

CÓDIGO NOMBRE

Asignatura 2303007 MICROBIOLOGIA AMBIENTAL
 Subject ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY
 Titulación 2303 LICENCIATURA EN CIENCIAS
 AMBIENTALES
 Departamento C125 BIOQUIM. Y BIOL. MOLEC., MICROB.,
 MED. PREV. Y SALUD PUBL., FISIOL.
 Y GEN.
 Curso 1

Créditos UCA teóricos 4,5
 prácticos 1,5 **Créditos ECTS** 6 **Tipo** Troncal

Short Description	Biology of microorganisms; Methods in microbiology. Microbial diversity in natural ambiances. Principal groups. Prokaryotic eukaryotic microorganism. Genetics principles.
Profesores	Inmaculada Vallejo Fernández de la Reguera María Carbú Espinosa de los Monteros Jesús Manuel Cantoral Fernández
Objetivos	Conocer y entender qué es un microorganismo, cuál es su estructura y función y qué metodología se emplea para llevar a cabo su estudio. Asimismo, conocer la diversidad que existe en el mundo microbiano y la importancia de la actividad microbiana en el medio ambiente, en cuanto al desarrollo y mantenimiento de la vida y a su implicación en los procesos geoquímicos. La consecución de dichos objetivos permitirá al alumno obtener los conocimientos necesarios acerca de la importancia de las actividades metabólicas de los microorganismos y sus efectos, tanto positivos como negativos en el medio ambiente.
Programa	PROGRAMA DE CONTENIDOS Unidad temática I: Introducción Lección 1. Generalidades e historia de la Microbiología. Introducción a la Microbiología Ambiental. Concepto, método y objetivos de la asignatura. Los microorganismos en la escala biológica. Diversidad microbiana en ámbitos naturales. Etapas y desarrollo de la Microbiología. Microbiología Ambiental. Lección 2. La célula procariota. Morfología y estructura de la célula bacteriana. Tamaño y disposición celular. La célula procariota: membrana celular, pared bacteriana, ribosomas, citoplasma y región nuclear. Flagelos y

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017	
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA	1/7



VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==

	<p>movilidad. Estructuras de resistencia. Proceso de esporulación.</p> <p>Lección 3. La célula eucariota. Características generales de la célula eucariota. La pared celular, sistemas de membranas, ribosomas, mitocondrias y cloroplastos, vacuolas, núcleo y cromosomas. Estructuras de superficie. Ciclos de vida. Principales hongos, algas y protozoos.</p> <p>Lección 4. Propiedades generales de los virus. Concepto de virus. Clasificación. Cuantificación. Características de la replicación vírica. Virus bacterianos: bacteriófagos. Virus animales: tipos y replicación. Virus vegetales. Viroides y priones.</p> <p>Lección 5. Métodos en Microbiología. Observación microscópica. Principales tinciones. Tinción de Gram. Tinciones específicas. Medios de cultivo: tipos de medios según finalidad y composición. Preparación de medios de cultivo. Esterilización y desinfección. Sistemas y metodología de la esterilización.</p> <p>Lección 6. Nutrición y crecimiento de los microorganismos. Requerimientos nutricionales de los microorganismos. Crecimiento celular. Crecimiento de poblaciones. Ciclos de crecimiento. Medición del crecimiento y efectos de los factores ambientales sobre el mismo. Control del crecimiento.</p> <p>Lección 7. Genética Microbiana. Características generales del material genético de las células procariotas. Mutaciones y mutantes. Auxótrofos y protótrofos. Bases moleculares de la mutación. Transformación, transducción y conjugación. Genética de microorganismos eucariotas.</p> <p>Unidad temática II: Clasificación microbiana</p> <p>Lección 8. Introducción a la taxonomía microbiana. Concepto de especie. Taxonomía microbiana: numérica, molecular y genética. Técnicas de aislamiento, identificación y conservación de los microorganismos. Colecciones tipo de microorganismos.</p> <p>Lección 9. Clasificación bacteriana. El manual Bergey de sistemática bacteriana. Grupos más representativos. Microorganismos fotosintéticos oxigénicos y anoxigénicos. Bacterias de nitrógeno. Bacterias del sulfato, del azufre y del hierro. Quimiolitótrofos. Arqueobacterias.</p> <p>Unidad temática III: Bioquímica y fisiología microbiana</p> <p>Lección 10. Metabolismo microbiano I. Esquema general del metabolismo microbiano. Fuentes de energía. Procesos catabólicos, anabólicos y anfibólicos. Generación y transformación de la energía. Función del poder reductor. Sistemas aerobios y anaerobios.</p> <p>Lección 11. Metabolismo microbiano II. Metabolitos, tipos y clasificación. Regulación del metabolismo microbiano. Aislamiento de microorganismos con nuevas actividades. Biotransformación microbiana. Biopolímeros.</p>
--	--

