



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## MICROORGANISMOS EN PROCESOS AMBIENTALES

Grado en Ciencias Ambientales  
Universidad de Alcalá

**Curso Académico 2022/2023**

**Curso 4º – 1ºCuatrimestre**

# GUÍA DOCENTE

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura:             | <b>MICROORGANISMOS EN PROCESOS AMBIENTALES</b>  |
| Código:                              | <b>671034</b>   |
| Titulación en la que se imparte:     | <b>GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES (Mención: Tecnología ambiental para la sostenibilidad)</b>                       |
| Departamento y Área de Conocimiento: | <b>Biomedicina y Biotecnología<br/>U.D. Microbiología</b>   |
| Carácter:                            | <b>Optativa</b>   |
| Créditos ECTS:                       | <b>6</b>  |
| Curso:                               | <b>Cuarto</b>   |
| Profesor responsable:                | <b>M<sup>a</sup> del Carmen Fajardo Adán (Coordinadora)<br/>Francisco Guillén Carretero<br/>Ann-Karolin Scheu</b> |
| Horario de Tutoría:                  | <b>A determinar, previa cita.</b>   |
| Idioma en el que se imparte:         | <b>Español</b>  |

## 1.A PRESENTACIÓN

Los microorganismos son los seres más abundantes de nuestro planeta, presentando una enorme biodiversidad. Participan y relacionan todos los ciclos biogeoquímicos, modelando y permitiendo la vida tal como la conocemos. En los últimos años, los microorganismos han adquirido una gran importancia como herramientas biotecnológicas para la resolución de problemas ambientales y la gestión sostenible de los recursos naturales. Debido a su actividad metabólica, su capacidad de transformar el medio puede utilizarse de forma controlada por el hombre en procesos industriales, de gestión agrícola, de tratamiento de residuos y de emplazamientos contaminados. En esta asignatura se pretende que el estudiante conozca aspectos claves de Microbiología ambiental, las funciones ecológicas de los microorganismos y sus potenciales aplicaciones en este ámbito.

## 1.B COURSE SUMMARY

Microorganisms are the most abundant organisms on our planet, exhibiting a great biodiversity in all the environments considered. They participate and correlate all the biogeochemical cycles of our planet, allowing life to develop as we know it. In recent years, microorganisms have acquired great importance as a biotechnological tool to face environmental problems and the sustainable management of natural resources. Due to their metabolic activity, their capacity to transform the environment is used in a controlled way in industrial processes, agricultural management, waste treatment and

contaminated sites remediation. Therefore, here we will focus on key aspects of environmental Microbiology, the ecological functions of microorganisms and their potential use in many biotechnological processes.

### Prerrequisitos y Recomendaciones

Se recomienda tener una buena base de conocimientos en Microbiología, así como capacidad de lectura y comprensión de textos en inglés.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias Básicas

| CÓDIGO | COMPETENCIA  |
|--------|--|
| CB1    | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. |
| CB2    | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.   |
| CB3    | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.  |
| CB4    | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.   |
| CB5    | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.  |

### Competencias Generales

| CÓDIGO | COMPETENCIA  |
|--------|--|
| CG1    | Formular propuestas orientadas a resolución de problemas siendo capaces de cuestionar las situaciones y contextos de la investigación y la intervención profesional.                 |
| CG2    | Organizar el trabajo, demostrando capacidad de planificación y ejecución de las tareas propias de la profesión de forma personal o autónoma.   |
| CG3    | Trabajar en equipo, integrándose y comunicándose profesionalmente en distintos contextos, demostrando habilidades de comunicación empática, escucha activa, negociación y liderazgo. |

|     |  |
|-----|--|
| CG4 | Gestionar y valorar la calidad de distintas fuentes de información y conocimiento.   |
| CG5 | Conocer las cuestiones ambientales en el contexto internacional, comprendiendo las normas y directrices aplicables.  |
| CG6 | Argumentar su compromiso ético con el cuidado del medio ambiente, con conciencia de las implicaciones sociales, legales y éticas de la profesión.  |
| CG7 | Argumentar su compromiso con los derechos fundamentales y de equidad entre todas las personas, los derechos humanos, los valores de una cultura de paz y democráticos, y el derecho de los pueblos al propio desarrollo. |

