

Curso Académico: 2022/23

## 25260 - Aplicación de residuos al suelo y fertilidad

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 25260 - Aplicación de residuos al suelo y fertilidad

**Centro académico:** 201 - Escuela Politécnica Superior

**Titulación:** 571 - Graduado en Ciencias Ambientales

**Créditos:** 5.0

**Curso:**

**Periodo de impartición:** Segundo cuatrimestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura tiene como objetivo global que los alumnos comprendan la dinámica de los ciclos de nutrientes y su relación con la fertilidad de los ecosistemas mediante el conocimiento del suelo y de las relaciones suelo-planta; y la interpretación y análisis del funcionamiento de esas relaciones y de las propiedades del suelo en condiciones de manejo muy específicas, como son la utilización de determinados subproductos. El alumno deberá ser capaz de aplicar los principios científicos básicos a la gestión y reciclaje de los residuos orgánicos de manera que los pueda utilizar en el desarrollo de su actividad profesional, aplicando las tecnologías más adecuadas al entorno.

Estos objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y determinadas metas, en concreto, el objetivo 11, meta 11.6. De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. Los objetivos planteados también se relacionan con el objetivo 12, meta 12.2, 12.4, 12.6. De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente y reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es de carácter optativo y se oferta en el 2º cuatrimestre del tercer curso.

Con la docencia de esta asignatura, se pretende proporcionar explicaciones científicas a la gestión de la fertilidad de los ecosistemas, relacionándolo con prácticas medioambientales.

Los conocimientos teóricos o prácticos en Aplicación de residuos al suelo y su fertilidad pueden ser muy útiles en para otras asignaturas, sobre todo en proyectos y sistemas de gestión ambiental, contaminación de suelos, contaminación de aguas y ecología.

En un contexto social de incremento de la producción de todo tipo de subproductos con la necesidad de darles destino apropiado, y de demanda creciente de recursos; resulta imprescindible una asignatura así en esta titulación, particularmente en aquellos técnicos que desarrollen su actividad en el ámbito de la producción o la gestión de esos subproductos.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para seguir adecuadamente esta materia es muy conveniente que el alumno haya alcanzado los resultados de aprendizaje previstos en las materias de geología, edafología, química ambiental y estadística. También debería ser capaz de leer inglés básico y se recomienda poder escribir un texto sencillo en este idioma. Es aconsejable haber cursado la asignatura "Degradación y Contaminación de Suelos".

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1. Capacidad de interpretación del medio como sistema complejo: identificación de los factores, procesos e interacciones que configuran cualquier tipo de medio. Esto conlleva conocimientos fundamentales de todos los sistemas (hidrología, edafología, meteorología y climatología, zoología, botánica, geología, Sociedad y territorio, etc.), comprendiendo su constitución y procesos fundamentales (física, química y biología) y sus interacciones (ecología).

CE3. Dominio de los procedimientos, lenguajes, técnicas necesarios para la interpretación, análisis y evaluación del medio. Esto implica el conocimiento de fundamentos matemáticos, procedimientos y programas estadísticos, cartografía y sistemas de información geográfica, sistemas de análisis instrumental en el medio ambiente o bases de la ingeniería ambiental.

CE4. Capacidad para la valoración de los recursos y constituyentes del medio en términos económicos, sociales, jurídicos y ecológicos. Esto incluye conocimientos económicos y de legislación

CE6. Capacidad para establecer prospectivamente un escenario de evolución futura de la situación actual diagnosticada y proponer las medidas correctivas pertinentes.

CE7. Capacidad de elaboración y presentación de los informes correspondientes al diagnóstico realizado.

CE8. Competencia en la elaboración, gestión, seguimiento y control de planes y proyectos ambientales en áreas como la explotación de recursos en el contexto del desarrollo sostenible, planificación y ordenación integrada del territorio, planes de desarrollo rural, planes de restauración y conservación del medio natural, gestión de residuos, tratamiento de suelos contaminados, sistemas de información ambiental.

CE11. Capacidad de diseño y aplicación de indicadores ambientales y estrategias de sostenibilidad.

