

## GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

### DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	MICROBIOLOGÍA	SUBJECT	MICROBIOLOGY
CÓDIGO	757709307		
MÓDULO	MATERIAS COMPLEMENTARIAS	MATERIA	GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL
CURSO	4 <sup>º</sup>	CUATRIMESTRE	1 <sup>º</sup>
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS	ÁREA DE CONOCIMIENTO	BIOLOGÍA CELULAR
CARÁCTER	OPTATIVA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	3	1.26	0.74	0	1	0

### DATOS DEL PROFESORADO

#### COORDINADOR

NOMBRE	FRANCISCO CÓRDOBA GARCÍA		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	BIOLOGÍA CELULAR		
UBICACIÓN	FAC. CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	fcordoba@uhu.es	TELÉFONO	959219896
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

La Microbiología (Ambiental) es una materia esencial en el Grado de Ciencias Ambientales, dada su importancia para entender la evolución del planeta, comprender los ciclos de materia y flujos de energía o conocer sus importantes aplicaciones tecnológicas tradicionales y actuales. La Microbiología Ambiental también permite reconocer la necesidad de evaluar y mejorar los procedimientos de análisis microbiológico de aguas y alimentos, con objeto de mejorar aspectos relacionados con la calidad ambiental y la salud pública.

Estos son los argumentos que hacen que esta asignatura tenga un peso fundamental en el Grado de Ciencias Ambientales en más del 95% de las universidades españolas, y que se imparta como asignatura obligatoria en 2º curso con una carga crediticia de 6 créditos, lo que está en concordancia con el Libro Blanco del Grado de Ciencias Ambientales publicado por la ANECA. Sin embargo, en la UHU, la Microbiología se imparte como optativa en 4º curso y con una insuficiente carga de 3 créditos, a pesar de las alegaciones presentadas a la comisión de planes de estudio.

Por tanto el contexto de esta asignatura se considera inadecuado, tanto por su situación en la titulación (debería impartirse en segundo curso), como por su carácter (debería ser obligatoria), como por su carga crediticia (debería tener al menos 6 créditos)

### ABSTRACT

(Environmental) Microbiology is an essential subject in the Degree of Environmental Sciences, given its importance to understand the evolution of the planet, to understand the cycles of matter and flows of energy or to know its important traditional and current technological applications. Environmental Microbiology also recognizes the need to evaluate and improve microbiological analysis procedures for water and food, in order to improve aspects related to environmental quality and public health.

These are the arguments that make this subject have a fundamental weight in the Degree of Environmental Sciences in more than 95% of Spanish universities, and that it is taught as a compulsory subject in 2nd year with a credit load of 6 credits, which is in accordance the White Paper of the Degree of Environmental Sciences published by the ANECA. However, in the UHU, Microbiology is taught as an elective in 4th year and with an insufficient load of 3 credits, despite the allegations presented to the syllabus.

Therefore, the context of this subject is considered inadequate, due to its status in the degree (it should be given in the second year), its character (should be compulsory), and its credit burden (it should have at least 6 credits)

### OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocer y comprender la importancia de los microorganismos, especialmente de las bacterias en la dinámica de planeta, tanto en sus aspectos evolutivos, como en aquéllos relacionados con los ciclos de materia y flujos de energía.
2. Reconocer los usos y posibilidades tecnológicas de las bacterias, tanto en procesos de bioproducción como de biorremediación.
3. Valorar la importancia del análisis microbiológico para mejorar la calidad ambiental y la salud pública, especialmente en países en vías de desarrollo.

### REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

El conocimiento, comprensión y valoración de las actividades microbianas en el medio ambiente se considera un aspecto esencial del profesional en Ciencias Ambientales. Este conocimiento requiere además del desarrollo de destrezas de campo, laboratorio e investigación: técnicas de aislamiento, cultivo e identificación, técnicas de esterilización, técnicas de análisis celular y molecular, etc. Debe considerarse que los microorganismos se utilizan en diversas industrias agroalimentarias de forma tradicional y que actualmente representan una fuente emergente de investigación y utilización en procedimientos de biorremediación ambiental así como de bioproducción de compuestos de interés económico, en particular mediante el uso de extremófilos. Tampoco debe ignorarse que el uso inadecuado de los sistemas de gestión y control ambientales de microorganismos patógenos, particularmente en países no desarrollados y en vías de desarrollo, provoca una extraordinaria pérdida de calidad de vida con altas tasas de mortalidad, sobre todo infantil. Por consiguiente, el conocimiento básico y aplicado, teórico y práctico, de la actividad de los microorganismos en el medio ambiente se considera como uno de los aspectos esenciales en la formación y actividad profesional del graduado en Ciencias Ambientales.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

- G1 - Capacidad de análisis y síntesis.
- G2 - Capacidad de organización y planificación.
- G3 - Comunicación oral y escrita.
- G6 - Capacidad de gestión de la información.
- G7 - Resolución de problemas.
- G9 - Trabajo en equipo.
- G12 - Aprendizaje autónomo.
- G13 - Adaptación a nuevas situaciones.
- G14 - Razonamiento crítico.
- G18 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Que los estudiantes hayan desarrollado y demostrado poseer habilidades de aprendizaje y conocimientos procedentes de su campo de estudio, siendo capaces de aplicarlos en su trabajo, interpretando datos relevantes para emitir juicios de temas de diversa índole pudiendo transmitirlos a un público tanto especializado como no especializado.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- E3 - Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.
- E8 - Ser capaz de evaluar la degradación ambiental y planificar medidas correctoras y/o restauradoras: Restauración del medio natural. Tratamiento de suelos contaminados. Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas.
- E11 - Capacidad de implantar sistemas de gestión y de auditoría ambiental.
- E15 - Capacidad de planificación, gestión y conservación de bienes, servicios y recursos naturales: Planificación, gestión y conservación de recursos naturales. Análisis de explotación de los recursos en el contexto del desarrollo sostenible. Gestión del medio natural. Gestión, abastecimiento y tratamiento de recursos hídricos.
- E18 - Capacidad en el manejo de herramientas informáticas y estadísticas aplicadas al medio ambiente.
- E19 - Capacidad en la elaboración e interpretación de cartografías temáticas.

## TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

### TEORÍA

#### BLOQUES:

#### I. CONCEPTOS BÁSICOS (temas 1-3)

#### II. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL Y CICLOS DE MATERIA (temas 4-7)

#### III. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL Y SALUD (temas 8)

1. LA MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL: CONCEPTO, OBJETIVOS Y DESARROLLO HISTÓRICO. Concepto y clasificación de los microorganismos. Importancia de los microorganismos en la evolución y ecología de la Biosfera. Tipos de microorganismos. Aplicaciones en las Ciencias Ambientales.

2. LAS BACTERIAS: MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y FISIOLÓGÍA. Estructura y funciones de la célula procariota. Morfología bacteriana. El genoma bacteriano. Nutrición bacteriana. Crecimiento y reproducción bacteriana. La diversidad del metabolismo microbiano. Diversidad bacteriana: Bacterias y Arqueobacterias.
3. ECOLOGÍA MICROBIANA Y CICLOS BIOGEOQUÍMICOS. Determinantes ambientales. La diversidad de hábitats bacterianos. Asociaciones bacterianas. Ciclos de materia y transformación de energía: esquema general.
4. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL CARBONO. Ciclo del carbono. Origen y transformación del metano: Bacterias metanogénicas y metanotróficas. El metano como combustible. Los clatratos.
5. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL NITRÓGENO Y DEL FÓSFORO. El ciclo del nitrógeno. Fijación de N. Amonificación y nitrificación. Reducción asimiladora y desasimiladora. Biodepuración de residuos nitrogenados. El ciclo del fósforo y su importancia ambiental.
6. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL AZUFRE E HIERRO. Los ciclos del azufre y del hierro. Ecología de las bacterias del azufre y del hierro. Bacterias oxidadoras de azufre y sulfuros. Reducción asimiladora y desasimiladora de azufre. Aplicaciones.
7. BIORREMEDIACIÓN Y BIORRESTAURACIÓN Y BIOPRODUCCIÓN MICROBIANAS. Concepto y procedimientos de biorremediación y biorestauración. Biorrestauración de suelos contaminados. Biodepuración de aguas contaminadas. Biocorrosión de tuberías y conducciones. Biodegradación y biorreparación de la piedra y construcciones. Bioproducción de compuestos de carbono. Biodegradación de xenobióticos orgánicos e hidrocarburos. Compostaje. Biominería.
8. MICROBIOLOGÍA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE. Las enfermedades infecciosas medioambientales. Los microorganismos patógenos: criterios de identificación. Mecanismos de patogenidad: invasividad y toxicidad. Toxinas bacterianas. Algunas enfermedades infecciosas de origen medioambiental. Sistemas de prevención ambiental.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Sesión 1. Observación microscópica de muestras del medio natural y tratamiento de muestras
- Sesión 2. Preparación y esterilización de medios de cultivo y otros materiales
- Sesión 3. Técnicas de siembra
- Sesión 4. Análisis del crecimiento bacteriano
- Sesión 5. Tinciones y observación microscópica de bacterias y hongos

### METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande

- Método expositivo (lección magistral).
- Exposiciones audiovisuales.
- Realización de seminarios, talleres o debates.
- Ejercitar, ensayar y poner en práctica conocimientos previos y aplicar métodos propios de la disciplina.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.

Grupo reducido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método expositivo (lección magistral).</li> <li>• Exposiciones audiovisuales.</li> <li>• Realización de seminarios, talleres o debates.</li> <li>• Ejercitar, ensayar y poner en práctica conocimientos previos y aplicar métodos propios de la disciplina.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li> </ul>
----------------	---

Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método expositivo (lección magistral).</li> <li>• Exposiciones audiovisuales.</li> <li>• Realización de seminarios, talleres o debates.</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Resolución de ejercicios y problemas.</li> <li>• Ejercitar, ensayar y poner en práctica conocimientos previos y aplicar métodos propios de la disciplina.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li> <li>• Aprendizaje en empresas e instituciones.</li> </ul>
--------------------------	---

### CRONOGRAMA ORIENTATIVO I

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	27-09	04-10	11-10	18-10	25-10	01-11	08-11	15-11	22-11	29-11					
GRUPO REDUCIDO															
PRÁCTICAS DE LABORATORIO															
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO															

### EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Criterios y calificación (expresada en porcentaje): Evaluación continua (30%): - Clases de teoría. Conceptos: asistencia, participación. Peso en la calificación final: 10% - Prácticas de Laboratorio. Conceptos: asistencia, participación. Peso en la calificación final: 20% Evaluación final (70%): - Evaluación de contenidos: examen teórico/práctico. Concepto: conocimientos adquiridos. Peso en la calificación final: 70% Calificaciones en actas sobre 100 puntos: 0-49 puntos: 3,5 suspenso 50-67 puntos: 5,5 aprobado 68-84 puntos: 7,5 notable 85-100 puntos: 9,0 sobresaliente (en su caso Matrícula de Honor)

#### EVALUACIÓN FINAL

Examen online (via Moodle) Hay 100 preguntas test con tres alternativas. Sólo una de las respuestas es correcta. La respuesta correcta suma +1; si se marca una respuesta incorrecta se restan 0,5 puntos. Si la pregunta se deja en blanco no se suman ni restan puntos. Se dispone de 45 minutos para responder. Una vez abierto el cuestionario, no se puede cerrar ni hacer parcialmente (los 45 minutos son continuos)

¿Contempla una evaluación parcial?	NO
------------------------------------	----

## TERCERA EVALUACIÓN ORDINARIA Y OTRAS EVALUACIONES

Examen online (via Moodle) Hay 100 preguntas test con tres alternativas. Sólo una de las respuestas es correcta. La respuesta correcta suma +1; si se marca una respuesta incorrecta se restan 0,5 puntos. Si la pregunta se deja en blanco no se suman ni restan puntos. Se dispone de 45 minutos para responder. Una vez abierto el cuestionario, no se puede cerrar ni hacer parcialmente (los 45 minutos son continuos)

## OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas?	NO
---	----

Requisitos para la concesión de matrícula de honor

Tener sobresaliente "alto" (al menos 90 puntos sobre 100)

## REFERENCIAS

### BÁSICAS

ATLAS, R.M., BARTHA, R. (2002) Ecología microbiana y microbiología ambiental. Pearson Educación, Addison Wesley.

MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M., PARKER, J (1997). Brock. Biología de los microorganismos. Ed.Prentice Hall.

INGRAHAM, J.L., INGRAHAM, C.A. (2004). Introducción a la microbiología. Reverté.

PRESCOTT, L.M., HARLEY, J.P. KLEIN, D.A. (2004). Microbiología. McGrawHill/Interamericana.

### ESPECÍFICAS

ABALDE, J.E., CID, A. Y TORRES, E. (1999). Ensayos microbiológicos. Facultad de Ciencias. Universidad de la Coruña.

BISHOP, O. (1988). Aventuras con microorganismos. Labor

GAMAZO, C., LÓPEZ GOÑI, I., DÍAZ, R. (2005). Manual práctico de Microbiología. Masson

GRANADOS, R., VILLAVERDE, M.C. (1996). Microbiología. Bacteriología. Características. Paraninfo.

GRANADOS, R., VILLAVERDE, M.C. (1997). Microbiología. Bacteriología. Medios de cultivo. Paraninfo.

GRANT, W.D., LONG, P.E. (1989). Microbiología ambiental. Acribia.

HARRIGAN, W.F., MCCANCE, M.E. (1979). Métodos de laboratorio en Microbiología de alimentos y productos lácteos. Academia.

HURST, C.J., KNUDSEN, G.R., MCINERNEY, M.J., STETZENBACH, L.D. (1997) Manual of Environmental Microbiology. American Society for Microbiology.

LEVIN, M.A., SEIDLER, R.J., ROGUL, M. (1992) Microbial Ecology: principles, methods and applications. McGraw-Hill.

LYNCH, J.M., HOBIE, J.E.. (1988). Microorganisms in action: concepts and applications in microbial ecology. Blackwell.

MAIER, R.M.; PEPPER, I.L.; GERBA, C.P. (2000) Environmental Microbiology. Academic Press.

MITCHELL (1992).

Environmental Microbiology. WileyLiss.

NACHTIGALL, W. (1997). Microscopía. Omega.

PANREAC. (1998). Manual básico de Microbiología Cultimed. Panreac. ANDERSON, M.R. (1992). Microbiología alimentaria. Díaz de Santos.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. (1993) Microbiology. McGrawHill. RHEINHEIMER, G. (1987). Microbiología de las aguas. Acribia. Zaragoza

SANCHO, J., BALDRÍS, R. Y SÁNCHEZ, M. (1996). Medios de cultivo para Microbiología. SCHLEGEL, H. G. (1997) Microbiología General. Omega.

SEELEY, H.W., VANDEMARK, P.J. Y LEE, J.J. (1997). Microbes in action. W.H.Freeman.

STOLP, H. (1988). Microbial ecology: organisms, habitats and activities. Cambridge University Studies in Ecology Series, Cambridge University Press.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L (1993) Introducción a la Microbiología. Acribia. VARNAM A. (2000). Environmental Microbiology. ASM Press.

### OTROS RECURSOS

#### DIRECCIONES DE INTERNET

Bases de datos y vínculos relacionados con Microbiología

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/directorio/vinvulosgenerales.html>

Microbiology and Bacteriology <http://www.bact.wisc.edu/Microtextbook/index.php>

Microbiología general <http://pathmicro.med.sc.edu/Spanish/intro-span.htm>

Microbiología general <http://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/index.htm>

Microbial Systems Ecology

[http://www.microbial-systems-ecology.de/project\\_geomicrobiology.html](http://www.microbial-systems-ecology.de/project_geomicrobiology.html)

Geomicrobiology Journal <http://www.tandf.co.uk/journals/tf/01490451.html>

Microbiología aplicada.

<http://www.problemas-microbiologia.blogspot.com/>