

Guía docente de la asignatura

**Avances en Microbiología
Ambiental (M46/56/1/66)**Fecha de aprobación por la Comisión
Académica: 21/06/2023**Máster**

Máster Universitario en Investigación y Avances en Microbiología

MÓDULO

Módulo de Docencia

RAMA

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

**Tipo de
enseñanza**

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Los propios del máster.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

En el curso relacionamos diferentes facetas de principios microbiológicos y técnicos que permitan incidir en el conocimiento de los procesos microbiológicos para el control de la calidad medioambiental. Evaluaremos en diferentes unidades temáticas diversas áreas científico-técnicas que en la actualidad representan claros ejemplos de la utilidad de la microbiología en el tratamiento y prevención de la contaminación ambiental. Además, se especificarán distintos procesos específicos de valorización de subproductos, con especial incidencia en el área de las energías renovables generadas desde biomasa. Finalmente se incidirá directamente en el estudio y aplicación de diversas técnicas moleculares de interés en microbiología ambiental.

El contenido del curso se ha distribuido en una serie de unidades temáticas en los que se abordaran los aspectos microbiológicos y técnicos básicos y aplicados de los tratamientos avanzados de efluentes industriales y domésticos, biocombustibles, nuevas tecnologías biológicas en el tratamiento de residuos, y técnicas moleculares aplicadas a la Microbiología Ambiental. La descripción más detallada de estas unidades temáticas se describe en el Programa de Contenidos de la asignatura.



COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - 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.
- CB8 - 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.
- CB9 - 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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer un problema microbiológico que ofrezca interés para la investigación, describirlo apropiadamente en su entorno (antecedentes, estado de la cuestión, hipótesis planteadas por otros autores, etc.) y plantear con claridad los objetivos de la investigación correspondiente.
- CE02 - Diseñar el proceso de investigación apropiado para resolver el problema planteado, seleccionando las metodologías y técnicas más eficaces y los experimentos oportunos de acuerdo con los objetivos de la investigación propuesta.
- CE05 - Elaborar los datos de laboratorio y presentar los resultados de forma lógica y funcional.
- CE06 - Establecer de forma crítica la relevancia y significación de los resultados obtenidos respecto de los objetivos propuestos y elaborar las conclusiones pertinentes, en el marco del conocimiento científico actual sobre el tópico en cuestión.
- CE07 - Elaborar un *¿reporte?* científico/técnico o trabajo de investigación que comunique a la comunidad científica la aportación de la investigación realizada, manejando las tecnologías de la información útiles para la adquisición y difusión de resultados en investigación.
- CE08 - Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación sobre microbiología para asesorar a personas y a organizaciones.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

1. Conocimiento de la importancia de la contaminación ambiental de origen antropogénico.
2. Conocimiento de las principales técnicas de base biológica para el tratamiento de efluentes industriales y domésticos.
3. Conocimiento de los biocombustibles como alternativa a los carburantes derivados del petróleo.
4. Conocimiento de las diversas metodologías microbiológicas, incluyendo los métodos moleculares, actualmente aplicables en la evaluación de riesgos ambientales y resolución



- de problemas de contaminación ambiental.
5. Capacidad para analizar e interpretar trabajos de investigación en el campo de la Microbiología Ambiental y valorar adecuadamente los resultados.
 6. Adquisición de destrezas de comunicación oral y escrita para transmitir de forma clara los conocimientos, conclusiones y juicios sobre las implicaciones derivadas de los diferentes aspectos de la Microbiología Ambiental, tanto a público especializado como no especializado.
 7. Capacidad para promover el interés en la divulgación científica de temas de Microbiología Ambiental.
 8. Capacidad para integrar los conocimientos sobre Microbiología Ambiental con la demanda social de gestión medioambiental.
 9. Capacidad para proseguir el estudio autónomo y autodirigido sobre temas de Microbiología Ambiental.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Unidad temática 1:** Tratamientos avanzados de efluentes industriales y domésticos. Cinética de biopelícula fija. Procesos de biopelícula fija aeróbica. Nitrificación/Desnitrificación. Reactores biológicos de membrana sumergida.
- **Unidad temática 2:** Toma de muestras y análisis microbiológicos de aguas. Bioindicadores microbianos en aguas: agentes infecciosos relacionados con el consumo y uso de agua. Aspectos generales de enfermedades transmitidas por el agua. Los microorganismos como bioindicadores. Muestreo. Metodología de análisis biológicos de aguas. Legislación. Medidas higiénicas. Procedimientos de toma de muestra.
- **Unidad temática 3:** Biocombustibles. Concepto y problemática. Microdiesel: un nuevo carburante microbiano. Bioetanol. Nuevos procesos microbianos de producción. Hidrogeno: Fuente energética del futuro.
- **Unidad temática 4:** Nuevas tecnologías biológicas en el tratamiento de residuos. Tratamientos anaeróbicos por metanogénesis. Compostaje. Fermentación anaeróbica de glicerina. Producción de bioplásticos microbianos.
- **Unidad temática 5:** Técnicas moleculares aplicadas a la Microbiología Ambiental. Enfoques para el estudio de la biodiversidad y funciones de los microorganismos en muestras ambientales. Técnicas independientes de cultivo para la evaluación de la diversidad microbiana: Hibridación in situ con fluorescencia (FISH) y técnicas derivadas; Microarrays filogenéticos y funcionales; Métodos de fingerprinting; PCR y RT-PCR en tiempo real o cuantitativa (qPCR/RT-qPCR); Plataformas de secuenciación masiva en paralelo. Métodos moleculares para el análisis de las actividades de las comunidades microbianas: stable isotope probing (SIP), genome-resolved metagenomics, single-cell sequencing. Métodos para la detección selectiva, cuantificación y separación de microorganismos vivos/muertos. Ejemplos de aplicación de las distintas técnicas y análisis de su contribución a los avances actuales en microbiología ambiental.

