

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y AGUAS		
Materia			
Módulo	Optativo		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL		
Plan	449	Código	42181
Periodo de impartición	2º cuatrimestre	Tipo/Carácter	Optativa
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3º
Créditos ECTS	3		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Francisco Lafuente Álvarez https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Lafuente2		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	francisco.lafuente@uva.es 979 108 330 Despacho HF108. Edificio principal de la E.T.S. Ingenierías Agrarias (Edf. Verde), Avda. Madrid 57, Palencia		
Departamento(s)	Ciencias Agroforestales (Área de Edafología y Química Agrícola)		
Fecha de revisión por el Comité de Título	20 de julio de 2022		

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

El **Libro Blanco de los Títulos de Grado en Ingenierías Agrarias y Forestales** publicado por la ANECA, para servir de base a la elaboración de nuevos planes de estudio, establece (p. 183) como un objetivo específico del título de Ingeniero Forestal y del Medio Natural: *Estudiar los procesos de degradación que afecten a los recursos forestales (contaminación, plagas y enfermedades, incendios, etc.) y las técnicas de protección del medio forestal y natural* y como competencia o destreza a alcanzar (p. 218) la de *analizar las consecuencias de la contaminación del medio en los diferentes niveles de organización biológica*. Resulta, pues, pertinente la inclusión de materias sobre contaminación en el curriculum de los Ingenieros Forestales y del Medio Natural.

Aunque otras asignaturas del plan de estudios de la ETSIAA tocan en alguna medida el asunto de la contaminación del suelo y el agua, no hay ninguna materia obligatoria en la que sea un tema central. Por ello, parece *razonable* ofrecer una asignatura optativa al estudiante que desee profundizar en este tema.



1.2 Relación con otras materias

La **Edafología y Climatología** y la **Hidrología Forestal y Recuperación de Espacios Degradados** proporcionan una base de conocimiento de los medios (suelo y agua) cuya contaminación se estudia. La **Química** sirve de fundamento para la comprensión de las propiedades físico-químicas de los contaminantes y de su evolución en el medio. La **Ecología** y el resto de ciencias biológicas aportan conocimientos básicos para interpretar adecuadamente los efectos de los contaminantes sobre los seres vivos y el conjunto de los ecosistemas.

Aparte de las anteriores, otras materias obligatorias u optativas presentan conexiones con esta asignatura en diverso grado: Contaminación Atmosférica, Degradación y Conservación de Suelos, Tratamiento y Aprovechamiento de Residuos, Valoración Ambiental, Plagas y Enfermedades Forestales, Legislación Medioambiental, Marco Ambiental Socioeconómico y Territorial, etc.

1.3 Prerrequisitos

Es recomendable haber cursado las asignaturas de **Química, Edafología y Climatología, Ecología e Hidrología Forestal y Recuperación de Espacios Degradados**.

2. Competencias

2.1 Generales

La asignatura contribuye a la adquisición de diversas competencias genéricas descritas en la memoria de la titulación. Más concretamente se trabajarán las competencias:

G5: Ser capaz de comunicarse de forma oral y escrita, tanto en foros especializados como para personas no expertas.

G12: Trabajar en equipo.

G20: Ser capaz de liderar.

2.2 Específicas

- O1: Analizar procesos contaminantes sobre suelos en el ámbito agroforestal y evaluar la incidencia de la contaminación en la calidad del medio.
- O2: Analizar procesos contaminantes sobre aguas en el ámbito agroforestal y evaluar la incidencia de la contaminación en la calidad del medio.
- O3: Elaborar programas de control y de prevención de la contaminación de suelos y aguas.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el estudiante habrá de ser capaz de:

