

GRADO EN FARMACIA

Ficha Docente

MICROBIOLOGÍA

CURSO 2026-2027



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: **Suelos y Sanidad Ambiental.**

CARÁCTER: Optativa.

MATERIA: Química.

MÓDULO: Química.

CURSO: Quinto.

SEMESTRE: Primero.

CRÉDITOS: 3 ECTS.

DEPARTAMENTO/S: Química en Ciencias Farmacéuticas (Unidad docente de Edafología) y Microbiología y Parasitología (Unidad docente de Microbiología).

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador: Prof. Federico Navarro García, Profesor Titular.

e-mail: fnavarro@farm.ucm.es

Profesores:

- Victoria Mascaraque Martín, Prof. Ayudante Doctor. vmascara@farm.ucm.es
- Federico Navarro García, Prof. Titular. fnavarro@farm.ucm.es
- Mariela Navas, Prof. Ayudante Doctor. marielan@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

La asignatura se centra en el estudio de los problemas del medio ambiente asociados específicamente con el suelo y el agua, que pueden afectar a la salud humana y ambiental, así como algunas estrategias de resolución de dichos problemas. Se abordan los principales problemas asociados a la contaminación química y microbiológica de los suelos y aguas, incluyendo el impacto derivado de las actividades agrícolas, el uso de fertilizantes y productos fitosanitarios, la gestión y disposición de residuos, y los riesgos asociados a suelos contaminados en entornos urbanos y periurbanos. El objetivo general de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos fundamentales sobre sanidad ambiental y comprenda los mecanismos de contaminación, degradación y recuperación de suelos y aguas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comprender las interacciones entre los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo y sus implicaciones sobre la salud humana y ambiental.
- Analizar el suelo como un sistema funcional e identificar las fuentes, mecanismos de dispersión y efectos sobre los ecosistemas y la salud humana de sus principales contaminantes químicos y agentes microbiológicos.
- Interpretar la normativa y legislación vigente relacionada con la contaminación, gestión y recuperación de suelos contaminados.
- Evaluar los riesgos potenciales para la salud humana y ambiental derivados de la presencia de contaminantes en suelos y aguas.
- Conocer estrategias básicas de prevención, manejo y recuperación de suelos contaminados.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

No se establecen requisitos previos

RECOMENDACIONES:

Se recomienda tener conocimientos básicos de química, microbiología y edafología.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

- Conceptos previos de sanidad ambiental.
- Suelos naturales y antrópicos.
- Principales tipos de contaminantes bióticos y abióticos.
- Métodos para el análisis de la contaminación del suelo.

PROGRAMA DE TEORÍA:

- Tema 1.** Sanidad Ambiental. Conceptos previos.
- Tema 2.** El suelo y sus repercusiones sanitarias. Tipos de degradaciones, consecuencias en el suelo. Estudio de casos.
- Tema 3.** Calidad del suelo: definición e indicadores.
- Tema 4.** Microbiología del suelo-y el agua. Ciclos biogeoquímicos en la naturaleza. Influencia en el medio ambiente.
- Tema 5.** Introducción a la contaminación de suelos. Legislación aplicada a la contaminación de suelos.
- Tema 6.** Contaminación del suelo por metales pesados. Riesgos para la salud.
- Tema 7.** Métodos de biorremediación microbiana de la contaminación por metales.
- Tema 8.** Contaminación del suelo por contaminantes orgánicos persistentes, de origen agrícola o de origen industrial. Riesgos para la salud.
- Tema 9.** Métodos de biorremediación microbiana de la contaminación por compuestos orgánicos.
- Tema 10.** Detección de la actividad microbiana en suelos y aguas.
- Tema 11.** Contaminación microbiana del suelo y del agua. Resistencia a antibióticos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

1. Parámetros del suelo que afectan a la actividad microbiana, contenido en humedad y otros relevantes.
2. Determinación de la respiración, la capacidad oxidativa y la salud del suelo.
3. Determinación de la resistencia a antibióticos de la microbiota del suelo.
4. Determinación de la actividad amilolítica de las poblaciones del suelo.
5. Contaminación microbiana del suelo.

V.- BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- Madigan M, Martinko J, Bender KS, Buckley DH & Stahl DA. **2015.** [Brock Biología de los microorganismos](#), 14ª Ed., Ed. Pearson.
- [Porta J, López-Acevedo M, Poch RM. Introducción a la edafología: uso y](#)

- [protección de suelos. 2ª ed. Madrid: Ed. Mundi prensa; 2011.](#)
- Brevik EC & Burguess LC. **2013. Soils and human health.** CRC PRESS. Taylor & Francis Group.
 - [Maier RM, Pepper IL & Gerba CP. 2015. Environmental microbiology. 3ªEd. Academic Press.](#)
 - Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM & Moya J. [La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos.](#) Madrid: Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública; 2016. Serie "De aeribus, aquis et locis", nº 3.
-
- PUBLICACIONES DISPONIBLES GRATUITAMENTE EN INTERNET:
- [REAL DECRETO 9/2005](#), de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE núm. 15, de 18 enero 2005).
 - [Guía técnica](#) de aplicación del R.D. 9/2005 de suelos contaminados.
 - Kołwzan B, Adamiak W, Grabas K & Pawełczyk A. **2006. Introduction to environmental microbiology**, s. 112.
 - Nielsen MN & Winding A. **2002. Microorganismos como indicadores de la salud del suelo.** (Microorganisms as Indicators of Soil Health). National Environmental Research Institute of Denmark. (Technical Report No. 388).
 - Nadal Rocamora I, Gondim Porto C, Platero Alonso L, Navarro-García F. **2015. Uso de lodos de depuradora en agricultura: patógenos y resistencias a antibióticos.** *Revista de Salud Ambiental.* 15(2): 113-120.
 - Science Communication Unit, University of the West of England (Bristol). **2013.** Science for Environment Policy In-depth Report: [Soil Contamination: Impacts on Human Health](#). European Commission DG Environment, September 2013.
 - Guía de prácticas de la asignatura.

