



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

**203000004 - Contaminación Agraria Difusa**

### 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.....	4
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	203000004 - Contaminación Agraria Difusa
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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> *
Antonio Vallejo Garcia	Quimica	antonio.vallejo@upm.es	M - 16:00 - 18:00 X - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00
Alberto Sanz Cobeña (Coordinador/a)	Quimica	a.sanz@upm.es	L - 12:45 - 13:45 M - 12:00 - 14:00 X - 12:45 - 13:45 J - 12:45 - 13:45 V - 12:45 - 13:45

Guillermo Guardia Vazquez	Química	guillermo.guardia@upm.es	L - 16:00 - 18:00 M - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00
---------------------------	---------	--------------------------	---

\* 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.

CE04 - Reconocer y saber aplicar los protocolos de monitorización para la evaluación del grado de degradación de sistemas agrarios.

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

CG03 - Capacidad para la resolución y toma de decisiones sobre la gestión sostenible de los recursos naturales en sistemas agroambientales.

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

RA95 - Capacidad para proponer técnicas de monitorización del grado de contaminación de un sistema

RA99 - RA191 - Tomar decisiones que permitan remediar el estado de contaminación de un agroecosistema

RA21 - RA2\_Proponer medidas mitigadoras de la contaminación a través de prácticas agrícolas apropiadas a cada agrosistema

RA22 - RA3\_Tomar decisiones que permitan remediar el estado de contaminación de un agrosistema.

RA20 - RA1\_Analizar la problemática de la contaminación en agrosistemas por prácticas agrícolas.

RA96 - Comprender, analizar y gestionar la problemática de la contaminación de agrosistemas a través de prácticas agrícolas

RA97 - Diseñar medidas de política ambiental y analizar sus efectos

RA23 - RA4\_Difundir los conocimientos en esta materia

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La sostenibilidad de la Agricultura está ligada a una producción con bajo impacto ambiental. La asignatura aborda los principales efectos ambientales motivados por la producción vegetal. En cada tema se aborda la problemática asociada con la producción de un determinado contaminante en los sistemas agrícolas, como cuantificar la producción y qué medidas mitigadoras pueden llevarse a cabo. La asignatura pretende tener un perfil eminentemente técnico, aportando información metodológica sobre la monitorización y también sobre las estrategias mitigadoras, en las que el manejo de los sistemas agrícolas es punto clave. Se pretende alcanzar un nivel alto, incluyendo las metodologías más actuales.

Se ha estructurado su contenido en 2 bloques. El primero corresponde a la contaminación del suelo y del agua por orgánicos (contaminantes emergentes y plaguicidas), contaminación de aguas superficiales por fosfatos y lavado de nitrato en suelos agrícolas. El segundo incluye temas dedicados a la emisión de gases de efecto invernadero, fundamentalmente N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, y también de gases de N reactivo, fundamentalmente NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>, haciendo énfasis en el aprovechamiento del N (NUE) y la huella de carbono.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Contaminación de agroecosistemas. Concepto de Contaminación Difusa
  - 1.1. Agricultura y medio ambiente
2. Contaminación de cuerpos de agua por nitrato. Zonas vulnerables
  - 2.1. Introducción- Contaminación difusa por nitratos. Estrategias para reducir lavado a escala de finca.
  - 2.2. Monitorización del lavado de nitratos
  - 2.3. Directiva del agua. Manejo de zonas vulnerables.
  - 2.4. Caso práctico
3. Contaminación de aguas por fosfatos
  - 3.1. Pérdida de fosfatos en sistemas agrarios
  - 3.2. Monitorización de la contaminación por fosfatos y medidas de mitigación
4. Contaminación de suelos y aguas por contaminantes emergentes
  - 4.1. Contaminantes emergentes. Fuentes.
  - 4.2. Cuantificación de contaminantes emergentes en aguas
5. Contaminación del suelo y aguas por plaguicidas
  - 5.1. Aplicaciones de la ecotoxicología a la contaminación de suelos
  - 5.2. Movilidad de agroquímicos en suelo. Degradación de plaguicidas
  - 5.3. Informes. Caso práctico
6. Emisiones de óxido nitroso en sistemas agrícolas
  - 6.1. Mecanismos responsables de la emisión.
  - 6.2. Monitorización de emisiones en cultivos. Sistemas estáticos y dinámicos.
  - 6.3. Inventarios de emisiones de N<sub>2</sub>O. Estrategias de mitigación
7. Volatilización y deposición de amoníaco en sistemas agrícolas
  - 7.1. Emisiones de amoníaco en el sector agroganadero. Factores que determinan la emisión
  - 7.2. Monitorización de la volatilización de amoníaco
  - 7.3. Medidas mitigadoras de la volatilización. Gestión de estiércoles
  - 7.4. Inventarios de emisiones
  - 7.5. Dispersión y depósito de amoníaco