- a) Definir el concepto de contaminación y describir sus causas, consecuencias y tipos de contaminantes.
- b) Describir agentes contaminantes y fuentes de contaminación de incidencia en el entorno agrario y forestal.
- c) Explicar los procesos de contaminación de suelos y relacionarlos con otros procesos (en atmósfera, seres vivos, etc.) desde una perspectiva integral del medio ambiente.
- d) Conocer y clasificar el agua por su origen y explicar la composición y las propiedades del agua.
- e) Explicar los procesos de contaminación de aguas y relacionarlos con otros procesos (en atmósfera, suelos, seres vivos, etc.) desde una perspectiva integral del medio ambiente.
- f) Evaluar la incidencia de los agentes contaminantes en la calidad del medio.
- g) Analizar y redactar informes sobre contaminación de suelo o agua.
- h) Diseñar planes de prevención y de control de la contaminación de suelos y aguas en el ámbito agroforestal.
- i) Abordar los problemas de contaminación de aguas y suelos con criterios de respeto al ambiente y sostenibilidad, en un marco de interdisciplinariedad.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,3

a. Contextualización y justificación

Este bloque se centra en los fundamentos de la problemática de la contaminación del medio agrario y forestal, orientándose principalmente a la comprensión del problema.

b. Objetivos de aprendizaje

Los señalados en el apartado 3, principalmente a).

c. Contenidos

Definición de contaminación. Causas y tipos de efectos de la contaminación. Clasificación de contaminantes.

Bloque 2: LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO: CAUSAS Y EFECTOS

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,7

a. Contextualización y justificación

Este bloque se centra en la problemática de la contaminación del suelo, su origen, causas y efectos.

b. Objetivos de aprendizaje

Los señalados en el apartado 3, principalmente b) y c).

c. Contenidos

Módulo 2.1: Contaminación de suelos: incidencia en el ámbito agroforestal. El suelo como receptor de contaminación. Fuentes de contaminación.

Módulo 2.2: Contaminantes: tipos y características físico-químicas. Efectos de los contaminantes en el medio: toxicidad, alteración de propiedades físico-químicas, etc. Algunos agentes contaminantes de interés. Estrategias de descontaminación de suelos.

Bloque 3: LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS: CAUSAS Y EFECTOS

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,9

a. Contextualización y justificación

Este bloque trata la problemática de la contaminación del agua, sus causas y efectos, orígenes y evolución.

b. Objetivos de aprendizaje

Los señalados en el apartado 3, principalmente b) d) y e).

c. Contenidos

Módulo 3.1: Contaminación de aguas: incidencia en el ámbito agroforestal. Las aguas como receptores de contaminación. Fuentes de contaminación.

Módulo 3.2: Contaminantes: tipos y características físico-químicas. Efectos de los contaminantes en el medio: toxicidad, eutrofización, perturbación del balance de oxígeno, alteración de propiedades físico-químicas, etc. Algunos agentes contaminantes de interés.

**Bloque 4: GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Una vez sentados los fundamentos en los tres primeros bloques temáticos, este cuarto bloque tiene una perspectiva más aplicada, centrándose en el diagnóstico y valoración de la contaminación y en algunos aspectos (no muchos, por razón del tiempo disponible) sobre su prevención, control, tratamiento y recuperación.

b. Objetivos de aprendizaje

Los señalados en el apartado 3, principalmente f) g), h) e i).

c. Contenidos

Módulo 4.1: Caracterización de la contaminación. Evaluación de la calidad del medio.

Módulo 4.2: Prevención y control de la contaminación.

Módulo 4.3: Tratamiento y depuración de aguas residuales procedentes de EDARs.

Módulo 4.4: Remediación y tratamientos de recuperación de suelos contaminados.

Los apartados siguientes: **d) Métodos docentes, e) Plan de trabajo, f) Evaluación, g) Material docente h) Recursos necesarios y i) Temporalización no se muestran para cada bloque sino de forma global para el conjunto de la ASIGNATURA.**

d. Métodos docentes

Ver la metodología docente en el apartado 5.

e. Plan de trabajo ASIGNATURA

Semanalmente los alumnos/as recibirán 2 h de clase en aula, hasta completar las 26h de clase presencial en aula; además habrá prácticas de laboratorio, correspondiéndose con 4h.(2 sesiones prácticas de 2h cada una)
Carga de trabajo (en horas) prevista, tanto para actividades presenciales como no presenciales:

