

Guía docente de la asignatura

## Microbiología y Técnicas Ambientales Aplicadas a las Infraestructuras de Aguas y Residuos (20611B5)

Fecha de aprobación:

Departamento de Microbiología: 28/06/2024  
Departamento de Ingeniería Civil: 20/06/2024

<b>Grado</b>	Grado en Ciencias Ambientales	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Microbiología y Técnicas Ambientales Aplicadas a las Infraestructuras de Aguas y Residuos				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursadas las asignaturas básicas de Microbiología; Técnicas y tratamiento de Residuos; Tratamiento y Tecnologías de Aguas.

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Biología de los microorganismos
- Técnicas de Cultivo de los microorganismos
- Tratamiento y Gestión de aguas y residuos

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Criterios para la ubicación, el diseño y la explotación de instalaciones relacionadas con la gestión de los residuos.
- Tratamiento, explotación y control de instalaciones de aguas potables.
- Tratamiento, explotación y control de instalaciones de aguas residuales.
- Desarrollo técnico avanzado para la identificación de la biodiversidad microbiana en aguas y suelos.
- Cuantificación y detección de contaminantes utilizando bioindicadores.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CG02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.



- CG03 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CG05 - Comunicación oral y escrita.
- CG07 - Trabajo en equipo.
- CG08 - Creatividad.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente.
- CE03 - Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos.
- CE05 - Adquirir, desarrollar y ejercitar destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio y la instrumentación básica en física, química y biología
- CE12 - Diseño de muestreos, tratamiento de datos e interpretación de resultados estadísticos y de programas estadísticos y bases de datos.
- CE14 - Conocimiento e interpretación de la legislación y administración ambiental básica sobre suelos, agua, atmósfera, recursos naturales, conservación, urbanismo y ordenación del territorio.
- CE20 - Capacidad de realizar balance de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones
- CE22 - Gestión y tratamiento de aguas de abastecimiento, regadío y residuales.
- CE25 - Elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos
- CE31 - Planificación y desarrollo de las tecnologías limpias y energías renovables
- CE41 - Adquirir destrezas en la planificación y desarrollo de tecnologías de biorremediación, en los usos biotecnológicos de los microorganismos para la conservación y mejora del medio ambiente y en el control de los efectos negativos producidos por microorganismos.
- CE42 - Clasificar las técnicas instrumentales básicas de análisis ambiental y conocer su fundamento y manejo.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Capacitación para seleccionar el tratamiento o conjunto de tratamientos aplicables a un tipo de agua para adecuarla a un determinado uso.
- Realización de cálculos básicos para la explotación de una instalación destinada al tratamiento del agua y de residuos.
- Poseer conocimientos para llevar a cabo el diseño básico de instalaciones relacionadas con la gestión de los residuos.
- Entender, interpretar y racionalizar un diagrama de proceso de una instalación de tratamiento de aguas y de residuos sólidos urbanos de forma integral y avanzada.
- Adquisición de conceptos avanzados para desarrollar estrategias que permitan resolver problemas de contaminación ambiental basadas en el uso de microorganismos.
- Adquisición de conceptos avanzados para utilizar a los microorganismos como herramienta bacteriológica para transformar, retirar o biodegradar contaminantes.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO



**TEMARIO TEÓRICO:**

**BLOQUE I: MICROBIOLOGÍA:**

Tema 1.- Introducción a la Microbiología ambiental. Microorganismos en sus ambientes naturales

Ciclos biogeoquímicos: Transformaciones microbianas de compuestos naturales y de Xenobióticos.

Tema 2.- Métodos de detección y recuento de microorganismos.

Tema 3.- Aplicaciones de la Biología molecular al estudio de los microorganismos. Aplicaciones y fundamento de las técnicas biotecnológicas.

Tema 4.- Análisis Microbiológicos de aguas: Normativa criterios y límites estándar para determinar la calidad microbiológica de las aguas recreativas, envasadas, de bebida, y baño. Criterios de reutilización.

Tema 5.- Biorreparación (biorremediación) de aguas y suelos contaminados. Técnicas de Bioaumento, Bioestimulación, bioventilación y fitorremediación.

Tema 6.- Uso de los últimos avances en biotecnología de los microorganismos y preparación de inoculantes.

**BLOQUE II: INFRAESTRUCTURAS DE AGUAS Y RESIDUOS:**

Tema 7.- Presentación y transporte de RSU: generación de RSU; tipos de recogida; diseño de áreas de contenerización; optimización de rutas de recogida.

Tema 8.- Control y explotación de infraestructuras relacionadas con la gestión de residuos sólidos: tipos de tratamiento de RSU; plantas de separación de RSU; instalaciones de tratamiento biológico: compostaje y digestión anaeróbica; otros procesos biológicos utilizados para la valorización de residuos; vertederos de RSU.

Tema 9.- Explotación y mantenimiento de infraestructuras de depuración del agua residual: puesta en marcha e inoculación inicial; control de la aireación y optimización del consumo energético; formación de espumas; flotabilidad del fango; problemas durante la explotación; técnicas de control de proceso; modelado y simulación; posibilidades de reutilización del agua tratada y aprovechamiento del fango deshidratado.

Tema 10.- Explotación y mantenimiento de infraestructuras de potabilización de aguas: normativa; desinfección; subproductos generados; biopelícula en la red de distribución; contaminantes emergentes; xenobióticos; bacterias resistentes a los antibióticos.

