

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
OPTATIVAS	Microbiología y Técnicas Ambientales aplicadas a las infraestructuras de aguas y residuos	4º	8º	6 (3 créditos Microbiología, 3 créditos Tecnologías del Medio Ambiente)	Optativa
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel Montalbán López</li> <li>Ángel F. Ramos Ridao</li> <li>Francisco Osorio Robles</li> </ul>			Dpto. Microbiología 2ª planta despacho 33, Facultad de Ciencias. manuelml@ugr.es  Área de Tecnologías del Medio Ambiente. Despacho 84, 4ª planta, Edificio ETSICCP. <a href="mailto:ramosr@ugr.es">ramosr@ugr.es</a> Martes y jueves: 11:30-14:30 (Prof. Francisco Osorio)		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			Lunes, martes y miércoles, de 11-13 horas (Microbiología)  Jueves 11:00-12:00 y Viernes 9:00-14:00. (Tecnologías Medio Ambiente, Prof. Ramos).		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/))



Ciencias Ambientales

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES** (si procede)

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
- Tratamientos de aguas y residuos.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Desarrollo técnico avanzado para la identificación de la biodiversidad microbiana en aguas y suelos.  
Cuantificación y detección de contaminantes utilizando bioindicadores  
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 y residuales.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

**Competencias generales.**

CT1: Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.  
CT2: Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.  
CT3: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.  
CT5: Comunicación oral y escrita.  
CT7: Trabajo en equipo.  
CT8: Creatividad.

**Competencias específicas**

CE1: Uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente.  
CE3: Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos.  
CE5: 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.

Firma (1): LAURA GARACH MORCILLO  
En calidad de: Secretario/a de Departamento



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): 35F3718205789FD428AA15363BFD4498

10/07/2020  
Pág. 2 de 10

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- 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 de instalaciones relacionadas con la gestión de los residuos.
- Entiende, interpreta y racionaliza 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.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

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 Bioaumentación, Bioestimulación, bioventilación y fitorremediación.

Tema 6.-Uso de las últimas Biotecnologías de los microorganismos: Preparación de inoculantes.

Tema 7.- Criterio ubicación de infraestructuras relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

Tema 8.- Control y explotación de infraestructuras relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

Tema 9.- Explotación y mantenimiento de infraestructuras de sistemas de potabilización de aguas.

Tema 10.- Explotación y mantenimiento de infraestructuras de sistemas de depuración del agua residual.

Durante el curso, los alumnos realizarán una salida al campo para visitar diferentes infraestructuras relacionadas



con la gestión de aguas y residuos. (Confirmación sujeta al número de alumnos y presupuesto).

#### TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

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.

Práctica 5. Contenerización y diseño de rutas en la recogida de RSU.

Práctica 6. Diseño de infraestructuras de sistemas de depuración del agua residual.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Madigan, M.T., Martinko, J.M. y Parker, J. 2004. Brock Biología de los Microorganismos (10ª Edición). Pearson Educación S.A. Madrid.
- Prescott, L.M., Harley, J.P. y Klein, D.A. 2004. Microbiología (5ª 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
- Metodos normalizados de analisis 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)

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Maier, R.M.; Pepper, I.L. y Gerba, C.P. 2000. Environmental Microbiology. Academic Press.
- Marín, I., Sanz, J.L. y Amils, R. (eds). 2005. Biotecnología y medioambiente. Ed. Ephemera.
- pha-awwa-wpcf: Standard methods for the examination of water and wastewater. Apha. Washington (1989)
- 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)

#### ENLACES RECOMENDADOS

#### METODOLOGÍA DOCENTE



- Clases magistrales.
- Prácticas de laboratorio.
- Resolución de casos.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### EVALUACIÓN ORDINARIA:

- Instrumentos de **evaluación continua**:
  - Prueba final teórico-práctica. Constará de dos exámenes diferenciados.
  - Informes sobre prácticas de laboratorio.
  - Trabajos en grupos y su correspondiente exposición.
  - Asistencia a clase.
- Porcentaje sobre la calificación final.
  - Prueba final teórico-práctica 60 %.
  - Informes sobre prácticas de laboratorio 20%
  - Trabajos en grupos y su correspondiente exposición 15%.
  - Asistencia a clase 5%.
- Criterios de Evaluación
  - El examen final deberá de aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la prueba, teniéndose que obtener un mínimo de 4 para poder hacer media entre ambos exámenes.
  - La realización presencial del 100 % de las prácticas de laboratorio será obligatoria. Además, será obligatoria la presentación del correspondiente cuaderno.
  - Informes sobre prácticas de laboratorio en los que se valorará la adquisición por parte del alumno de la competencia.
  - Trabajos en grupos y su correspondiente exposición.
  - Exposición de trabajos y asistencia a clase será optativa.