## 8. Ozono y su efecto en los cultivos

### 8.1. Ozono y contaminación atmosférica

### 8.2. Formación y depósito

### 8.3. Efecto en cultivos

## 9. Eficiencia en el Uso del N: implicaciones Agronómicas y ambientales

### 9.1. Introducción al concepto de Eficiencia en el Uso del N (NUE). Implicaciones. Indicadores.

### 9.2. Caso práctico: cálculo de indicadores NUE

### 9.3. Aplicación de isótopos en estudios agroambientales. Relación con la NUE.

### 9.4. Estudio dirigido de Aplicación de Isótopo

### 9.5. Estudio de casos: medida de emisiones de GEI y diseño de experimentos.

## 10. Otras fuentes de emisión de GEI en sistemas agroganaderos y cálculo de la huella de C Emisión de metano encultivos

### 10.1. Importancia del CH<sub>4</sub> en ganadería y arrozales. Estrategias de mitigación

### 10.2. Otras fuentes o sumideros de GEI

### 10.3. Cálculo huella de C e introducción al ACV

### 10.4. Evolución huella de C en la agricultura española

### 10.5. Caso práctico: cálculo de la huella de C

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación Asignatura. Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Mesa Redonda: Estrategias de mitigación de lavado de nitratos en sistemas agrícolas</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase invertida- contaminantes emergentes (tema 4)</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Autoevaluación</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10</p>
5	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Mesa Redonda: plaguicidas, su efecto ambiental y pruebas ecotoxicológicas.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Examen escrito primer parcial</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Temas 1-5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

7	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Informe técnico sobre zonas vulnerables</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Presentación informe técnico zona vulnerable</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
8	<p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>prueba telemática</b> Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Prueba telemática</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:20</p>
10	<p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo isótopos</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Trabajo de casos</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p><b>Tema 9</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
12	<p><b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>presentación informe técnico</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Presentación informe técnico zona vulnerable</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 01:00</p>
13	<p><b>evaluación segunda prueba progresiva</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Temas 6 a 10</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
14	<p><b>visita ensayos de campo sobre mitigación GEI.</b> Duración: 03:00 VP: Viaje de prácticas</p>			

15				
16				
17				<b>Evaluación Global: Temas 1 a 10</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

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
4	Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	5 / 10	CB06 CB07 CT03 CB09 CG01 CG03 CB08
6	Temas 1-5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB06 CB07 CE04 CB09 CB10 CG01 CG03 CT05 CT01
7	Presentación informe técnico zona vulnerable	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB06 CB07 CT04 CG01
9	Prueba telemática	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:20	5%	5 / 10	
10	Trabajo isótopos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CB07 CG03 CT01
10	Trabajo de casos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT05
13	Temas 6 a 10	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB07 CE02 CE04 CG01 CT05 CT06 CB08

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Presentación informe técnico zona vulnerable	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB06 CB07 CG01
17	Evaluación Global: Temas 1 a 10	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CB06 CB07 CT04 CE04 CB09 CB10 CG01 CG03 CT01

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito Temas 1-10	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	80%	5 / 10	CB06 CB07 CE04 CB09 CB10 CG01 CG03 CT05 CT01
Informe técnico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB07 CT04 CE02 CE04 CB09 CG01 CT05

## 6.2. Criterios de evaluación

Para optar por el criterio de evaluación progresiva el/la alumno/a deberá asistir a más del 80% de las clases presenciales. En caso contrario se considerará que la evaluación es Prueba global. A lo largo de la asignatura el alumno deberá realizar algunos trabajos que entregará vía telemática al profesor. En relación con los temas 8 y 9, el alumno realizará dos actividades evaluables (trabajo temáticos) cuya valoración total de este tipo de trabajos será de 10% cada uno. También realizará pruebas de autoevaluación con una valoración total de 10%.