Bloque	Horas presenciales			Horas no presenciales	Horas totales
	Teor+ Pr. Aula .	Pr. Lab	Total		
1	3		3	3	6
2	5	2	7	7	14
3	9		9	10	19
4	9	2	11	25	36
Total	26	4	30	45	75

g Material docente**g.1 Bibliografía básica**

- Bueno, J. L.; Sastre, H. y Lavín, A. G. (coord.) (1997) Contaminación e ingeniería ambiental, (5 volúmenes), principalmente Vol. III: Contaminación de las aguas y Vol. IV: Degradación del suelo y tratamiento de residuos, F.I.C.Y.T., Oviedo.
- Domènech, X. y Peral, J (2006) Química ambiental de sistemas terrestres. Ed. Reverté, Barcelona.
- Domènech, X. (1999) Química de la contaminación. Miraguano Ediciones, Madrid.
- Domènech, X. (2000) Química de la hidrosfera: origen y destino de los contaminantes (3ª ed). Miraguano Ediciones, Madrid.



- Jiménez Ballesta R. (2017) Introducción a la contaminación de suelos. Ed. Mundi-Prensa ISBN:978-84-8476-789-3
- Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A., González Delgado, M. N., Rodríguez Vidal, F. J. y Alfayate Blanco, J. M. (2003) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. Una visión desde la Química. International Thomson Editores Spain Paraninfo, Madrid.

g.2 Bibliografía complementaria

- Baird, C. (2001) Química Ambiental. Ed. Reverté, Barcelona.
- Domènech, X. (1998) Química Ambiental. El impacto ambiental de los residuos. (4ª ed). Miraguano Ediciones, Madrid.
- Instituto Tecnológico Geominero de España (1995) Contaminación y depuración de suelos. ITGE, Madrid
- ITSEMAP Ambiental (1994) Manual de contaminación ambiental. Ed. Fundación MAPFRE, Madrid.
- Kiely, G. (1999) Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión Ed. McGrawHill Interamericana de España, Madrid.
- Lagrega, M. D., Buckingham, P. L. y Evans, J. C. (1996) Gestión de residuos tóxicos: Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- López Vera, F. (1990) Contaminación de las aguas subterráneas. MOPU, colec. Unidades Temáticas Ambientales, Madrid.
- Marín Galvín, R. (2003) Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos: tratamiento y control de calidad de aguas. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Metcalf & Eddy (1995) Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización, McGraw-Hill / Interamericana de España.
- Orozco Barrenetxea, C., González Delgado, M. N., Alfayate Blanco, J. M., Pérez Serrano, A. y Rodríguez Vidal, F. J. (2003) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. Cuestiones y Problemas resueltos International Thomson Editores Spain Paraninfo, Madrid.
- Ortiz Bernad, I., Sanz García, J., Dorado Valiño, M. y Villar Fernández, S. (2007) Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Col. Informes de vigilancia tecnológica nº 6. CITME, CEIM, Universidad de Alcalá, Comunidad de Madrid. Madrid.
- Porta, J., López - Acevedo, M. y Roquero, C. (2003) Edafología para la agricultura y el Medio Ambiente (3ª ed). Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Tebbutt, T. H. Y. (1990) Fundamentos de control de la calidad del agua. Ed. Limusa, Méjico.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se hará uso de la plataforma Moodle para compartir material audiovisual, así como para la evaluación online, tanto si la docencia es presencial como virtual.

h. Recursos necesarios ASIGNATURA

- Para las clases será necesaria aula provista de ordenador y cañón videoprojector.
- Para las prácticas de laboratorio, el equipamiento disponible en los laboratorios de alumnos del Área de Edafología y Química Agrícola.
- Para las actividades que se planteen con Moodle los/as estudiantes habrán de tener acceso a ordenador conectado a Internet.
- Los/as estudiantes necesitarán calculadora científica en las clases en que vayan a realizarse ejercicios de cálculo y en las sesiones de laboratorio. A éstas últimas habrán de acudir con bata de laboratorio y un cuaderno para las anotaciones.

i. Temporalización ASIGNATURA

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN	0,3	
LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO: CAUSAS Y EFECTOS	7	
LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS: CAUSAS Y EFECTOS	0,9	
GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	1,1	



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Siendo previsible un número no elevado de alumnos, todas las sesiones de clase se realizarán con el grupo completo. Se irán intercalando explicaciones del profesor/a con otras actividades más participativas, prácticas de aula y seminarios: resolución de cuestiones y ejercicios, debates y discusiones dirigidas sobre dudas, lecturas programadas, etc., tanto individualmente como en grupos. El profesor/a también aclarará y explicará aspectos relativos a los trabajos efectuados fuera de clase.