### Competencias Transversales

| CÓDIGO | COMPETENCIA   |
|--------|---|
| CT1    | Planificar el tiempo de trabajo.                                      |
| CT2    | Comprometerse con la mejora de la sociedad a través del conocimiento. |
| CT3    | Trabajar en equipo.   |
| CT4    | Priorizar las tareas con enfoque hacia la resolución de problemas.    |
| CT5    | Tener iniciativa y tomar decisiones.                                  |
| CT6    | Expresarse correctamente de forma verbal y escrita.                   |
| CT7    | Adaptarse a las condiciones de trabajo en distintos medios.           |

### Competencias específicas

| CÓDIGO | COMPETENCIA   |
|--------|---|
| CE01   | Identificar e interpretar de forma integrada y holística conocimientos de ciencias naturales y sociales relativos a la calidad ambiental, los problemas ambientales y sus causas, utilizando información documental, de campo y de laboratorio. |
| CE02   | Identificar y manejar con precisión y rigor métodos cualitativos y cuantitativos e instrumentales habitualmente utilizados en trabajos de campo y laboratorio para la toma de datos ambientales.  |
| CE05   | Analizar y criticar con argumentos científicos las causas y consecuencias de los problemas ambientales.   |
| CE06   | Concebir y proponer innovaciones socioambientales para la transición a la sostenibilidad.   |

### Competencias de mención

| CÓDIGO | COMPETENCIA  |
|--------|--|
| CM07   | Interpretar datos relativos a la calidad ambiental y conocer las tecnologías que se emplean en el control de la contaminación y afecciones ambientales |
| CM08   | Conocer soluciones tecnológicas para el cuidado del medio ambiente y la transición a la sostenibilidad   |

|      |   |
|------|---|
| CM09 | Defender informes de carácter técnico/científico donde se valoren soluciones tecnológicas en respuesta al análisis crítico de las causas y consecuencias de los problemas ambientales |
|------|---|

### Resultados de aprendizaje

RA01.- Describir la diversidad, distribución, función y estado de los microorganismos en los compartimentos ambientales

RA02.- Explicar los métodos de análisis e interpretación de la biodiversidad microbiana en muestras medioambientales

RA03.- Conocer el papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y sus aplicaciones biotecnológicas en procesos industriales, de gestión agrícola, de tratamiento de residuos y de emplazamientos contaminados

RA04.- Analizar y transmitir información científica relacionada con nuevas propuestas biotecnológicas para la resolución de problemas ambientales y la gestión sostenible de recursos naturales

RA05.- Aplicar los métodos propios de trabajo en un laboratorio de microbiología e interpretar las evidencias experimentales encontradas para el diagnóstico de un problema

## 3. CONTENIDOS

| Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)   | Total de clases, créditos u horas      |
|--|--|
| <b>UNIDAD TEMÁTICA I: MICROBIOLOGIA AMBIENTAL BÁSICA</b><br><br>1. Introducción<br>2. Métodos y técnicas de Microbiología ambiental<br>3. Atmoecosfera<br>4. Hidroecosfera<br>5. Litoecosfera<br>6. Ambientes extremos<br>7. Interacciones de los microorganismos entre ellos y con otros seres vivos. | 12 horas teóricas<br>7 horas prácticas |
| Práctica 1. Recuento y observación de microorganismos del aire<br>Práctica 2. Estudio microbiológico de una muestra de suelo   |  |
| <b>UNIDAD TEMÁTICA II: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS DE LOS ELEMENTOS</b><br>8. Ciclos biogeoquímicos I: Carbono<br>9. Ciclos biogeoquímicos II: Nitrógeno<br>10. Ciclos biogeoquímicos III: Azufre y Hierro   | 6 horas teóricas                       |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>UNIDAD TEMÁTICA II: MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL APLICADA</b><br>11. Microorganismos y contaminantes orgánicos.<br>Biodegradación y Biorremediación<br>12. Microorganismos y contaminantes inorgánicos.<br>Biorremediación<br>13. Calidad microbiológica del agua<br>14. Tratamiento de aguas residuales | 8 horas teóricas<br>5 horas prácticas |
| Práctica 3. Análisis microbiológico de una muestra de agua   |                                       |
| <b>SEMINARIOS.</b> Aspectos aplicados de Microbiología ambiental   | 6 horas                               |

#### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

##### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

|  |   |
|--|---|
| Número de horas presenciales:                      | Clases magistrales 26 h<br>Seminarios 6 h<br>Clases prácticas 12 h<br>Actividades de evaluación 4 h |
| Número de horas del trabajo propio del estudiante: | Estudio, elaboración de trabajos, ejercicios, etc., 102 h   |
| Total horas  | 150 h   |

##### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Actividades presenciales | <p><b>CLASES DE TEORÍA:</b> Se expondrán, discutirán y aclararán los contenidos teóricos de la asignatura. Clases con uso de pizarra, transparencias, presentaciones, recursos en red.</p> <p><b>SEMINARIOS:</b> El marco del grupo reducido facilita la aplicación de conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la integración de conocimientos, el debate sobre temas monográficos de actualidad y la exposición de trabajos realizados por los estudiantes.</p> <p><b>CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO:</b> impartidas mayoritariamente en grupos pequeños. Se desarrollarán ensayos que permitan solventar problemas y analizar hipótesis, contribuyendo a desarrollar la capacidad de</p> |
|--------------------------|--|

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.<br><b>EVALUACIÓN:</b> Exámenes, presentación de trabajos y resultados de participación en actividades.  |
| Actividades presenciales no | <b>TRABAJO AUTÓNOMO:</b> De forma individual o grupal, planificación y ejecución de las actividades formativas como estudio y preparación de los contenidos de las clases teóricas, prácticas, seminarios y exámenes; análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, búsqueda y lectura de bibliografía, preparación de trabajos individuales y grupales, preparación de clases inversas, autoevaluaciones, trabajo en el aula virtual y otros recursos en línea. |
| Tutorías                    | Destinadas a la resolución de dudas sobre la parte teórica y práctica de la materia, así como al asesoramiento individual y grupal durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.   |

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación<sup>1</sup>

Conforme a la normativa vigente (resolución aprobada por el Consejo de Gobierno el 24 de marzo de 2011), se considerará que todos los alumnos cursarán la asignatura en la modalidad de evaluación continua, excepto aquellos a los que se haya concedido explícitamente la posibilidad de concurrir en la modalidad de evaluación final.

### Procedimientos de evaluación

1. Exámenes parciales de los contenidos teóricos de la asignatura, que podrán constar de preguntas cortas, de desarrollo y tipo test.
2. Examen de prácticas: prueba teórico-práctica del trabajo realizado en el laboratorio.
3. Exposición pública y presentación por escrito del trabajo asignado para los seminarios.

### Criterios de evaluación

1. Acierto en las respuestas de los exámenes.
2. Comprensión de conceptos e ideas.
3. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas.
4. Calidad científico-técnica de los trabajos de seminario presentados.

<sup>1</sup> El sistema de evaluación de la guía docente concreta la ponderación de los distintos sistemas de evaluación dentro de los márgenes establecidos para la asignatura en el plan de estudios.

5. Claridad expositiva y capacidad de análisis y síntesis.
6. Destreza en las habilidades prácticas adquiridas en el laboratorio

### Criterios de calificación

#### A) Evaluación continua

1. Pruebas parciales de los contenidos teóricos: 70 %
2. Examen de prácticas: 15 %
3. Trabajos de seminarios: 15 %

Para aprobar la asignatura mediante esta modalidad de evaluación en la **convocatoria ordinaria** se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia a las prácticas en su totalidad y superar el examen de las mismas.
- Asistencia a la totalidad de los seminarios.
- Demostrar en todas y cada una de las pruebas de evaluación propuestas un nivel de rendimiento suficiente.
- Alcanzar 5 puntos sobre 10 con la suma de los conceptos que comprende la evaluación continua.