#### COMPETENCIAS GENÉRICAS

CG1. La comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales del área de estudio y la capacidad de aplicación de esos conocimientos fundamentales a las tareas específicas de un profesional del medio ambiente

CG2. Comunicación y argumentación, oral y escrita, de posiciones y conclusiones, a públicos especializados o de divulgación e información a públicos no especializados

CG3. Capacidad de resolución de los problemas, genéricos o característicos del área mediante la interpretación y análisis de los datos y evidencias relevantes, la emisión de evaluaciones, juicios, reflexiones y diagnósticos pertinentes, con la consideración apropiada de los aspectos científicos, éticos o sociales

CG4. Capacidad de la toma de decisiones consecuente.

CG5. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación). CG6. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones.

CG8. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

CG9. Capacidad de trabajo en equipo, en particular equipos de naturaleza interdisciplinar e internacional característicos del trabajo en este campo.

CG12. Compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional

CG13. La capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación

CG14. Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor CG15. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas

CG16. Motivación por la calidad

CG17. Sensibilidad hacia temas medioambientales

## COMPETENCIAS BÁSICAS:

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de las ciencias ambientales 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 las ciencias ambientales) 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.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Aplicar los conceptos básicos relacionados con los residuos, el suelo y la fertilidad.
2. Diferenciar y valorar los distintos tipos subproductos generados en diferentes sectores de actividad en cuanto a su interés agronómico. Caracterizar los distintos tipos de residuos. Reconocer y utilizar cada uno de ellos según las situaciones concretas.
3. Analizar el balance riesgo/beneficio de los principales subproductos o de uno nuevo que se le presente.
4. Conocer la información que debe recabar sobre un subproducto y sobre el suelo y cultivo al que pueda ir destinado, antes de utilizarlo.
5. Aplicar las normas a seguir en un laboratorio y llevar a cabo experimentos básicos que impliquen la utilización y aplicación de residuos orgánicos.
6. Interpretar los resultados obtenidos en el análisis y en la resolución de casos prácticos, relacionados con los conceptos aprendidos en teoría.
7. Resolver problemas, tomar decisiones y elaborar planes de gestión y aprovechamiento de los subproductos, con sensibilidad medioambiental
8. Expresar adecuadamente, tanto de forma oral como escrita, los métodos, los procesos, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos en los casos encargados para su estudio, en forma de trabajo individual y/o en grupo

Los resultados de aprendizaje 2, 3 y 7 se alinean con los ODS, en particular con las metas 12.4 y 12.6 y secundariamente con la meta 11.6, 12.4 y 12.5

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La naturaleza multidisciplinar la asignatura capacitará al alumno para relacionar conocimientos de otras asignaturas y desarrollar destrezas profesionales. Igualmente, el alumno será capaz de analizar y sintetizar la información, aplicar la teoría a la práctica, resolver cuestiones prácticas y problemas, organizar y planificar, así como de generar nuevas ideas para trabajar tanto de forma individual como en grupo.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Se realiza evaluación global. En cada convocatoria la evaluación se compondrá de tres actividades:

1. Prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre, de acuerdo al temario de la asignatura y según [calendario de exámenes de la EPS](#) (60 % de la calificación final)
2. Participación en prácticas y presentación escrita de una memoria en aquellas en que así se indique (20 % de la calificación final)
3. Presentación escrita de un trabajo de curso (20 % de la calificación final)

Las actividades 2 y 3 se pueden realizar y es lo recomendado, en las fechas establecidas al principio de curso. Todos aquellos estudiantes que no asistan a las prácticas o no presenten el informe en la fecha acordada (o que deseen subir su nota), deberán presentarse a una prueba escrita individual, el mismo día que figura en el calendario de exámenes de la EPS, que versará sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio y/o del tema propuesto para el trabajo de curso.

El sistema de evaluación procura contemplar la adquisición de conocimientos, destrezas y aptitudes propias de la materia. Se valorará la participación así como el contenido, presentación y corrección formal de las actividades propuestas.

En la evaluación del programa práctico se tendrá en cuenta no solo la capacidad de aplicación de contenidos teóricos sino la aplicación de las actitudes consideradas en el apartado de competencias específicas a la hora de la resolución de los casos planteados.

Las actividades 2 y 3, una vez superadas (calificación igual o superior a 5 sobre 10) se conservan, con esa calificación, y promediarán con la actividad 1 en la convocatoria que esta última sea superada.

