

DATOS DE LA ASIGNATURA					
Asignatura:	MICROBIOLOGÍA			Código:	-
Módulo:	-			Materia:	OPTATIVA
Curso:	4º			Cuatrimestre:	1º
Créditos ECTS	3	Teóricos:	2	Prácticos:	1
Departamento/s:	BIOLOGÍA AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA		Área/s de Conocimiento:	BIOLOGÍA CELULAR	

PROFESOR		E-mail	Ubicación	Teléfono
FRANCISCO CÓRDOBA GARCÍA ANTONIO CANALEJO RAYA		<a href="mailto:fcordoba@uhu.es">fcordoba@uhu.es</a> <a href="mailto:antonio.canalejo@dbasp.uhu.es">antonio.canalejo@dbasp.uhu.es</a>	FAC. CEXP	89896 89878
Horario Tutorías	FCG, lunes, martes y viernes 12:00-14:00 h ACR, martes y miércoles 11:30-14:30 h			
Campus Virtual	Moodle			

Contexto de la asignatura	<p>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.</p> <p>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 lo indicado en el Libro Blanco del Grado de Ciencias Ambientales publicado por la ANECA.</p> <p>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.</p> <p>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)</p> <p><b>Repercusión en el perfil profesional:</b></p> <p>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.</p>
---------------------------	--

<b>Objetivo General de la Asignatura:</b>	<p>Conocer y comprender la importancia de los microorganismos, especialmente de las bacterias en la dinámica de planeta, tanto en sus aspectos evolutivos, como en aquellos relacionados con los ciclos de materia y flujos de energía.</p> <p>Reconocer los usos y posibilidades tecnológicas de las bacterias, tanto en procesos de bioproducción como de biorremediación.</p> <p>Valorar la importancia del análisis microbiológico para mejorar la calidad ambiental y la salud pública, especialmente en países en vías de desarrollo.</p>
<b>Competencias básicas o transversales</b>	<p>Según el Libro Blanco del Grado de Ciencias Ambientales (ANECA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organización y planificación</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Conocimiento de una lengua extranjera</li> <li>• Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio</li> <li>• Capacidad de gestión de la información</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrir la presencia ubicua de los microorganismos en todos los ambientes del planeta; incluso en aquellos que están vedados a otros seres vivos debido a las condiciones ambientales extremas.</li> <li>• Reconocer la variabilidad biológica y taxonómica de los seres vivos que se encuadran en la denominación de microorganismos.</li> <li>• Reconocer y valorar el papel de los microorganismos en los ciclos de materia y flujos de energía.</li> <li>• Analizar el origen filogenético de los microorganismos (lo que implica reconocer el origen de todos los seres vivos del planeta).</li> <li>• Reconocer la versatilidad estructural, genética y metabólica de los microorganismos, la cual constituye la base, no solamente de sus adaptaciones ambientales, sino de su utilización en los procedimientos biotecnológicos.</li> <li>• Comprender las bases del crecimiento y metabolismo bacteriano y su repercusión sobre la transformación de elementos y compuestos presentes en el medio ambiente.</li> <li>• Dominar la terminología básica de la microbiología para aprender a expresar los conceptos y describir correctamente y con rigor científico, los procesos de transformación medioambiental de origen microbiano.</li> <li>• Reconocer las especies bacterianas más importantes desde el punto de vista ambiental</li> <li>• Conocer procedimientos de medida de la biomasa e identificación de la presencia de los microorganismos, directamente o a través de parámetros derivados de sus funciones biológicas.</li> <li>• Adquirir, desarrollar y ejercitar las destrezas necesarias para el trabajo en el laboratorio de microbiología</li> <li>• Aprender los diferentes mecanismos de transferencia de información genética entre los microorganismos.</li> <li>• Estudiar las relaciones ecológicas que se establecen entre los microorganismos y entre éstos y otros seres vivos en los diferentes ambientes.</li> <li>• Desarrollar la capacidad de relacionar las principales funciones de los microorganismos con sus potenciales aplicaciones de carácter ambiental.</li> <li>• Llevar a cabo una actualización de la información más novedosa de los materiales y procedimientos que utiliza la microbiología ambiental, en continua renovación.</li> <li>• Identificar, analizar, evaluar y sintetizar adecuadamente las ideas principales expuestas en un texto científico</li> <li>• Adquirir los conocimientos técnicos necesarios para entender aplicaciones concretas de los microorganismos en tecnología medioambiental y reconocer su naturaleza multidisciplinar.</li> <li>• Comprender los requerimientos ambientales básicos de los microorganismos, que determinan sus relaciones con el medio ambiente (biótico y abiótico) y los procedimientos de aislamiento y cultivo en el laboratorio.</li> <li>• Generar nuevos elementos de análisis e interpretación de materias afines y observaciones de la naturaleza sobre la base de los conceptos ligados a la microbiología ambiental.</li> </ul>
<b>Recomendaciones</b>	Ninguna

