



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**203000008 - Empleo De Residuos Orgánicos En Agricultura**

### PLAN DE ESTUDIOS

20AB - Master Univ En Tecnología Agroambiental Para Una Agricultura Sostenible

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2  |
| 4. Descripción de la asignatura y temario.....   | 3  |
| 5. Cronograma.....                               | 6  |
| 6. Actividades y criterios de evaluación.....    | 9  |
| 7. Recursos didácticos.....                      | 11 |
| 8. Otra información.....                         | 12 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 203000008 - Empleo de Residuos Orgánicos en Agricultura                        |
| <b>No de créditos</b>                      | 4 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa   |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Segundo semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 20AB - Master Univ en Tecnología Agroambiental para una Agricultura Sostenible |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas                                   |
| <b>Curso académico</b>                     | 2025-26  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                               | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías</b><br>*        |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Augusto Arce Martinez                       | Desp. profesor  | augusto.arce@upm.es       | M - 12:00 - 15:00<br>X - 12:00 - 15:00 |
| Ana Francisca Obrador Perez (Coordinador/a) | Desp. profesor  | ana.obrador@upm.es        | M - 11:00 - 14:00<br>X - 11:00 - 14:00 |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

CB08 - 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

CB09 - 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.

CE02 - Conocer y saber diseñar estrategias de recuperación de áreas agrícolas degradadas.

CG01 - Capacidad de análisis y síntesis de la información disponible o de los datos extraídos de un sistema agroambiental

CG02 - Capacidad de integración de los resultados experimentales en modelos y herramientas de gestión.

CT01 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

CT02 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

CT03 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT04 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT05 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de

documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT06 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.

CT07 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA38 - RA1\_Describir los principales tipos de residuos orgánicos que se generan, así como los componentes constitutivos de los mismos.

RA39 - RA2\_Resumir los fundamentos y aspectos técnicos de los distintos sistemas de tratamiento de los residuos orgánicos

RA40 - RA3\_Analizar la legislación que regula el aprovechamiento agrícola de estos residuos.

RA41 - RA4\_Utilizar la metodología analítica adecuada para cuantificar nutrientes y contaminantes en los residuos orgánicos para su correcta aplicación en sistemas agrarios.

RA42 - RA5\_Redactar informes sobre la caracterización y las posibilidades de aplicación de residuos orgánicos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se encuentra enmarcada dentro del Módulo II del Máster Gestión Agroambiental. Es de vital importancia un correcto aprovechamiento agrícola de los residuos orgánicos, ya que éstos sólo pueden convertirse en recursos aptos para ser utilizados en los agroecosistemas si se cumplen una serie de requisitos relacionados con su composición y su correcta aplicación al suelo. La actual revisión del Reglamento sobre abonos, dentro del paquete de Economía Circular de la UE tiene como objetivo facilitar el reconocimiento de los productos fertilizantes elaborados con residuos orgánicos, en el mercado único y reforzar el papel de los bionutrientes, razón por la que esta asignatura se considera fundamental dentro de la titulación.

#### OBJETIVOS DOCENTES

El objetivo de la asignatura es que los alumnos conozcan las posibilidades y limitaciones de la valorización de residuos orgánicos en agricultura. Para ello deberán conocer los principales tipos de residuos orgánicos que se generan, así como los componentes constitutivos de los mismos. Por otra parte, el alumno deberá adquirir conocimientos sobre los fundamentos y aspectos técnicos de los distintos sistemas de tratamiento de residuos orgánicos. Además deberá conocer y saber utilizar la metodología analítica existente para la correcta

caracterización de este tipo de residuos, así como la legislación que regula su aprovechamiento agrícola. Todo ello capacitará a los alumnos para analizar, evaluar y mejorar la gestión de los residuos orgánicos en el futuro marco socio-económico y ambiental, en un objetivo común de uso eficiente y sostenible de los recursos.

## METODOLOGÍA

La metodología a seguir engloba los aspectos que se resumen en el apartado de programación y contenidos. El alumno deberá asistir a un número de sesiones teóricas, además se realizarán varias prácticas de laboratorio, así como visitas a diferentes instalaciones de tratamiento de residuos orgánicos, tras lo cual el alumno deberá entregar un informe técnico escrito sobre la posible valorización agraria del residuo caracterizado en el laboratorio que será expuesto delante de todos sus compañeros.