#### Criterios de Evaluación

De una forma más detallada las partes de que se compondrá la evaluación consisten en:

1. Prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre (con una ponderación del 60% en la calificación final), de acuerdo al temario de la asignatura (teórico y práctico) y según calendario de exámenes de la EPS. La prueba constará de tres partes:
  1. **preguntas tipo test**, que podrá constar de preguntas o afirmaciones “verdadero /falso” (en cuyo caso cada respuesta correcta sumara 1 punto, cada respuesta incorrecta restará 1 punto, y las no respondidas se valoran con 0 puntos), o de preguntas con varios supuestos de respuesta (en cuyo caso cada una constará de 4 opciones de forma que a cada una de las respondidas correctamente se le asignará 1 punto, cada una de las respuestas erróneas supondrá la resta de 0,3 puntos y cada una de las no contestadas se calificará con 0 puntos).
  2. **preguntas cortas** a desarrollar en las que se valorará la precisión de la respuesta y el orden y claridad en la redacción.
  3. **resolución de uno o varios supuestos prácticos** en los que se valorará la corrección y de las respuestas, el sentido crítico, y también el orden claridad y corrección de la expresión escrita. Cada supuesto podrá contener varias preguntas, cuya valoración se especificará.

La valoración concreta de las preguntas de cada apartado se indicará en el texto de la prueba.

Cada apartado compondrá aproximadamente 1/3 de la puntuación total de la prueba.

Se admite la compensación entre apartados

Habiendo varios profesores que imparten docencia en la asignatura, la prueba podrá hacerse en uno o varios cuerpos? (?folletos?), respetando en cada uno de ellos la estructura antes mencionada. La valoración final será única, sumando los puntos de cada apartado y refiriendo la nota a 10 puntos totales.

2. Realización de las prácticas y presentación de informes sobre las mismas (con una ponderación del 20% de la calificación final). Cada grupo de estudiantes en que se estructure la práctica deberá emitir un informe, que se evaluará teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje seguido y los resultados obtenidos. El profesor indicará qué prácticas requieren de este informe, y en su caso su formato concreto y otras condiciones

Se valorará la calidad de la presentación del trabajo escrito y la claridad, el orden y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen. Las fechas de presentación se indicarán en la propia actividad, o se publicarán con suficiente antelación. Los estudiantes que no realicen las prácticas o no presenten los informes que se soliciten en la fecha establecida, no superarán las prácticas por esta vía. Para hacerlo tendrán la alternativa de presentarse a una prueba práctica o escrita individual preferiblemente el mismo día que figura en el calendario de exámenes de la EPS, que versará sobre los contenidos de dichas prácticas (sean de laboratorio, campo o gabinete). Dicha prueba se puede realizar con documentación aportada por el alumno. Se valorará la ejecución (caso de prácticos) y/o la corrección, precisión de la respuesta y el orden, claridad y corrección de la expresión escrita.

3. Presentación de un trabajo de curso (con una ponderación del 20% de la calificación final). El trabajo se realizará en grupos y constará del estudio de un caso práctico, propuesto por el profesorado, o bien por los propios alumnos y aceptado por el profesor, en el que deberá aplicarse la metodología aprendida tanto en las sesiones teóricas como prácticas acompañado de un juicio técnico práctico. Se valorarán los contenidos, la redacción y la capacidad de análisis y de propuesta de mejoras. La fecha de entrega del informe será el mismo día del examen escrito.

Estas actividades de evaluación pueden promediarse entre si a partir de una calificación individual en cada una de ellas de 5 puntos sobre 10.

Las actividades aprobadas se conservaran con su calificación durante dos convocatorias consecutivas, no así las calificaciones ?promediables? que para convocatorias sucesivas tendrán la consideración de suspendidas.

En cada convocatoria el alumno deberá presentar y superar las 3 actividades requeridas para la evaluación, salvo que las tuviese aprobadas de la anterior.

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación de la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

Si calificación final promediada,  $CF > 4$ , Suspenso, 4.

Si calificación final promediada,  $CF < 5$ , Suspenso, CF.