<b>BLOQUES TEMÁTICOS</b>	I. CONCEPTOS BÁSICOS (temas 1-3) II. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL GENERAL (temas 4-7) III. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL APLICADA (temas 8-10)																																	
<b>Temario Teórico y Planificación Temporal:</b>	<div>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.</div> <div>2. LAS BACTERIAS: MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y FISIOLÓGÍA. Estructura y funciones de la célula procariota. Morfología bacteriana. Membranas y paredes. Movimientos. El genoma bacteriano.</div> <div>3. CRECIMIENTO Y METABOLISMO BACTERIANO. Nutrición bacteriana. Cultivos bacterianos. Crecimiento y reproducción bacteriana. La diversidad del metabolismo microbiano. Tipos bacterianos en función de las fuentes de materia y energía. Diversidad bacteriana: Bacterias y Arqueobacterias.</div> <div>4. ECOLOGÍA MICROBIANA Y CICLOS BIOGEOQUÍMICOS. Determinantes ambientales. La diversidad de hábitats bacterianos. Asociaciones bacterianas. Conceptos termodinámicos básicos. Ciclos de materia y transformación de energía: esquema general..</div> <div>5. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL CARBONO. Ciclo del carbono. Origen y transformación del metano: Bacterias metanogénicas y metanotróficas. El metano como combustible. Los clatratos.</div> <div>6. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL NITRÓGENO Y DEL FÓSFORO. El ciclo del nitrógeno. Fijación de N<sub>2</sub>. Amonificación y nitrificación. Reducción asimiladora y desamiladora. Biodepuración de residuos nitrogenados. El ciclo del fósforo y su importancia ambiental.</div> <div>7. 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.</div> <div>8. BIORREMEDIACIÓN Y BIORRESTAURACIÓN MICROBIANAS. Concepto y procedimientos de biorremediación y bio restauración. 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.</div> <div>9. MICROBIOLOGÍA DE EXTREMÓFILOS: EL DRENAJE ÁCIDO DE MINAS Y LA BIOMINERÍA. Los organismos extremófilos. El fenómeno del AMD. Biolixiviación y biooxidación bacterianas. Biorremediación microbiana. Ejemplos: los Ríos Tinto y Odiel. La biomineralización. Ejemplo: Bacterias magnetotácticas. Biominería: concepto y aplicaciones.</div> <div>10. MICROBIOLOGÍA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE. Las enfermedades infecciosas medioambientales. Los microorganismos patógenos: criterios de identificación. Mecanismos de patogenicidad: invasividad y toxicidad. Toxinas bacterianas. Algunas enfermedades infecciosas de origen medioambiental. Sistemas de prevención ambiental.</div> <div>PLANIFICACIÓN TEMPORAL (cada sesión tiene una duración de 1,5 horas) Teoría: 15 horas</div> <table><tr><td>sesión</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>tema</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>profesor</td><td>FC</td><td>AC</td><td>FC</td><td>FC</td><td>FC</td><td>AC</td><td>AC</td><td>AC</td><td>FC</td><td>FC</td></tr></table>	sesión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	tema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	profesor	FC	AC	FC	FC	FC	AC	AC	AC	FC	FC
sesión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																								
tema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																								
profesor	FC	AC	FC	FC	FC	AC	AC	AC	FC	FC																								
<b>Temario Práctico y Planificación Temporal:</b>	<div>Sesión 1. Observación microscópica de muestras del medio natural y tratamiento de muestras</div> <div>Sesión 2. Preparación y esterilización de medios de cultivo y otros materiales</div> <div>Sesión 3. Técnicas de siembra</div> <div>Sesión 4. Análisis del crecimiento bacteriano</div> <div>Sesión 5. Tinciones y observación microscópica de bacterias y hongos</div> <div>PLANIFICACIÓN TEMPORAL Prácticas: 10 horas (cada sesión tiene una duración de 2 horas)</div> <table><tr><td>sesión</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>practica</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>profesor</td><td>FC/AC</td><td>FC/AC</td><td>FC/AC</td><td>FC/AC</td><td>FC/AC</td></tr></table>	sesión	1	2	3	4	5	practica	1	2	3	4	5	profesor	FC/AC	FC/AC	FC/AC	FC/AC	FC/AC															
sesión	1	2	3	4	5																													
practica	1	2	3	4	5																													
profesor	FC/AC	FC/AC	FC/AC	FC/AC	FC/AC																													