La docencia y evaluación de esta asignatura serán presenciales.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. . Residuos orgánicos: composición. Problemática de los residuos orgánicos. Potencial energético y económico de los residuos orgánicos.
2. Tratamientos de los residuos orgánicos: tratamientos térmicos y biológicos de residuos orgánicos: compostaje y digestión anaerobia. Composición y aplicación de los productos obtenidos en los distintos tratamientos.
3. Aplicación de residuos orgánicos al suelo: fortalezas y debilidades. Factores que condicionan el uso agrícola de los residuos orgánicos.
  - 3.1. Marco normativo
  - 3.2. Aspectos agronómicos
    - 3.2.1. Valor fertilizante
    - 3.2.2. Valor orgánico
    - 3.2.3. Otros aspectos a considerar
4. Criterios de dosificación de diferentes tipos de residuos orgánicos: residuos ganaderos, compost y lodos de depuradora. Legislación existente. Casos prácticos de dosificación
5. - Práctica 1. Contenido en macronutrientes; humedad, pH y conductividad eléctrica. Productos grupo 2 del RD sobre productos fertilizantes (abonos orgánicos) y enmiendas de suelo según etiqueta ecológica de la EU.
  - 5.1. Sesión 1
  - 5.2. Sesión 2
6. Práctica 2. Caracterización de la calidad de la materia orgánica del residuo (parte I). Productos grupo 6 del RD sobre productos fertilizantes (enmiendas orgánicas) y enmiendas de suelo según etiqueta ecológica de la UE.

6.1. Sesión 3

6.2. Sesión 4

6.3. Sesión 5

6.4. Sesión 6

7. Práctica 3. Evaluación de la potencial movilidad y biodisponibilidad de los metales contenidos en un residuo orgánico (parte I).

7.1. Sesión 7

7.2. Sesión 8

7.3. Sesión 9

8. Evaluación de los resultados obtenidos en la caracterización del residuo realizada en el laboratorio. Caso práctico: Aplicación del residuo a un suelo y cultivo específico.

9. Visita 1- EDAR La Gavia

10. Visita 2- Planta de tratamiento de lodos Loeches

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1  | Actividad tipo 2   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--|----------------|---------------------------|
| 1   | <p><b>Presentación del curso. Tema 1. Sesión teórica 1</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2. Sesión teórica 2</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> |  |                |                           |
| 2   | <p><b>Tema 2. Sesión teórica 3</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3. Sesión teórica 4</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                         |  |                |                           |
| 3   |   | <p><b>Práctica 1. Sesiones prácticas 1 y 2 (actividad obligatoria no recuperable)</b><br/>Duración: 03:50<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>  |                |                           |
| 4   |   | <p><b>Práctica 2. Sesiones prácticas 3 y 4 (actividad obligatoria no recuperable)</b><br/>Duración: 04:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>  |                |                           |
| 5   |   | <p><b>Práctica 2. Sesión práctica 5 (actividad obligatoria no recuperable)</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Visita 1. EDAR la Gavia (actividad obligatoria no recuperable)</b><br/>Duración: 01:55<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Visita 2. Planta de tratamiento lodos Loeches (actividad obligatoria no recuperable)</b><br/>Duración: 01:55<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> |                |                           |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 6  |  | <b>Práctica 2. Sesión práctica 6 (actividad obligatoria no recuperable)</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio        |  |  |
| 7  | <b>Tema 4. Sesión teórica 5</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   | <b>Práctica 3. Sesión práctica 7 (actividad obligatoria no recuperable)</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio        |  |  |
| 8  |  | <b>Práctica 3. Sesiones prácticas 8 y 9 (actividad obligatoria no recuperable)</b><br>Duración: 03:50<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 9  |  |  |  |  |
| 10 | <b>Actividad cooperativa 1- Elaboración e interpretación de resultados a partir de los datos obtenidos en la caracterización del residuo realizada en el laboratorio</b><br>Duración: 02:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas<br><br><b>Tema 4. Sesión teórico-práctica</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |  |  |  |
| 11 | <b>Actividad cooperativa 2 - Marco legislativo - criterios de calidad de los residuos orgánicos para su aplicación a suelos agrícolas.</b><br>Duración: 02:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas<br><br><b>Actividad cooperativa 3 - Caso práctico: dosificación del residuo caracterizado en el laboratorio a un suelo y cultivo específicos.</b><br>Duración: 02:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas |  |  |  |
| 12 | <b>Tutorías grupales para elaboración Informe</b><br>Duración: 04:00<br>OT: Otras actividades formativas / Evaluación  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |
|    |  |  |  | <b>Prueba de evaluación de conocimientos de la asignatura</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva y Global<br>Presencial<br>Duración: 01:30<br><br><b>Prácticas de laboratorio, visitas y asistencia/participación clases teóricas. Las prácticas de laboratorio y las visitas son actividades obligatorias no recuperables e imprescindibles para</b> |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 15 |  |  |  | <p><b>aprobar la asignatura.</b><br/>OT: Otras técnicas evaluativas<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:00</p> <p><b>Elaboración informe técnico sobre posible aprovechamiento agrícola del residuo caracterizado en el laboratorio. Es una actividad obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:00</p> <p><b>Exposición del informe técnico. Es una actividad obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.</b><br/>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:15</p> |
| 16 |  |  |  |   |
| 17 |  |  |  |   |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción   | Modalidad                                    | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                                       |
|------|---|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 15   | Prueba de evaluación de conocimientos de la asignatura  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito          | Presencial | 01:30    | 40%             | 4 / 10      | CG01<br>CB08<br>CT03<br>CT05<br>CB07<br>CB10<br>CT07<br>CT06 |
| 15   | Prácticas de laboratorio, visitas y asistencia/participación clases teóricas. Las prácticas de laboratorio y las visitas son actividades obligatorias no recuperables e imprescindibles para aprobar la asignatura. | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 20%             | / 10        |  |
| 15   | Elaboración informe técnico sobre posible aprovechamiento agrícola del residuo caracterizado en el laboratorio. Es una actividad obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.                           | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | Presencial | 00:00    | 25%             | 5 / 10      | CG01<br>CB08<br>CT05<br>CB10<br>CT06                         |
| 15   | Exposición del informe técnico. Es una actividad obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.   | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:15    | 15%             | / 10        | CB09   |