Se propondrán distintas actividades que faciliten el aprendizaje y sirvan para la evaluación continua. Se desarrollará un caso práctico: *Análisis, caracterización y seguimiento de un caso de vertido de aguas residuales*, que podría incluir una sesión de laboratorio (2 horas, en fechas que se anunciarán). De este caso práctico se entregará una memoria.

Se realizará un trabajo en equipo relacionado con la contaminación de suelos/aguas.

Se hará uso de la plataforma Moodle o Campus Virtual UVA: como repositorio de documentos; para proponer tareas; para entregarlas; para la realización de otras actividades de aprendizaje, individual o cooperativo; y/o como canal de comunicación entre profesor y alumnos/as y de estos entre sí. Podrán realizarse visitas a instalaciones y otras actividades complementarias.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	15	Estudio y trabajo autónomo individual	25
Clases prácticas y Seminarios	11	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorio	4		
Total presencial	30	Total no presencial	45

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Evaluación de Competencias Transversales:

G5: *Ser capaz de comunicarse de forma oral y escrita, tanto en foros especializados como para personas no expertas.* Se evaluará mediante las entregas de memorias de caso práctico y del trabajo realizado en equipo, etc., mediante aportaciones en foros en Moodle y mediante las presentaciones orales ante la clase de ejercicios, casos, etc.

G12: *Trabajar en equipo* y G20: *Ser capaz de liderar.* Se evaluará mediante el seguimiento (en seminarios y/o tutorías grupales) del funcionamiento de los equipos y la entrega de alguna tarea al respecto.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Caso práctico/laboratorio	25 %	
Trabajo en equipo	30 %	Entrega de memoria y exposición en clase
Ejercicios	25 %	Entregas y presentación en clase
Otras tareas y evaluación continua	20 %	Otras entregas y actividades de seguimiento y participación, tanto en clase, como en Moodle.
Exámenes		(1)

(1) **Exámenes:** Podrá(n) plantearse examen(es) que se realizarían si en alguna de las notas no se alcanza un mínimo de 4 (sobre 10) o de forma voluntaria para mejora de las calificaciones que se obtengan en el resto de los procedimientos de evaluación.



Caso práctico, Trabajo en equipo y Ejercicios: Al comienzo de la asignatura se publicarán en el Campus Virtual las bases para la realización y evaluación de estas tareas, que estarán condicionadas en parte por el número de matriculados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Convocatoria ordinaria:<ul style="list-style-type: none">○ Si en alguno de los componentes de la evaluación no se llega a un mínimo de 4 (sobre 10) se realizará un examen, que ponderará al menos el 30 % de la nota final.• Convocatoria extraordinaria:<ul style="list-style-type: none">○ En caso de no superar la asignatura en la primera convocatoria, en la segunda se realizará un examen global de la materia, que tendrá un peso del 40 % de la calificación.○ Podrá solicitarse la presentación de versiones mejoradas de las entregas de ejercicios, de la memoria del caso práctico y de otras tareas según sean las calificaciones obtenidas. Las notas de trabajo en equipo y de evaluación continua quedarán como en la primera convocatoria.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

Art 35.4 del ROA 35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

Breve curriculum de Francisco Lafuente:

- Profesor Titular de Universidad del Área de Edafología y Química Agrícola. Miembro del Grupo de Investigación Reconocido de la Uva: Suelos: Calidad y Sostenibilidad.
- Líneas de investigación:
 - Calidad de la materia orgánica del suelo
 - Secuestro de carbono en el suelo y efectos de la aplicación de enmiendas orgánicas.
 - Niveles y dinámica de nutrientes en el suelo (P y N principalmente)
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1071-1899>
- ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Lafuente2