<b>Actividades Dirigidas y Planificación Temporal</b>	<p>Además de las obvias (las prácticas de laboratorio son actividades dirigidas), los alumnos podrán realizar actividades de carácter voluntario relacionadas con la investigación y difusión de resultados en el campo de la microbiología ambiental.</p> <p>El catálogo de actividades posibles está determinado por los intereses manifestados por los alumnos, y su planificación temporal depende también de dichos intereses.</p>				
<b>Metodología Docente Empleada:</b>	<p>1. Trabajo en el aula. Impartición de clases teóricas. Se utilizarán proyecciones multimedia con ordenador. Se distribuirá gratuitamente un CD multimedia interactivo, que incluye programa, objetivos, calendario, presentaciones, archivo de video y audio, fotografías, etc. Dado que la ratio alumno/profesor es relativamente baja, el desarrollo de las clases teóricas tiene un componente interactivo muy elevado. Son especialmente considerados los conocimientos previos de los alumnos así como sus expectativas profesionales, ya que permiten una efectiva contextualización de la materia impartida.</p> <p>2. Actividades prácticas. Se han diseñado unas prácticas de laboratorio donde los alumnos desarrollen las destrezas técnicas necesarias en la investigación microbiológica, y apliquen algunos de los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Se presta especial atención a la aplicación del método científico hipotético-deductivo en la investigación microbiológica.</p> <p>3. Trabajo fuera del aula. Los alumnos podrán realizar trabajos monográficos tutorizados, especialmente sobre aspectos profesionales y aplicados de la Microbiología. Se valoran aspectos formales (existe unas normas pormenorizadas que reproducen las normas habituales en revistas especializadas) y la adecuación y calidad de los contenidos.</p>				
<b>Criterios de Evaluación:</b>	<p>Se realizará en función del número de alumnos matriculados.</p> <p>De 1 a 10 alumnos: evaluación continua. Los apartados más valorados son la participación en el aula, laboratorio y campo, así como la realización de un trabajo individual (capacidad de síntesis, comprensión y aplicación) relacionado con los objetivos de la asignatura. Se realizará una prueba de evaluación global al finalizar la docencia teórico/práctica.</p> <p>Más de 10 alumnos: Se evaluará la participación en el aula, laboratorio y campo, la capacidad de síntesis, comprensión y aplicación mediante la realización de trabajos de carácter individual y, mediante una prueba escrita, el nivel de conocimientos alcanzado. La calificación final se obtendrá al ponderar estos aspectos según se indica a continuación:</p> <p>Puntuación máxima 100 puntos (se requieren 50 o más puntos para superar la asignatura)</p> <p>Los puntos posibles a obtener se distribuyen como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo presencial en el aula/laboratorio: hasta 30 puntos. Se valora asistencia, participación, discusión, trabajo en equipo, etc.</li> <li>- Trabajo no presencial: hasta 20 puntos. Se valoran las a.a.d., tanto en sus aspectos formales como en sus contenidos.</li> <li>- Evaluación de contenidos: hasta 50 puntos. Se realizará un examen online tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos del curso.</li> </ul> <p>Calificaciones.</p> <p>0-49 puntos: 3,5 suspenso</p> <p>50-64 puntos: 5,5 aprobado</p> <p>65-79 puntos: 7,5 notable</p> <p>80-94 puntos: 9,0 sobresaliente</p> <p>95-100 puntos: 10,0 matrícula de honor</p>				
<b>Distribución Horas Presenciales</b>	<b>Grupo Grande</b>	<b>Grupo Pequeño</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Lab. Informática</b>	<b>Campo</b>
	15		10		

**Bibliografía y  
referencias:**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

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

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

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.

**DIRECCIONES DE INTERNET**

Bases de datos y vínculos relacionados con Microbiología  
<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/directorio/vinulosgenerales.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/>