



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

23000544 - Gestion De La Contaminacion Agraria Difusa

PLAN DE ESTUDIOS

20AU - Master Universitario En Ingenieria Agronomica

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	23000544 - Gestion de la Contaminacion Agraria Difusa
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20AU - Master Universitario en Ingenieria Agronomica
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Guillermo Guardia Vazquez	Quimica	guillermo.guardia@upm.es	L - 16:00 - 18:00 M - 15:00 - 17:00 J - 16:00 - 18:00
Antonio Vallejo Garcia (Coordinador/a)	Quimica	antonio.vallejo@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00

Alberto Sanz Cobeña	Química	a.sanz@upm.es	M - 12:30 - 16:00 V - 15:00 - 16:30
---------------------	---------	---------------	--

* 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

CE1-20AU - Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas. Sistemas de riego y drenaje. Gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria. Construcciones agroindustriales, infraestructuras y caminos rurales. Ordenación y gestión del territorio agrario y la integración paisajística. Políticas agrarias y de desarrollo rural. Estudio, intervención y gestión. Tipo: Competencias/ Adequate knowledge and capability to develop and apply proprietary technology in: Water resource management: hydrology, hydrodynamics, hydrometry, hydraulic structures, and installations. Irrigation and drainage systems. Management of equipment and facilities integrated into agri-food production processes and systems. Agro-industrial constructions, infrastructure, and rural roads. Land management and landscape integration in agricultural areas. Agricultural policies and rural development. Study, intervention, and management.

CG1-20AU - Capacidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural. Tipo: Competencias/ Ability to plan, organize, direct, and control the systems and production processes developed in the agricultural sector and the agri-food industry, within a framework that ensures the competitiveness of companies while also considering the protection and conservation of the environment and the sustainable improvement and development of rural areas.

CG4-20AU - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario. Tipo: Competencias/ Ability to apply acquired knowledge to solve problems presented in new situations, analyzing information from the environment and synthesizing it efficiently to facilitate the decision-making process in companies and professional organizations in the agri-food sector.

CG5-20AU - Capacidad para transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del

público receptor. Tipo: Competencias/ Ability to communicate knowledge and conclusions from studies or reports using communication technology tools while considering the audience's level of understanding.

CG7/CT4-20AU - Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación. Tipo: Competencias/ Ability to develop the necessary skills to continue learning in an autonomous or directed manner, incorporating new concepts, processes or methods derived from research, development and innovation into their professional activity.

K1 - Poseer conocimiento avanzado en ingeniería del medio rural, abarcando la ciencia y tecnología vinculada a la ingeniería del riego, hidrología y gestión de recursos hídricos, los sistemas de gestión de tractores agrícolas y maquinaria en instalaciones agrarias, las edificaciones rurales, silos, depósitos, pequeños embalses, caminos rurales y otras obras auxiliares, así como de las metodologías de diseño, organización, desarrollo y ejecución de las obras en los proyectos de Ingeniería Agronómica, Seguridad y Salud en las fases de proyecto y obra, considerando la problemática socioeconómica y ambiental y sus retos actuales y futuros. Tipo: Conocimientos/ Demonstrate superior knowledge in rural engineering, covering the science and technology linked to irrigation engineering, hydrology and water resource management, management systems for agricultural tractors and machinery in agricultural facilities, rural buildings, silos, reservoirs, small dams, rural roads and other auxiliary works, as well as the methodologies of design, organisation, development and execution of works in Agronomic Engineering projects, Health and Safety in the project and work phases, considering the socio-economic and environmental problems and their current and future challenges.

S1 - Realizar proyectos de Ingeniería Agronómica, como edificación agraria, silos y depósitos, infraestructuras hidráulicas y pequeños embalses, riegos y drenajes, plantaciones, infraestructuras de gestión de residuos, incluyendo los estudios de seguridad y salud y de impacto ambiental. Tipo: Habilidades/ Undertaking Agronomic Engineering projects such as agricultural buildings, silos, and storage facilities, hydraulic infrastructures and small reservoirs, irrigation and drainage systems, plantations, waste management infrastructures, including safety and health studies, and environmental impact assessments.