PRÁCTICO

Esta asignatura no tiene docencia práctica.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- López-Vázquez CM, Henze M, editores (2017). Tratamiento biológico de aguas residuales: principios, modelación y diseño. IWA Publishing. London.
- Madigan MT, Martinko JM, Bender K, Buckley D, Stahl D (2015) Brock. Biología de los Microorganismos (14 ed.). Pearson. Prentice Hall.
- Pepper IL, Gerba CP, Gentry T (2014) Environmental microbiology: A laboratory manual (3rd ed.) Elsevier.
- Seviour RJ, Nielsen PH (2010) Microbial ecology of activated sludge. IWA Publishing.
- Spencer JFT, Ragout de Spencer AL (eds.) (2004) Environmental Microbiology. Methods and Protocols. Humana Press.
- van Loosdrecht MCM, Nielsen PH, Lopez-Vazquez CM (2016) Experimental methods in wastewater treatment. IWA publishing <https://experimentalmethods.org/>
- Yates MV, Nakatsu CH, Miller RV, Pillai SD (eds.) (2016) Manual of Environmental Microbiology (4th ed.). ASM-Wiley.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Aw TG, Rose JB (2012) Detection of pathogens in water: from phylochips to qPCR to pyrosequencing. Curr Opin Biotechnol 23:422-30.
- Azevedo NF, Almeida C (Eds.) (2021) Fluorescence in-situ hybridization (FISH) for microbial cells - methods and concepts. Springer Protocols (libro).
- Gawad C, Koh W, Quake SR (2016) Single-cell genome sequencing: current state of the science. Nat Rev Genet 17:175-188.
- Gerardi MH (2006) Wastewater Bacteria. Wiley-Interscience.
- Gilbride KA, Lee DY, Beaudette LA (2006) Molecular techniques in wastewater: Understanding microbial communities, detecting pathogens, and real-time process control. J Microbiol Methods 66:1-20.
- Goodwin S, McPherson JD, McCombie WR (2016) Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies. Nat Rev Genet 17:333-351
- Hong PY, Mantilla-Calderon D, Wang C (2020) Metagenomics as a tool to monitor reclaimed- water quality. Applied and Environmental Microbiology 86:e00724-20.
- Kim J, Lim J, Lee C (2013) Quantitative real-time PCR approaches for microbial community studies in wastewater treatment systems: applications and considerations. Biotechnol Adv 31:1358-1373.
- Kozińska A, Seweryn P, Sitkiewicz I (2019) A crash course in sequencing for a microbiologist. J Appl Genet 60:103-111.
- Metzker M (2010) Sequencing technologies-the next generation. Nature Rev Genetics 11:31-46
- Nielsen PH, Daims H, Lemmer H (2009) FISH Handbook for Biological Wastewater Treatment: Identification and Quantification of Microorganisms in Activated Sludge and Biofilms by FISH. IWA Publishing.
- Nikolaki S, Tsiamis G (2013) Microbial diversity in the era of omic technologies. Biomed Res Int. 2013; 2013: 958719.
- Smith CJ, Osborn AM (2009) Advantages and limitations of quantitative PCR (Q-PCR)-based approaches in microbial ecology. FEMS Microbiol Ecol 67:6-20.

ENLACES RECOMENDADOS

Libros de acceso gratuito de la International Water Association (IWA):
<https://www.iwapublishing.com/iwa-publishing-open-access>



METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales
- MD03 Colección, estudio y análisis bibliográfico

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación de los alumnos en la convocatoria ordinaria se realizará mediante los siguientes **instrumentos de evaluación continua presencial**:

- Asistencia a las clases presenciales: será obligatoria para superar el curso una asistencia mínima del 80%. Porcentaje sobre la calificación final: 50%.
- Actitud y participación de los estudiantes en las actividades presenciales. Si se considera necesario, entre dichas actividades se podrá incluir una prueba escrita de evaluación de competencias. Porcentaje sobre la calificación final: 35%.
- Trabajo desarrollado por los alumnos individualmente o en grupo, con defensa y exposición pública presencial, durante el horario de clase. Se valorará la originalidad y calidad del trabajo presentado y de la defensa y exposición realizadas del mismo. Los trabajos habrán de entregarse y presentarse en los plazos estipulados, y se realizará control antiplagio con la herramienta Turnitin. En caso de detección de copia o plagio, se aplicarán los artículos 13.7 y 15. de la Normativa de Evaluación y Calificación de Estudiantes de la UGR. Porcentaje sobre la calificación final: 15%.

Criterios de evaluación: Será necesaria una calificación media de 5 sobre 10 puntos para superar la asignatura. No se podrá superar la asignatura con una calificación de 0 puntos en alguna de las pruebas de evaluación continua presencial.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Instrumentos, criterios de evaluación y porcentajes sobre la calificación final: La evaluación en la convocatoria extraordinaria consistirá en una prueba de examen teórico escrito presencial, que contribuirá un 100% a la calificación final. Será necesaria una calificación media de 5 sobre 10 puntos para superar la asignatura.



EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Instrumentos, criterios de evaluación y porcentajes sobre la calificación final: La evaluación en la modalidad única final consistirá en una prueba de examen teórico escrito presencial, que contribuirá un 100% a la calificación final. Será necesaria una calificación media de 5 sobre 10 puntos para superar la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