Durante el curso, se realizará una salida al campo para visitar infraestructuras relacionadas con la gestión de aguas y residuos. (Confirmación sujeta al número de alumnos y presupuesto).

**PRÁCTICO**

**TEMARIO PRÁCTICO:**

**BLOQUE I: MICROBIOLOGÍA:**

Práctica 1. Determinación y recuento de la microbiota del suelo

Práctica 2. Búsqueda y recuento de microorganismos con actividades enzimáticas

Práctica 3. Análisis Microbiológico de agua. Detección y recuento de colifagos

Práctica 4. Búsqueda y recuento de microorganismos productores de sustancias con actividad antimicrobiana.

**BLOQUE II: INFRAESTRUCTURAS DE AGUAS Y RESIDUOS:**

Práctica 5. Manejo de software para el diseño de rutas en la recogida de RSU.

Práctica 6. Técnicas de bioindicación de fangos activos.

Práctica 7. Modelos biológicos de fangos activos.

**BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V., y Clark, D. 2015. Brock Biología de los Microorganismos (14ª Edición). Pearson Prentice-Hall.
- Willey, J., Sherwood, L., Wolverton, C. 2014. Microbiología de Prescott, Harley y Klein. 9ª Edición. McGraw Hill. Madrid.
- Atlas. R.M. y Bartha, R. 2001. Ecología microbiana y Ecología ambiental. Prentice Hall. 4ª Ed.
- Tortora, G.J.; Funke, B.R. y Case, C.L. 1995. Microbiology. An Introduction. 5ª Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc
- Métodos normalizados de análisis de aguas potables y residuales. Diaz de Santos Madrid 1992
- Degremont. Water treatment handbook, vols 1-2. Lavoissier publishing (1991)
- Ramalho RS: Tratamiento de aguas residuales. Reverté S.A. (1991)
- Ronzano E y Dapena JL: Tratamiento biológico de las aguas residuales. Díaz de Santos (1995)
- Hernández Muñoz A: Depuración de aguas residuales. Servicio de publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid (1990)
- Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Colección Seignor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Pepper, I.L. y Gerba, C.P., Gentry. 2014. Environmental Microbiology. 4ª Edición. Academic Press.
- Marín, I., Sanz, J.L. y Amils, R. (eds). 2005. Biotecnología y medioambiente. Ed. Ephemera.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition. American Public Health Association (APHA). 2022.
- Metcalf and Eddy: Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización McGraw Hill (1998)
- Metcalf and Eddy: Ingeniería de aguas residuales: Redes de alcantarillado y bombeo. McGraw Hill (1995)
- Cuestiones Prácticas de la gestión de residuos. I. Aspectos generales y Conceptos básicos Montserrat Zamorano Toro, Francisco Serrano Bernardo, Ángela García Maraver, Jaime Martín Pascual, Luis F. Díaz, 2015.

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.textbookofbacteriology.net/Libro de texto on line>
- <https://www.sciencedirect.com/book/9780123705198/environmental-microbiology>
- [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_Escritorio\\_Visualizar?cod\\_primaria=1000193&libro=4148](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=4148)
- [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_Escritorio\\_Visualizar?cod\\_primaria=1000193&libro=5850](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=5850)
- <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0851> (Directiva



- 2018/851)  
• <https://ec.europa.eu/eurostat>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio
- MD07 - Seminarios
- MD10 - Realización de trabajos en grupo
- MD11 - Realización de trabajos individuales

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Instrumentos de **evaluación continua**:
    - Prueba final teórico-práctica. Constará de dos pruebas diferenciadas para cada uno de los bloques anteriormente indicados.
    - Informes y actividades propuestas sobre las prácticas realizadas.
    - Resolución de problemas, casos prácticos y actividades de clase.
      - Porcentaje sobre la calificación final:
        - Prueba final teórico-práctica 70 %.
        - Informes y actividades sobre las prácticas realizadas 20%.
        - Resolución de problemas y actividades de clase 10%.
      - Criterios de Evaluación:
        - El examen final deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la prueba, teniéndose que obtener un mínimo de 4 en cada uno de los bloques para poder hacer media.
        - La realización presencial del 100 % de las prácticas de laboratorio de Microbiología será obligatoria. Además, será obligatoria la presentación del correspondiente cuaderno y/o actividades propuestas.
        - Informes y actividades prácticas en los que se valorará la adquisición por parte del estudiantado de las competencias correspondientes.
- La calificación final de la asignatura se obtendrá en función de los porcentajes anteriormente expuestos, siendo obligatorio obtener un mínimo de 5 sobre 10 para superar la misma.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica dividida también en dos partes diferenciadas, correspondientes a cada uno de los bloques. Será necesario obtener un mínimo de 4 en cada uno de ellos para poder hacer media. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final, debiéndose obtener una nota igual o superior a 5 puntos para la superación de la asignatura.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La EVALUACIÓN ÚNICA FINAL a la que el alumno/a se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD



DE GRANADA (Boletín Oficial de la Universidad de Granada num. 112.9 de noviembre de 2016)” constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica, coincidente en contenidos y en fecha con la de la evaluación continua. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final debiéndose obtener una nota igual o superior a 5 puntos para la superación de 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).