En relación a los ODS y en particular a las metas 12.4 y 12.5, el fundamento teórico para la gestión ecológicamente racional de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida y la reducción, reciclado y reutilización de residuos orgánicos se evalúa en el test teórico, en los informes de prácticas u en el trabajo de curso. La contribución de estas tres actividades representa el 60 %, 20% y 20% de la calificación representando el 100% de la clasificación global del alumno.

#### Tasas de éxito en cursos anteriores

2018/2019	2019/2020	2020/2021
100 %	-	100 %

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Sesiones teóricas: Consistirán en lecciones expositivas y participativas.

Prácticas en gabinete y laboratorio: Actividades de tipo demostrativo- activo -interrogativo en las que los estudiantes aprenderán diversas técnicas y procedimientos y entrenaran su capacidad de observación, análisis y sentido crítico.

Prácticas de campo y salidas técnicas: Visitas a lugares donde el alumno podrá observar y analizar algunos de los objetos y procesos estudiados en las clases teóricas para poner a prueba su capacidad de observación, análisis y síntesis. Se trata de actividades netamente participativas-activas-interrogativas.

Tutorías: Sesiones, a demanda de los alumnos, para resolver cualquier tipo de dudas tanto de las sesiones teóricas como de las prácticas. En concreto, son muy recomendadas para centrar la preparación de los trabajos de prácticas; en este caso consistirán en, al menos, una tutoría programada.

Actividades No Presenciales: Consisten en la lectura y comprensión del material de conocimiento teórico y la resolución de los ejercicios propuestos durante las sesiones de teoría, prácticas y campo. Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria.

Exámenes: Preparación y realización de exámenes. Incluye la presentación oral de los trabajos de prácticas.

## **4.2. Actividades de aprendizaje**

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Sesiones teóricas y resolución de problemas en el aula

Antes de comenzar las sesiones teóricas los alumnos dispondrán de las presentaciones PowerPoint con el contenido teórico que el profesor va a exponer en clase en la plataforma Moodle así como en formato papel en el servicio de reprografía del centro

Prácticas de laboratorio

Antes de comenzar el periodo de prácticas el alumno puede disponer de un cuaderno con los guiones de las prácticas que tiene que realizar en el laboratorio, así como una información preliminar sobre la correcta presentación de los informes que deberá entregar.

Sesiones de tutorización

En grupos de dos o tres estudiantes, con la finalidad de asesorarles en la realización del trabajo académicamente dirigido propuesto por el profesor. La temática del mismo se asigna por el interés del propio alumnado o si no por el mismo profesor. Para su realización resulta de gran ayuda la consulta de la bibliografía recomendada, tanto básica como complementaria.

En relación a las metas 12.4 y 12.5, se propone las visitas técnicas a explotaciones ganaderas, empresas gestoras de residuos y plantas de compostaje de RSU/FORM) para ver cómo se afronta la gestión y revalorización de la fracción orgánica de dos de las tipologías de residuos más importantes producidos en Aragón.

## **4.3. Programa**

Programa de teoría

**BLOQUE 1: FERTILIDAD DEL SUELO Y ASPECTOS GENERALES**

1. Introducción: La problemática de la generación de subproductos en las actividades humanas.
2. Planificación de la aplicación de residuos al suelo: Limitaciones, ventajas y efectos no deseables.
3. Calidad del suelo. Concepto, definiciones y gestión.
4. La fertilidad del suelo: M.O. y nutrientes minerales primarios.

**BLOQUE 2: CICLOS ESPECÍFICOS, INTERÉS Y CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESIDUOS**

1. Generación y destino de residuos. Aspectos generales y definiciones
2. Ciclo de los elementos secundarios, Ca, Mg, Na y K. Importancia en el suelo. Necesidad y efectos para las plantas.
3. Ciclo de los microelementos. Importancia en el suelo. Necesidad y efectos para las plantas.
4. Metales pesados en el suelo. Origen y acumulación. Efectos sobre las plantas.
5. Gestión de residuos con destino a la agricultura. Normativa aplicable.
6. Interés y restricciones en el uso de los residuos procedentes de actividades industriales o extractivas. Características principales. Interés agronómico.
7. Interés y restricciones en el uso de los residuos procedentes de actividades urbanas y de ocio. Características principales. Interés agronómico.
8. Interés y restricciones en el uso de los residuos procedentes de actividades ganaderas. Características principales. Interés agronómico.
9. Interés y restricciones en el uso de los residuos procedentes de actividades agrarias, silvícolas y agroalimentarias. Características principales. Interés agronómico.
10. Transporte y distribución de residuos. Técnicas de aplicación. Incorporación al suelo

#### Programa de prácticas

#### BLOQUE 1: FERTILIDAD DEL SUELO Y ASPECTOS GENERALES

- Valoración de los parámetros edáficos intrínsecos y identificación de posibles impactos derivados de propiedades extrínsecas al suelo.