S3 - Elaborar un plan de ordenación territorial en el medio rural y diseñar un sistema de gestión, de seguimiento y de evaluación de este. Tipo: Habilidades/ Developing a rural land management plan and designing a management system for monitoring and evaluating it.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA57 - RA79 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

RA24 - K1 - Poseer conocimiento avanzado en ingeniería del medio rural, abarcando la ciencia y tecnología vinculada a la ingeniería del riego, hidrología y gestión de recursos hídricos, los sistemas de gestión de tractores agrícolas y maquinaria en instalaciones agrarias, las edificaciones rurales, silos, depósitos, pequeños embalses, caminos rurales y otras obras auxiliares, así como de las metodologías de diseño, organización, desarrollo y ejecución de las obras en los proyectos de Ingeniería Agronómica, Seguridad y Salud en las fases de proyecto y obra, considerando la problemática socioeconómica y ambiental y sus retos actuales y futuros. Tipo: Conocimientos

RA29 - S3 - Elaborar un plan de ordenación territorial en el medio rural y diseñar un sistema de gestión, de seguimiento y de evaluación de este. Tipo: Habilidades.

RA25 - S1 - Realizar proyectos de Ingeniería Agronómica, como edificación agraria, silos y depósitos, infraestructuras hidráulicas y pequeños embalses, riegos y drenajes, plantaciones, infraestructuras de gestión de residuos, incluyendo los estudios de seguridad y salud y de impacto ambiental. Tipo: Habilidades

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 su 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 de los cuerpos de agua por nitratos, fosfatos y por orgánicos (contaminantes emergentes) y contaminación de suelos por plaguicidas. El segundo incluye temas dedicados a la emisión de gases de efecto invernadero, fundamentalmente N₂O y CH₄, y también de gases de N reactivo, fundamentalmente NO_x y NH₃, haciendo énfasis en el aprovechamiento del N (NUE) y la huella de C.

4.2. Temario de la asignatura

1. Contaminación de agrosistemas. Concepto de Contaminación Difusa
 - 1.1. Agricultura y medio ambiente
2. Emisiones de óxido nitroso en sistemas agrícolas
 - 2.1. Mecanismos responsables de la emisión.
 - 2.2. Monitorización de emisiones en cultivos. Sistemas estáticos y dinámicos.
 - 2.3. Inventarios de emisiones de N₂O. Estrategias de mitigación
3. Volatilización y deposición de amoníaco en sistemas agrícolas
 - 3.1. Emisiones de amoníaco en el sector agroganadero. Factores que lo afectan
 - 3.2. Monitorización de la volatilización de amoníaco
 - 3.3. Medidas mitigadoras de la volatilización. Gestión de estiércoles
 - 3.4. Inventarios. Informes
 - 3.5. Dispersión y deposición de amoníaco
4. Eficiencia en el Uso del N: implicaciones Agronómicas y ambientales
 - 4.1. Introducción al concepto de Eficiencia en el Uso del N (NUE). Implicaciones. Indicadores.
 - 4.2. Caso práctico: cálculo de indicadores NUE.
 - 4.3. Aplicación de isótopos en estudios agroambientales. Relación con la NUE.
 - 4.4. Estudio dirigido de Aplicación de Isótopos.
 - 4.5. Estudio de casos: medida de emisiones de GEI y diseño de experimentos.
5. Otras fuentes de emisión de GEI en sistemas agroganaderos y cálculo de la huella de C Emisión de metano en cultivos
 - 5.1. Importancia del CH₄ en ganadería y arrozales. Estrategias de mitigación
 - 5.2. Otras fuentes o sumideros de GEI
 - 5.3. Cálculo huella de C e introducción al ACV
 - 5.4. Evolución huella de C en la agricultura española
 - 5.5. Caso práctico: cálculo de la huella de C
6. Ozono y su efecto en los cultivos
 - 6.1. Ozono y contaminación atmosférica