PÁGINAS EN INTERNET:

- Ministerio de [Agricultura y pesca, alimentación.](#)
- Ministerio de [Transición Ecológica.](#)
- Food and Agriculture Organization (FAO): www.fao.org
- Organización Mundial de la salud (OMS): www.who.int/es/
- Sociedad Española de Sanidad Ambiental: www.sanidadambiental.com/
- Salud ambiental (OMS): www.who.int/topics/environmental_health/es/
- National Center for Environmental health (CDC, Centro para el control de las enfermedades infecciosas, EEUU): www.cdc.gov/nceh/
- [Science for Environment Policy](#)

VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES

CT7 a CT22.- Todas las competencias transversales para todas las materias.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

CEQ10.- Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.

CEB 8.- Conocer la naturaleza y comportamiento de agentes infecciosos.

CEO.21.- Contribuir a la educación sanitaria, reconociendo los determinantes de salud en la población, tanto los genéticos como los dependientes del sexo y estilos de vida, demográficos, ambientales, sociales, económicos, psicológicos y culturales.

CEO.24.- Conocer y comprender los principios y los procedimientos aplicables a la sanidad ambiental y en particular los métodos analíticos aplicados a la salud y el medio ambiente en general y a los suelos en particular.

CEO.25.- Desarrollar análisis higiénico-sanitarios, físicos, químicos y microbiológicos del suelo relacionados con la salud (indicadores de salud ambiental).

CEO 26.- Estimar los riesgos biológicos asociados con la liberación de sustancias contaminantes en los suelos.

CEO.27.- Conocer la naturaleza y comportamiento de los agentes infecciosos en los suelos.

VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Formación básica sobre sanidad ambiental.
2. Capacidad de estimar los riesgos asociados a la utilización de suelos contaminados.
3. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de casos prácticos relacionados con el ámbito de sanidad ambiental.
4. Capacidad de interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio basándose en los conocimientos adquiridos.
5. Trabajo en equipo: capacidad crítica y autocrítica.
6. Aprendizaje autónomo: capacidad de organización, análisis y gestión de la información.

VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos haciendo uso de herramientas informáticas.	18	0,72	Competencias: básicas y específicas Resultados de aprendizaje: 1-6
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	10	0,4	Competencias: básicas y específicas Resultados de aprendizaje: 1-6
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	2	0,08	Competencias: CEQ4, CEQ6,CEQ12 Resultados de aprendizaje: 1-7
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	3	0,12	Competencias: CEQ3, CEQ4,CEQ6, CEQ12 Resultados de aprendizaje:1-7
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	40	1,6	Competencias: CEQ3, CEQ4,CEQ6, CEQ12

				Resultados de aprendizaje: 1-7
Examen	Pruebas orales y escritas.	2	0,08	Competencias: CEQ3, CEQ4, CEQ6, CEQ12 Resultados de aprendizaje: 1-7

IX.- METODOLOGÍA

Las clases magistrales darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario, bien en fotocopia o en el Campus Virtual. Si no es posible la presencialidad se utilizarán las herramientas *online* puestas a disposición del profesorado y alumnos por la Universidad Complutense de Madrid (*Google Meet*, *Microsoft Teams*) u otras que puedan encontrarse disponibles en el momento del comienzo del curso.

Las clases prácticas en el laboratorio están orientadas a la aplicación de los conocimientos, realizando el estudiante actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Si fuera imposible realizar las sesiones prácticas podrían ser sustituidas por sesiones formativas *online* entre las que se podrían encontrar las de discusión de artículos, sesiones de problemas o técnicas.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrá como actividad dirigida la *elaboración y presentación de trabajos* sobre los contenidos de la asignatura. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información y le permitirá desarrollar habilidades relacionadas con las tecnologías de la información.

El profesor podrá programar *tutorías con grupos reducidos de alumnos* sobre cuestiones planteadas por el profesor o por los mismos alumnos. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor o, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el *Campus Virtual* para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales. Por último, esta herramienta permitirá realizar ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple, que permitan mostrar tanto al profesor como al alumno qué conceptos necesitan de un mayor trabajo para su aprendizaje.

X.- EVALUACIÓN

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final. Por ello, para superar la asignatura será necesario:

- Haber asistido al menos al 80% de las clases magistrales, seminarios y tutorías. En el caso de sesiones en remoto, la asistencia se comprobará mediante la utilización de las herramientas de registro de actividades de cada sesión que se encuentra en las diversas plataformas que se usarán y en Moodle.
- Haber realizado las prácticas de laboratorio dentro de los grupos convocados durante el curso.

Criterios de evaluación

- Obtener una calificación igual o superior a cinco aplicando los criterios que se especifican a continuación:
 - Superar la prueba objetiva directa escrita con una calificación igual o superior a cinco (75%).
 - Superar una prueba objetiva directa escrita sobre las prácticas con una calificación igual o superior a cinco (20 %).
 - Informe de las prácticas de laboratorio (5 %).

En relación con las posibles actividades fraudulentas se informa de lo siguiente:

Tanto la suplantación de identidad como la copia, acción o actividad fraudulenta durante un examen podrá conllevar la apertura del correspondiente expediente informativo y, en su caso, sancionador, ante la Inspección de Servicios de la UCM.

Aprobado en el Consejo de Departamento de Microbiología y Parasitología de 05/06/2025.