- Caracterización de residuos orgánicos

- Ciclo del C (Materia orgánica total, Materia orgánica particulada, Carbono orgánico soluble, Carbono orgánico oxidable y C orgánico recalcitrante)
- Determinación del Grado de estabilidad de un residuo orgánico.

#### BLOQUE 2: CICLOS ESPECÍFICOS, INTERÉS Y CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESIDUOS

- Utilización de subproductos en la agricultura. Discusión de casos.
- Economía del uso de subproductos como fertilizantes.
- Observación de subproductos. Pruebas previas.
- Efectos físicos de algunos subproductos aplicados al suelo.
- Efectos de algunos subproductos sobre la germinación y crecimiento de plantas.
- Evolución de diferentes tipos de subproductos.

#### BLOQUE 1 y 2: SALIDAS DE CAMPO

Las salidas de campo se consideran una actividad formativa transversal y se le asignan 6 horas presenciales, que se plasmarán en la visita a una demostración de la aplicación de subproductos agrícolas y ganaderos en el campo, y a la visita a una planta de compostaje de RSU, de una duración aproximada de 3 horas cada una.

La temática y duración de las visitas depende de la disponibilidad, y se programarán cada curso mientras se esté impartiendo la asignatura.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

La asignatura consta de 22 horas presenciales de clase magistral que se impartirán de manera regular durante las 15 semanas de duración del semestre, 6 horas presenciales dedicadas a la resolución de problemas y casos, 16 horas presenciales dedicadas a la realización de prácticas en laboratorio o en invernadero y 4 horas presenciales de salidas de campo. La distribución temporal aproximada se muestra en el cuadro adjunto, teniendo en cuenta que las salidas estarán condicionadas con la disponibilidad temporal de las instalaciones que se deseen visitar.

Tipo actividad / Semana	1	2 (1)	3 (2)	4 (3)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Actividad Presencial</b>																
Teoría	2	2	2	2	2	2			2		2	2	2			
Problemas											2	2		2	2	
Prácticas laboratorio	2	2	2	2	2				2							
Trabajos en grupo							2							2		
Salidas de prácticas								2					4			
Tutorías ECTS																
Evaluación															4	
<b>Actividad No presencial</b>																
Trabajo individual	4	4	5	4	4	5	4	4	4		4	4	4	4	5	
Trabajo en grupo							6								6	
TOTAL	8	8	9	8	8	7	12	6	8	0	8	8	10	8	17	0

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Compostaje / Joaquín Moreno Casco, Raúl Moral Herrero (editores científicos). Madrid : Mundi Prensa, 2008
- BB** Fertilización nitrogenada : guía de actualización / [autores, Andreu, J. ... (et al.)] ; [coordinación, Fernando Orús Pueyo]. Zaragoza : Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura y Alimentación, 2006
- BB** Labrador Moreno, Juana. La materia orgánica en los agrosistemas : Aproximación al conocimiento de la dinámica, la gestión y la reutilización de la materia orgánica en los agrosistemas / Juana Labrador Moreno. 2ª ed. corr. y amp. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación : Mundi-Prensa, D.L. 2002
- BB** Porta Casanellas, Jaime. Edafología para la agricultura y el medio ambiente / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín, Carlos Roquero de Laburu. 3ª ed., rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
- BB** Saña Vilaseca, Josep. La gestión de la fertilidad de los suelos : fundamentos para la interpretación de los análisis de suelos y la recomendación de abonado / Josep Saña Vilaseca, Joan Carles Moré Ramos, Alfred Cohí Ramón. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, D.L. 1996
- BB** Tchobanoglous, George. Gestión integral de residuos solidos / George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil ; traducción y revisión técnica Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Diaz, Marcel Szanto Narea. [1a. ed. en español, reimpr.]. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1996
- BC** Ávila Orive, José Luis. El suelo como elemento ambiental : perspectiva territorial y urbanística / José Luis Ávila Orive. Bilbao : Universidad de Deusto, 1998 [Comentario del profesor: libro electrónico]