- 6.2. Formación y depósito
- 6.3. Efecto en cultivos
- 7. Contaminación de cuerpos de agua por nitrato. Zonas vulnerables
 - 7.1. Introducción- Contaminación difusa por nitratos. Estrategias para reducir lavado a escala de finca.
 - 7.2. Monitorización del lavado de nitratos
 - 7.3. Directiva del agua. Manejo de zonas vulnerables.
 - 7.4. Caso práctico
- 8. Contaminación de agua por fosfatos
 - 8.1. Pérdida de fosfatos en sistemas agrarios
 - 8.2. Monitorización y medidas de mitigación
- 9. Contaminación de suelos y aguas por contaminantes emergentes
 - 9.1. Contaminantes emergentes. Fuentes.
 - 9.2. Cuantificación de contaminantes emergentes en aguas.
- 10. Contaminación del suelo y aguas por plaguicidas
 - 10.1. Aplicaciones de la ecotoxicología a la contaminación de suelos
 - 10.2. Movilidad de agroquímicos en suelo. Degradación de plaguicidas.
 - 10.3. Informes. Caso práctico

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación asignatura Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Tema 2. Visita ensayos campo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación actividad sobre modelo de volatilización de amoníaco OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10</p>
5	<p>Tema 4-NUE Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4-Isótopos. Estudio dirigido Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
6	<p>Tema 4-Isótopos. Estudio dirigido Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo isótopos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
7	<p>Tema 5.caso prácticos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Trabajo de casos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

8	<p>Tema 7 (2h) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Examen tema 1-6 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
9	<p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Temas 1-6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
10	<p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Mesa redonda Medidas de mitigación lavado nitrato a escala de explotación agrícola (tema 2) Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
11	<p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Clase invertida- contaminantes emergentes (tema 9) Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Mesa redonda plaguicidas, su efecto ambiental y pruebas ecotoxicológicas Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 10 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación tareas de clase tema 7 -10 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Presentación trabajo zona vulnerable Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentación informe técnico zona vulnerable TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>

15				Temas 7 a 10 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Recuperación examen temas 1-6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Examen escrito temas 1-10 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00
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
4	Evaluación actividad sobre modelo de volatilización de amoníaco	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	5%	5 / 10	K1
6	Trabajo isótopos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	K1
7	Trabajo de casos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	K1
9	Temas 1-6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CE1-20AU
13	Evaluación tareas de clase tema 7 -10	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU
14	Presentación informe técnico zona vulnerable	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CG5-20AU CG7/CT4-20AU S3
15	Temas 7 a 10	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CE1-20AU
15	Recuperación examen temas 1-6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CE1-20AU

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Presentación informe técnico zona vulnerable	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CG5-20AU CG7/CT4-20AU S3
15	Examen escrito temas 1-10	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	80%	5 / 10	K1 CG1-20AU CG4-20AU CE1-20AU

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Tema 1-10	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	80%	5 / 10	K1 CG1-20AU CG4-20AU CE1-20AU
Presentación oral de informe técnico	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	S3 CG5-20AU CG7/CT4-20AU

6.2. Criterios de evaluación

Criterios para evaluación progresiva

Para optar por el criterio de evaluación progresiva el alumno deberá asistir a más del 80% de las clases presenciales. En caso contrario se considerará Evaluación global.

En relación con los temas 4 y 5 el alumno realizará dos actividades evaluables (trabajos temáticos), cuya valoración total de este tipo de trabajos será de 10% cada uno.

También realizará diversas actividades en clase 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 1-6) (25%), segundo parcial (temas 7-10) (25%). Estos exámenes serán presenciales.

Los alumnos con nota inferior a 5 en el primer parcial deberán hacer un segundo examen de los temas 1-6 coincidente con la fecha del segundo parcial. En este caso concreto, la nota del primer parcial será la que obtenga en ese examen.

Criterios para la 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%.

Además 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 (como máximo) del examen escrito el alumno podrá revisar su examen en un día y hora previamente prefijado.

Criterios de evaluación de Evaluación Global 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 presenciales si la situación sanitaria lo permite, pero en caso contrario será telemáticos y adaptado a este formato.

Revisión de calificaciones: 10 días después de examen escrito el alumno podrá revisar su examen en un día y hora previamente prefijado.

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.