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. 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.

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- 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.

#### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Lunes, martes y miércoles, de 11-13 horas  
(Microbiología)

Jueves 11:00-12:00 y Viernes 9:00-14:00.  
(Tecnologías Medio Ambiente, Prof. Ramos).

Martes y jueves: 11:30-14:30 (Prof. Francisco Osorio)

Martes: 11:30-14:30 (Prof, María Jesús García Ruiz)

Tutorías individuales a través de email y grupales o individuales a través de la plataforma go.ugr.es usando Google Meet

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia teórica se realizará de forma no presencial utilizando Google Meet, de forma síncrona en el horario de clase establecido por la coordinación de Grado, con presentaciones explicadas por el profesor.  
La docencia práctica de la sección de Microbiología se realizará de forma presencial.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

La evaluación estará constituida por los instrumentos de evaluación establecidos por la sección de Tecnologías del Medio Ambiente y por la Sección de Microbiología, computando cada una de ellas al 50% de la calificación total.

- Herramienta: Trabajo sobre instalaciones de tratamiento de aguas, de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente  
Porcentaje sobre calificación final de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente: 80%.
- Herramienta: Cuestionario teórico-práctico (Bloque residuos) de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente  
Descripción: Cuestionario a través de la plataforma Prado.  
Porcentaje sobre calificación final de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente: 20%.



- Herramienta: Informe de prácticas de la sección de Microbiología  
 Descripción: resolución de supuestos prácticos e identificación de componentes clave en medios de cultivo.  
 Criterios de evaluación: capacidad de resolución de supuestos y conocimiento de los medios de cultivo reflejada en un informe de prácticas. Será obligatorio para aprobar la asignatura haber entregado dicho informe.  
 Porcentaje sobre calificación final de la sección de Microbiología: 10 %
- Herramienta: Examen teórico-práctico final de la sección de Microbiología  
 Descripción: examen preferentemente presencial de preguntas cortas que constará de dos partes diferenciadas.  
 Criterios de evaluación: el examen deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 puntos para superar la prueba y obtener un mínimo de 4 puntos para hacer media entre ambos exámenes.  
 Porcentaje sobre calificación final de la sección de Microbiología: 90%.

La calificación total de la asignatura será igual a la suma de las calificaciones obtenidas por secciones dividida entre 2.
- Aquellos estudiantes que aprueben las pruebas por secciones, no tendrán que presentarse al teórico-práctico final en la fecha establecida para el periodo de exámenes para la evaluación ordinaria por parte de la Facultad.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Herramienta: Examen final teórico-práctico de la sección de Tecnología del Medio Ambiente  
 Descripción: Cuestionario de preguntas tipo test y preguntas breves de tipo teórico-práctico (en modalidad síncrona), realizada a través de la plataforma PRADO.

Criterios de evaluación: Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica que supondrá el 100 % de la nota. En la convocatoria extraordinaria de julio, se guardará la nota media obtenida en la convocatoria ordinaria de la parte correspondiente al Bloque temático sobre el agua, o del Bloque temático sobre Residuos, siempre que se haya obtenido una calificación igual o superior a 5 en la parte no suspensa. No se guardarán notas de bloques para las siguientes convocatorias.
- Herramienta: Examen final teórico-práctico de la sección de Microbiología  
 Descripción: examen preferentemente presencial de preguntas cortas que constará de dos partes diferenciadas.

Criterios de evaluación conjunta de las dos secciones: el examen final deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la asignatura, teniéndose que obtener un mínimo de 4 para poder hacer media entre ambos exámenes.  
 Porcentaje sobre calificación final: 100%

La calificación total de la asignatura será igual a la suma de las calificaciones obtenidas por secciones dividida entre 2.



•	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramienta: Examen final teórico-práctico de la sección de Tecnología del Medio Ambiente Descripción: Cuestionario de preguntas tipo test y preguntas breves de tipo teórico-práctico (en modalidad síncrona), realizada a través de la plataforma PRADO.</li> <li>Herramienta: Examen teórico-práctico de la sección de Microbiología Descripción: examen presencial de preguntas cortas que constará de dos partes diferenciadas. Herramienta a utilizar será mediante Cuestionario de Prado.</li> </ul> <p>Criterios de evaluación conjunta de las dos secciones: el examen final deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la asignatura, teniéndose que obtener un mínimo de 4 para poder hacer media entre ambos exámenes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje sobre calificación final: 100%</li> </ul>	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<p>Lunes, martes y miércoles, de 11-13 horas (Microbiología)</p> <p>Jueves 11:00-12:00 y Viernes 9:00-14:00. (Tecnologías Medio Ambiente, Prof. Ramos).</p> <p>Martes y jueves: 11:30-14:30 (Prof. Francisco Osorio)</p>	<p>Tutorías individuales a través de email y grupales o individuales a través de la plataforma go.ugr.es usando Google Meet</p>
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<p>La docencia teórica se realizará utilizando Google Meet proporcionando vínculos a vídeos con las presentaciones explicadas por el profesor. Dichos vínculos quedan recogidos en PRADO junto con las presentaciones en pdf.</p> <p>La docencia práctica presencial se ha sustituido por docencia práctica virtual. Se han adaptado los guiones de prácticas a la no presencialidad incluyéndose en PRADO. Se han incorporado tutoriales, videos, enlaces, relación de problemas, y se han cumplido las competencias de estas prácticas. El profesor estará disponible en el periodo de prácticas de forma síncrona a través de Google Meet para la explicación de la práctica y resolución de problemas.</p>	