- BC** Cabrera Capitán, Francisco, coord. De residuo a recurso. El camino hacia la sostenibilidad. III. Recursos orgánicos: Aspectos agronómicos y medioambientales. 4. Residuos orgánicos en la restauración/rehabilitación de suelos degradados orgánicos en la restauración/rehabilitación de suelos degradados. Madrid: Mundi-Prensa, 2014 [Comentario del profesor: libro electrónico]
- BC** Díaz, L.F., Ortiz, O., Bidlingmaier, W. (2007). Compost science and technology. Boston: Elsevier
- BC** Guerrero García, Andrés. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos / Andrés Guerrero García. Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- BC** Haug, Roger Tim. The practical handbook of compost engineering / Roger T. Haug. Boca Raton [etc.] : Lewis, cop. 1993
- BC** Laegreid, M. (Marit). Agriculture, Fertilizers and the Environment / M. Laegreid, O.C. Bockman and O. Kaarstad. Nueva York : Cabi Publishing, cop. 1999
- BC** López Ritas, Julio. El diagnóstico de suelos y plantas : (métodos de campo y laboratorio) / por Julio López Ritas y Julio López Melida. 4ª ed., rev. y amp. Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- BC** Mora, J., et al. Bioindicadores en suelos y abonos orgánicos. Ibagué: Universidad de Tolima, 2019 [Comentario del profesor: libro electrónico]
- BC** Plaster, Edward J. La ciencia del suelo y su manejo / Edward J. Plaster. Madrid : Paraninfo, 2000
- BC** Raman, Saroja. Agricultural sustainability : principles, processes, and prospects / Saroja Raman. New York : Food Products Press, 2006
- BC** Seoáñez Calvo, Mariano. Ingeniería del medio ambiente : aplicada al medio natural continental : la contaminación del medio natural continental: aire, aguas, suelos, vegetación y fauna. Tecnologías de identificación, lucha y corrección : manual técnico para el empresario, el ingeniero, el gestor medioambiental y el enseñante / Mariano Seoáñez Calvo ; con la colaboración especial de Irene Angulo Aguado y del equipo de expertos coordinado por el Dr. Seoáñez. 2ª ed. rev. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1999
- BC** Thompson, Louis M. Los suelos y su fertilidad / Louis M. Thompson, Frederick R. Troeh ; [versión española por Juan Puigdefábregas Tomás]. 4a ed., [reimpr.]. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1988
- BC** Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola / editores científicos, Peter J. Stoffella, Brian A. Kahn ; traducción, J. M. Mateo Box, Rosario García Moreno. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2005
- BC** Vázquez Piñeiro, Egeria. Actuaciones en infraestructuras para la gestión de residuos sólidos urbanos / [estudio elaborado por GEMATEC, S.A. por encargo de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, equipo redactor, Egeria Vázquez Piñeiro, José María Josa García, Jorge Alcalá del Olmo]. Madrid : Centro de Publicaciones, Ministerio de Medio Ambiente, 1996

#### LISTADO DE URLs:

Alcañiz, J.M., Ortiz, O., Carabassa, V. (2008). Utilització de fangs de depuradora en restauració. Barcelona: Generalitat de Catalunya de l'Aigua

[[http://aca.gencat.cat/web/.content/10\\_ACA/J\\_Publicacions/03-guies/05-protocol\\_fangs\\_2006.pdf](http://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/03-guies/05-protocol_fangs_2006.pdf)]

Díaz, L.F., Ortiz, O., Bidlingmaier, W. (2007). Compost science and technology. Amsterdam: Elsevier

[  
[http://ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user\\_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/markaz\\_tahghighat\\_olom\\_va\\_fanavarihayeh\\_zist\\_mohi](http://ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/markaz_tahghighat_olom_va_fanavarihayeh_zist_mohi)  
 ]

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25260>