Informe técnico sobre un caso práctico. Los alumnos aportarán un informe en papel y realizarán una defensa oral del mismo. La valoración será de 20%

Exámenes parciales escritos: primer parcial (temas 1-5) (25%), segundo parcial (temas 6-10) (25%). Estos exámenes serán presenciales si la situación sanitaria lo permite, pero en caso contrario serán telemáticos y adaptados a este formato. Los alumnos con nota inferior a 5 en el primer parcial deberán hacer un segundo examen de los temas 1-5 coincidente con la fecha del segundo parcial. En este caso concreto, la nota del primer parcial será la que obtengan ese examen.

### Criterios para evaluación global

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación global. El alumno deberá entregar un informe técnico escrito sobre un tema prefijado, que deberá a su vez defender de manera oral. La valoración será de 20%. A continuación realizará un examen escrito sobre cuestiones teóricas y prácticas del contenido de la asignatura(temas 1-10). La valoración de esta prueba será de 80%. Revisión de calificaciones: 10 días después de examen escrito el alumno podrá revisar su examen en un día y hora previamente fijados.

### Criterios de evaluación de prueba final extraordinaria

Para los alumnos que opten por el sistema de prueba final. El alumno deberá entregar un informe técnico escrito sobre un tema prefijado, que deberá a su vez defender de manera oral. La valoración será de 20%. A continuación

realizará un examen escrito sobre cuestiones teóricas y prácticas del contenido de la asignatura (temas 1-10). La valoración de este examen será de 80%. Este examen será presencial. Revisión de calificaciones: 10 días después de examen escrito el alumno podrá revisar su examen en un día y hora previamente prefijado.

### Evaluación de la competencias generales

La competencia CB9 que es por la que ha optado esta asignatura se evaluará a través de la defensa oral de un informe técnico en público y se definirá una rúbrica en moodle con los criterios de calificación. La competencia CB7 se evaluará a través de actividades de autoevaluación y prueba telemática para la evaluación progresiva y a través del examen escrito en la evaluación final. La competencia CB06 se valorará a través a través de los exámenes escritos.

Los resultados de la evaluación se adaptarán al baremo establecido por la UPM en 2012 de A: Excelente, B: Avanzado o Destacado, C: Satisfactorio, D: No satisfactorio ( ver [https://innovacioneducativa.upm.es/competencias genéricas](https://innovacioneducativa.upm.es/competencias-genericas)).

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Material de estudio	Bibliografía	Revistas de investigación, libros especializados en la temática
Laboratorio de Química	Equipamiento	Equipos analíticos: espectrofotómetros, cromatógrafos, equipos de quimioluminiscencia, etc.

Moodle	Recursos web	  A través de Moodle se aportará información complementaria basada en archivos ppt, resúmenes dl profesor y artículos de divulgación y científicos sobre el tema.  
Aula de informatica	Equipamiento	Trabajo cooperativo en aula de informática

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS 2, 3, 4 , 6, 8 y 12.

Aunque se ha intentado revisar la guía buscando el cumplimiento de la Normativa de evaluación del aprendizaje en las titulaciones oficiales de Grado y Máster universitario de la Universidad Politécnica de Madrid, aprobada en el Consejo de Gobierno celebrado el 25 de mayo de 2022, debido a que a la fecha de la elaboración de esta Guía de aprendizaje, la plataforma Gauss no estaba adaptada a la nueva normativa de evaluación que estará vigente para el Curso Académico 2022/23, se hace constar que, en algunos casos, las referencias que se hace a la evaluación sólo prueba final se deben sustituir por evaluación global, así como las referencias al sistema de Evaluación Continua debería ser Evaluación progresiva.

Medidas de seguridad en laboratorio: toda actividad a realizar en laboratorio precisará, de forma obligatoria, que el alumnado porte bata, guantes y gafas como material básico de seguridad.