativas de restauración. Estudio de casos.

El objetivo global de esta parte de la asignatura es que los alumnos comprendan que los agroecosistemas no son compartimientos aislados de su entorno, sino que tienen una estrecha relación con él. Así, el manejo de los agroecosistemas debe armonizarse no sólo para generar

beneficios dentro de ellos sino para contribuir a conservar el entorno, ya que de esa forma el entorno revertirá de forma positiva en los propios agroecosistemas. Cuando estos equilibrios se rompen se generan problemas de degradación graves que acaban perjudicando a todos los sectores de la sociedad.

Los alumnos deben comprender los fundamentos de los procesos de degradación y sus repercusiones, antes de pasar a estudiar las posibles medidas correctoras. El uso de ejemplos reales fruto de trabajos de investigación ilustrará las situaciones descritas y proporcionará a los alumnos una visión realista de los distintos aspectos a tratar.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial convencional</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Comentarios y discusión crítica.	30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de prácticas		<u>Presencial convencional</u> : Salida técnica para la observación de procesos de degradación de suelos y medidas correctoras	6
		<u>No presencial</u> : Elaboración de informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos. Consulta de información del aula virtual.	6
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos	<u>Presencial no convencional</u> : Planteamiento de dudas en tutorías/clase. Discusión de temas para trabajos.	16
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico/Aula Virtual. Envío de borradores de trabajos para discusión.	5
Exposición oral	Evaluar el grado de complejidad del tema, la crítica y la exposición realizada por el alumno	<u>Presencial convencional</u> : Exposición oral.	4
		<u>No presencial</u> : Preparación de trabajo/informe/presentación	20
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita (examen oficial).	<u>Presencial no convencional</u> : Asistencia al examen.	3
			120

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5
Clase de teoría	x	x	x	x	X
Clase de prácticas	x	x			X
Tutorías	x	x	x	x	X
Exposición oral		x			X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual	X		Preguntas teórico-prácticas orientadas a evaluar tanto los conocimientos teóricos como la capacidad de aplicarlos	50%	1,2,3, 4
Exposición oral	X	X	Exposición y defensa de trabajos individuales y de grupo	30%	1,2,3, 4
Informe de prácticas	X	X	Se evalúa el trabajo realizado sobre la salida técnica	20%	1,2,3, 4

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará de la siguiente forma:

- 1) Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre la materia.
- 2) Evaluación de las presentaciones orales de los trabajos y de la capacidad del alumno para responder a preguntas relacionadas.
- 3) Evaluación de la actitud en las prácticas y en su caso de la presentación de un breve informe.
- 4) Tutorías.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica *

Alloway, B.J. (Editor). 1990. Heavy metals in soils. ISBN: 0751401986, Blackie Academia & Professional.

Coleman, D.C., Crossley Jr., D.A. 2003. Fundamentals of Soil Ecology. ISBN: 0-12-179727-9

Kim. H. Tam. 2010. Principles of Soil Chemistry. CRC Press ISBN: 978-8123905877

Newman, M.C., 2014. Fundamentals of Ecotoxicology: The Science of Pollution, Fourth Edition. ISBN 9781466582293, CRC-Press

Pizarro, F. 1985. Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos. Ed. Agrícola Española.

Porta, J., López-Acevedo, M. y Roquero, C. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. ISBN: 9788484761488

USDA (USA, Department of Agriculture). 1999. Guía para la evaluación de la calidad del suelo.

8.2. Bibliografía complementaria *

Unidad didáctica 1: Servicios ecosistémicos y agroecosistemas

FAO (Food and Agriculture Organization). 2015. Status of the World's Soil Resources. ISBN: 978-92-5-109004-6, disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/>

Yong, R.N., Nakano, M., Pusch, R. 2012. Environmental Soil Properties and Behaviour. ISBN 9781439845295, CRC Press

Unidad didáctica 2: Impactos de las actividades antrópicas sobre el sistema suelo-agua-planta en agroecosistemas y su entorno. Diagnóstico y alternativas de restauración. Estudio de casos.

Álvarez-Rogel, J., González-Alcaraz, M.N., Conesa Alcaraz, H.M., Tercero, M.C., Párraga-Aguado, I., María Cervantes, A., Jiménez Cárceles, F.J. 2016. Eutrofización y contaminación por residuos mineros en humedales del Mar Menor: comprendiendo los procesos biogeoquímicos para plantear actuaciones de manejo. En: Mar Menor: una laguna singular y sensible. Evaluación científica de su estado. León V.M. y Bellido, J.M. Editores. Instituto Español de Oceanografía. Temas de Oceanografía 9. pp. 251-270. <http://www.repositorio.ieo.es/e-ieo/handle/10508/10770>.

Álvarez-Rogel, J., Jiménez-Cárceles, F.J., Egea-Nicolás, C. 2006. Phosphorus and nitrogen content in the water of a coastal wetland in the Mar Menor lagoon (SE Spain): relationships with effluents from urban and agricultural areas. Water Air and Soil Pollution, 173: 21-38.

Conesa, H.M., Jiménez, F.J. 2007. The Mar Menor lagoon (SE Spain): a singular natural ecosystem threatened by human activities. Marine Pollution Bulletin. 54: 839-879t 2

Conesa, H.M., Schulin, R. 2010. The Cartagena-La Unión mining district (SE Spain): a review of

environmental problems and emerging phytoremediation solutions after fifteen years research. *Journal of Environmental Monitoring*, 12: 1225-1233

Conesa, H.M., Schulin, R., Nowack, B. 2008. Mining landscape: a cultural tourist opportunity or an environmental problem? The case of the Cartagena-La Unión Mining District (SE Spain). *Ecological Economics*. 64 :690-700

González Alcaraz, M.N.; Francisco J. Jiménez Cárceles; Consuelo Egea Nicolás; Antonio María Cervantes; Isabel Párraga Aguado; José Álvarez-Rogel; Héctor M. Conesa Alcaraz. 2011. Papel de los humedales costeros del mar menor en la depuración de aguas eutrofizadas: el caso de la Marina del Carmolí. En: *El Mar Menor. Estado actual del conocimiento científico*. Instituto Euromediterráneo del agua. Murcia, España. pp. 73-104.

Kabata-Pendias, A., Szteke, B. 2015. *Trace Elements in Abiotic and Biotic Environments*. ISBN: 978-1-4822-1279-2, CRC Press.

Morgado, R.G., Loureiro, S., González-Alcaraz, M.N. 2018. Changes in Soil Ecosystem Structure and Functions Due to Soil Contamination. En: *Soil Pollution. From Monitoring to Remediation*, editado por Armando C. Duarte, Anabela Cachada, Teresa Rocha-Santos. Academic Press. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128498736000030>.

Robinson, B.H., Bañuelos, G., Conesa, H.M., Evangelou, M.W.H., Schulin, R. 2009. The Phytomanagement of Trace Elements in Soil. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 28: 240-266

Tripathi, N., Singh, R.S., Hills, C.D. 2016. *Reclamation of mine-impacted land for ecosystem recovery*. ISBN: 9781119057901, Wiley-Blackwell

Van der Perk, M. 2014. *Soil and Water Contamination. Second Edition*. ISBN: 978-0-415-89343-5, CRC Press.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://edafologia.ugr.es/index.htm>

<http://www.fao.org/soils-portal/es/>

<http://www.agroecosistema.org/>

<http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/biodiversity/es/>