**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

**Convocatoria Ordinaria**

La evaluación estará constituida por los instrumentos de evaluación establecidos por la sección de Tecnologías del Medio Ambiente y por la Sección de Microbiología, computando cada una de ellas al 50% de la calificación total.

- Herramienta: Trabajo sobre instalaciones de tratamiento de aguas, de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente  
Porcentaje sobre calificación final de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente: 80%.
- Herramienta: Cuestionario teórico-práctico (Bloque residuos) de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente  
Descripción: Cuestionario a través de la plataforma Prado.  
Porcentaje sobre calificación final de la sección de Tecnologías del Medio Ambiente: 20%.
- Herramienta: Informe de prácticas de la sección de Microbiología  
Descripción: resolución de supuestos prácticos e identificación de componentes clave en medios de cultivo.  
Criterios de evaluación: capacidad de resolución de supuestos y conocimiento de los medios de cultivo reflejada en un informe de prácticas. Será obligatorio para aprobar la asignatura haber entregado dicho informe.  
Porcentaje sobre calificación final de la sección de Microbiología: 10 %
- Herramienta: Examen teórico-práctico final de la sección de Microbiología  
Descripción: examen online tipo test y preguntas cortas que constará de dos partes diferenciadas. Se empleará la aplicación PradoExamen.  
Criterios de evaluación: el examen deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 puntos para superar la prueba y obtener un mínimo de 4 puntos para hacer media entre ambos exámenes.  
Porcentaje sobre calificación final de la sección de Microbiología: 90%.

La calificación total de la asignatura será igual a la suma de las calificaciones obtenidas por secciones dividida entre 2.

- Aquellos estudiantes que aprueben las pruebas por secciones, no tendrán que presentarse al teórico-práctico final en la fecha establecida para el periodo de exámenes para la evaluación ordinaria por parte de la Facultad.

**Convocatoria Extraordinaria**

- Herramienta: Examen final teórico-práctico de la sección de Tecnología del Medio Ambiente  
Descripción: Cuestionario de preguntas tipo test y preguntas breves de tipo teórico-práctico (en modalidad síncrona), realizada a través de la plataforma PRADO.

Firma (1): LAURA GARACH MORCILLO  
En calidad de: Secretario/a de Departamento



**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)



Criterios de evaluación: Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica que supondrá el 100 % de la nota. En la convocatoria extraordinaria de julio, se guardará la nota media obtenida en la convocatoria ordinaria de la parte correspondiente al Bloque temático sobre el agua, o del Bloque temático sobre Residuos, siempre que se haya obtenido una calificación igual o superior a 5 en la parte no suspensa. No se guardarán notas de bloques para las siguientes convocatorias.

- Herramienta: Examen final teórico-práctico de la sección de Microbiología  
Descripción: examen online tipo test y preguntas cortas que constará de dos partes diferenciadas. Se empleará la aplicación PradoExamen.

Criterios de evaluación conjunta de las dos secciones: el examen final deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la asignatura, teniéndose que obtener un mínimo de 4 para poder hacer media entre ambos exámenes.

Porcentaje sobre calificación final: 100%

- La calificación total de la asignatura será igual a la suma de las calificaciones obtenidas por secciones dividida entre 2.

#### Evaluación Única Final

- Herramienta: Examen final teórico-práctico de la sección de Tecnología del Medio Ambiente  
Descripción: Cuestionario de preguntas tipo test y preguntas breves de tipo teórico-práctico (en modalidad síncrona), realizada a través de la plataforma PRADO.
- Herramienta: Examen teórico-práctico de la sección de Microbiología  
Descripción: examen online tipo test y preguntas cortas que constará de dos partes diferenciadas. Se empleará la aplicación Prado Examen.

Criterios de evaluación conjunta de las dos secciones: el examen final deberá aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la asignatura, teniéndose que obtener un mínimo de 4 para poder hacer media entre ambos exámenes.

- Porcentaje sobre calificación final: 100%

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