Para los estudiantes que van a ser evaluados de forma continuada, la calificación de “No presentado” en la convocatoria ordinaria se considerará antes de cursar el 50 % de la asignatura. Los estudiantes que opten por esta calificación deberán comunicarlo por escrito a la secretaría del Departamento encargado de la asignatura.

En el caso de suspender la asignatura en la convocatoria ordinaria, y siempre que se hayan realizado las prácticas y el trabajo de seminario, en la **convocatoria extraordinaria** el alumno deberá examinarse de todo el contenido teórico, y en su caso, del práctico. Las calificaciones de los trabajos de seminario serán conservadas.

#### B) Evaluación final:

- Examen de los contenidos teóricos y de seminarios: 85 %
- Examen de prácticas: 15 %

Para aprobar la asignatura mediante esta modalidad de evaluación en la convocatoria ordinaria se deberá asistir a prácticas y superar ambos exámenes, de teoría y prácticas logrando 5 puntos sobre 10 en cada uno de ellos.

En el caso de suspender la asignatura en la convocatoria ordinaria, y siempre que se hayan realizado las prácticas, el alumno tendrá la oportunidad en la convocatoria extraordinaria de repetir ambas pruebas.

La calificación de no presentado se otorgará cuando el alumno no haga acto de presencia en el examen en cualquiera de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria).



## Criterios de calificación

- Matrícula de honor (9,0-10,0): excelencia limitada al 5% del alumnado, otorgada entre los alumnos con la calificación de sobresaliente.
- Sobresaliente (9,0-10,0): Excelente consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
- Notable (7,0-8,9): Notable consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
- Aprobado (5,0-6,9): Suficiente consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
- Suspenso (0,0-4,9): Insuficiente consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- **Brock. Biología de los microorganismos (14ª edición).** Madigan, M.T., Martinko, J.M., y Parker, J. (2015). Pearson Education, S.A. ISBN: 9788490352793. Libro electrónico UAH:  
[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5850](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5850)
- **Prescott - Microbiología (7ª edición).** Willey, J. (2009). McGraw-Hill. ISBN: 8488168275. Libro electrónico UAH:  
[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4148](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4148)
- **Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental (4ª Ed.).** Atlas, R.M., Bartha, R. (2002). Pearson Education (Madrid). ISBN: 9788478290390. Traducción al castellano de 4ª Ed. en inglés de "Microbial Ecology. Fundamentals and applications" de R.M. Atlas and R. Bartha. 1998. Benjamin /Cummings Pub. Co.
- **Environmental Microbiology (3ª Ed.).** Pepper, I.L., Gerba, C.P., Gentry, T.J. (2015). Academic Press, Elsevier Barton. ISBN: 9780123946263

### Bibliografía Complementaria

#### Fuentes en Internet

- Sociedad Española de Microbiología. <http://www.semicro.es>.
- American Society for Microbiology. <http://www.asm.org>.
- Federation of European Microbiological Societies. <http://www.fems-microbiology.org>.
- Microbichitos: <http://blogs.elpais.com/microbichitos/>
- Small things considered: <http://schaechter.asmblog.org/schaechter/>
- Curiosidades y podcast: <http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com/>  
<http://podcastmicrobio.blogspot.com/>

## Tutoriales de la Biblioteca

AlfaBuah. Orienta en la búsqueda, selección y evaluación de información para la realización de un trabajo académico.

Estrategias de búsqueda y recuperación de la información. Muestra los pasos para obtener con mayor exhaustividad y pertinencia la información deseada cuando se realiza una búsqueda bibliográfica.

Fuentes de información. Conocer los tipos de documentos ayuda a distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se esté realizando.

### Cómo citar

Guía de estilos. Recursos y ejemplos.

### Practica tus habilidades informacionales en Ciencias y Ciencias de la Salud

Estilo Harvard. Cualquiera de las siguientes guías es válida: [Queensland](#), [Leicester](#), [Swinburne](#).

***La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.***