

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

DETECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y BIORREMEDIO

Titulación:	Máster en Microbiología y Parasitología: I+D (0696)
Curso Académico	2026-27
Módulo	Especialización
Materia	Explotación de sistemas microbianos
Asignatura Código	603665
Carácter	Optativo
Idioma/s	Español e inglés para uso bibliográfico
Créditos ECTS	6
Presenciales	45 horas
No presenciales	105 horas

Profesor/es

Coordinador:

- Dr. Daniel Antonio Bravo Vázquez. U.D. Microbiología. UCM. dbravo03@ucm.es

Profesor/es:

- Dra. Lucía Arregui García-Rovés. U.D. Microbiología. UCM.
- Dra. Tania Ayllón Santiago. U.D. Sanidad Animal. F. Veterinaria. UCM.
- Dr. Daniel Antonio Bravo Vázquez. U.D. Microbiología. UCM.
- Dr. Patricia De Francisco Martínez. U.D. Microbiología. UCM
- Dr. Adrián de la Torre Haro. CIEMAT.
- Dra. María de los Ángeles Martínez Calvo. CIEMAT.

Breve descriptor

Se introducen diversos conceptos básicos relacionados con la contaminación, incluyendo los efectos biológicos y ecológicos de contaminantes de origen y naturaleza muy diversos. En esta asignatura se analizan diversos sistemas microbianos utilizados para evaluar el efecto de la contaminación ambiental sobre distintos niveles de organización biológica: biomarcadores, biosensores, microbioensayos y bioindicadores. Además, se expondrán las aplicaciones de los microorganismos como sistemas eficaces de eliminación o disminución de la contaminación en la depuración de aguas residuales, así como la biorrecuperación de ecosistemas que presentan altos niveles de polución, de naturaleza química diversa.

Objetivos

- Conocer los principales contaminantes ambientales (incluidos los de origen microbiano) su origen, efectos biológicos, así como su acumulación a lo largo de las cadenas tróficas.
- Aprender las distintas metodologías biológicas para detectar la presencia de contaminantes y evaluar la calidad biológica de los ecosistemas acuáticos.
- Conocer los sistemas de depuración biológica de aguas residuales y comprender la función de las distintas poblaciones microbianas implicadas en dichos procesos.
- Conocer la potencialidad de los microorganismos para la biorrecuperación de ecosistemas que presentan una contaminación de muy distinta naturaleza.

Competencias

Generales:

- CG1. Comprensión avanzada y sistemática de la Microbiología y Parasitología y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- CG2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con la Microbiología y Parasitología.
- CG3. Capacidad de análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en Microbiología y Parasitología.
- CG4. Capacidad de comunicar los avances científicos en Microbiología y Parasitología, así como las conclusiones, y los conocimientos y razones que las sustentan, a públicos especializados y no especializados, colegas del área, comunidad académica, científica, o sociedad en general, de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG5. Interés por fomentar el avance científico y tecnológico en el campo de la Microbiología y Parasitología dentro de las áreas de la salud, del medio ambiente, industrial, de servicios o de gestión.

Específicas:

- CE11. Capacidad de evaluación de los sistemas microbianos avanzados de detección de la contaminación, así como de las estrategias biotecnológicas de biorremediación.

Contenidos temáticos

Programa teórico

1. Introducción. Conceptos básicos. Tipos de Contaminación. Bioamplificación y bioacumulación.
2. Contaminantes microbianos. Incidencia sanitaria y ecológica. Afloramientos. Los protozoos como reservorios de patógenos humanos.
3. Bioindicadores y Biomarcadores de contaminación.
4. Bioensayos microbianos de citotoxicidad y genotoxicidad.
5. Biosensores moleculares y celulares.
6. Depuración de aguas residuales.
7. Biorremediación de contaminación ambiental. Ejemplos representativos.

Programa de actividades académicas dirigidas

1. Realización y discusión de prácticas de laboratorio y/o casos prácticos.
2. Planteamiento y discusión de Seminarios.
3. Búsqueda e interpretación de normativa aplicable.
4. Lectura crítica de publicaciones científicas.

Actividades docentes

- A1. Clases Teóricas: 2 ECTS (15 h).
- A3. Actividades Académicas Dirigidas: 3,5 ECTS (30 h).
- A4. Presentación de trabajos y exámenes: 0,5 ECTS (5 h).

Evaluación

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada según los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

- E1. Examen escrito sobre los contenidos expuestos: 60%.
- E2. Participación y elaboración de las actividades académicas dirigidas: 40%.

Para poder acceder a la evaluación final, será necesario que el alumno haya participado al menos, en el 80% de las actividades presenciales (asistencia a clases teóricas / prácticas / actividades académicas dirigidas).

Bibliografía básica

- Atlas, R.M., Bartha R. (2002). Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 4ª edición. Edit. Pearson Educación. Prentice Hall.
- Barceló, D., & Hansen, P. D. (Eds.) (2009). *Biosensors for the Environmental Monitoring of Aquatic Systems*. Springer.
- Bull, A.T. (2005). Microbial diversity and Bioprospecting. Edit. ASM Press.
- Crawford, R.L., Crawford, D.L. (2005). Bioremediation: Principles and applications. Edit. Cambridge University Press.
- Jeffrey, D. W., & Madden, B. (Eds.) (1991). *Bioindicators and Environmental Management*. Academic Press.
- Mascini, M., & Palchetti, I. (Eds.) (2011). *Nucleic Acid Biosensors for Environmental Pollution Monitoring*. Royal Society of Chemistry.
- Sarkar, A., Ray, D., Shrivastava, A. N., & Sarker, S. (Eds.). (2024). *Biomarkers in Environmental and Human Health Biomonitoring*. [Elsevier](#)
- Seviour, R., Nielsen, P.H. (2010). Microbial Ecology of Activated Sludge. Edit. IWA Publishing.
- Walker, C.H., Hopkin, S.P.; Sibly, R.M., Peakall, D.B. (2012). Principles of Ecotoxicology. 4ª Ed. Edit. Taylor and Francis.
- Wilson, S.H. and Suk, W.A. (Eds.) (2002). *Biomarkers of Environmentally Associated Disease*. Boca Raton: CRC Press.

Bibliografía complementaria

Cada profesor proporcionará la bibliografía específica relativa a la materia impartida.

Otra información relevante:

Conocimientos previos

- Conceptos fundamentales de ecología microbiana y biotecnología ambiental, manejo de técnicas moleculares y convencionales para el estudio de la biodiversidad. Conocimiento y manejo de técnicas de microscopía convencional y de microscopía de fluorescencia.

Recomendaciones

- Repasar las técnicas clásicas de manejo y manipulación de microorganismos.