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                                       |
|-----|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 15  | Prueba de evaluación de conocimientos de la asignatura | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30    | 40%             | 4 / 10      | CG01<br>CB08<br>CT03<br>CT05<br>CB07<br>CB10<br>CT07<br>CT06 |

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción   | Modalidad                                    | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                                       |
|---|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen global teórico-práctico. Las prácticas de laboratorio y las visitas son actividades obligatorias no recuperables e imprescindibles para aprobar la asignatura. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito          | Presencial | 02:00    | 60%             | / 10        | CT03<br>CT05<br>CB07<br>CB10<br>CG01<br>CB08<br>CT07<br>CT06 |
| Informe técnico sobre el residuo caracterizado en el laboratorio. Es una actividad obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.                           | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | Presencial | 00:00    | 25%             | 5 / 10      | CG01<br>CB08<br>CT05<br>CB10<br>CT06                         |
| Exposición Informe Técnico. Actividad obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.  | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00    | 15%             | / 10        | CB09   |

## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará a través de un examen teórico-práctico y a partir de la redacción y defensa de un informe técnico, elaborado a partir tanto de datos bibliográficos como de los resultados obtenidos en la caracterización en el laboratorio de un residuo orgánico concreto realizada por cada uno de los alumnos, que deberá ser además expuesto de forma oral. **Es requisito obligatorio e imprescindible para aprobar la asignatura**, realizar las prácticas de laboratorio y participar en las dos visitas, así como elaborar el informe sobre el residuo caracterizado en el laboratorio y realizar la exposición oral del mismo.

La elaboración del informe técnico sobre el residuo caracterizado por el alumno en el laboratorio seguirá el siguiente esquema:

1. Descripción general del tipo de residuo caracterizado. Cantidades generadas. Descripción del tratamiento recibido.
2. Caracterización físico-química del residuo en el laboratorio. Metodología analítica empleada y resultados obtenidos.
3. Viabilidad de su valorización agrícola en España desde un punto de vista normativo (legislación española y CE).

4. Valor agronómico del residuo (valor fertilizante y valor orgánico)
5. Otros aspectos a considerar.
6. Dosificación del residuo caracterizado para un suelo y cultivo concreto.
7. Bibliografía.

El informe tendrá una extensión aproximada de 15-20 páginas. Los alumnos realizarán la exposición oral de su informe (duración aproximada 15 minutos) delante del resto de sus compañeros. A continuación deberán responder oralmente a una serie de cuestiones que les serán planteadas por los profesores.

La docencia y evaluación de la asignatura serán presenciales.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                              | Tipo         | Observaciones                                     |
|-------------------------------------|--------------|---|
| Plataforma Moodle                   | Recursos web |   |
| Equipos y materiales de laboratorio | Equipamiento |   |
| Material bibliográfico              | Bibliografía | Artículos de investigación<br>Legislación vigente |
| Guiones de prácticas                | Otros        |   |

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS 12 (reutilización de residuos).