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA 2/7



VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==

	<p>Unidad temática IV. Hábitats e interacciones entre poblaciones</p> <p>Lección 12. Hábitats naturales de los microorganismos. Microorganismos en sus hábitats naturales: microbiología del agua, del suelo y del aire. Microorganismos en ambientes extremos. Interacciones entre poblaciones de microorganismos.</p> <p>Lección 13. Interacción microbiana con organismos superiores I. Interacciones entre microorganismos y animales: relaciones simbióticas, mutualistas y patógenas. Aspectos ecológicos de las enfermedades de los animales.</p> <p>Lección 14. Interacción microbiana con organismos superiores II. Interacciones entre microorganismos y plantas: micorrizas, nódulos radiculares, enfermedades microbianas de las plantas. Fitopatógenos y toxinas microbianas. Control de fitopatógenos. Biocontrol y lucha integrada.</p> <p>Unidad temática V. Los microorganismos como determinantes ambientales</p> <p>Lección 15. Ciclos biogeoquímicos I. Ciclo del carbono y Ciclo del nitrógeno.</p> <p>Lección 16. Ciclos biogeoquímicos II. Ciclo del azufre, Ciclo del hierro, Ciclo del manganeso, Ciclo del fósforo y Ciclo del calcio.</p> <p>Lección 17. Transformaciones microbianas de metales y metaloides. Biominería. Biolixiviación. Microorganismos implicados en la recuperación de minerales y energía. Recuperación de petróleo. Producción de combustibles.</p> <p>Unidad temática VI. Microorganismos y polución</p> <p>Lección 18. Aplicaciones de la ecología microbiana. Aplicaciones de la ecología microbiana y su influencia en el bienestar económico, salud pública y calidad ambiental. Biodegradación de compuestos xenobióticos. Biorremediación. Interacciones microbianas con sustancias altamente tóxicas. Metilaciones microbianas.</p> <p>Lección 19. Tratamiento de residuos líquidos. Aspectos microbiológicos del tratamiento de aguas residuales. Plantas de depuración. Análisis de la calidad de las aguas.</p> <p>PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS</p> <p>Práctica 1. Técnicas microbiológicas básicas. Técnicas generales de aislamiento y cultivo de microorganismos. Esterilización por calor seco y por calor húmedo (autoclave). Preparación de medios de cultivo. Diferentes tipos de siembra en medio líquido y medio sólido. Aislamiento de microorganismos y obtención de cultivos puros.</p> <p>Práctica 2. El microscopio óptico y tinción de microorganismos. Manejo del microscopio óptico. Observación de preparaciones en fresco. Tinción simple. Tinciones diferenciales: tinción de Gram y tinción de Ziehl-Neelsen. Tinción de estructuras celulares: endosporas y corpúsculos metacromáticos.</p>
--	--

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA 3/7



VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==

	<p>Práctica 3. Crecimiento microbiano. Recuento de microorganismos totales en hemocitómetro, recuento de viables y turbidimetría. Estudio de la curva de crecimiento de Escherichia coli. Uso de los principales métodos de control del crecimiento microbiano por agentes físicos y químicos.</p> <p>Práctica 4. Aislamiento e identificación de microorganismos a partir de muestras de suelo y agua. Utilización de medios diferenciales y selectivos. Identificación de microorganismos: características morfológicas fisiológicas y bioquímicas.</p> <p>Práctica 5. Bioensayos de actividad patógena sobre material vegetal. Obtención y conteo de conidios de un cultivo del hongo fitopatógeno Botrytis cinerea. Desinfección del material vegetal. Preparación de cámaras húmedas e inoculación. Determinación de las lesiones necróticas producidas por el hongo.</p>
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistencia a clases de teoría (enseñanza presencial) 2. Estudio de la materia impartida en clases teóricas (trabajo personal) 3. Asistencia a prácticas de laboratorio (enseñanza presencial) 4. Elaboración de memorias de prácticas (trabajo personal) 5. Realización de trabajos (enseñanza tutorizada) 6. Preparación y realización de exámenes (trabajo personal) 7. Tutoría 8. Participación en foros y otras actividades del aula virtual
Metodología	<p>ENSEÑANZA PRESENCIAL</p> <p>Las clases de teoría y las prácticas de laboratorio corresponden a la parte del proceso enseñanza/aprendizaje presencial donde el profesor y alumno están presentes. Estas clases se desarrollarán en el aula o laboratorio y en ellas el profesor expone contenidos o guía las actividades prácticas. Los alumnos desarrollan en las clases teóricas una actividad de recepción de la información y en las clases prácticas reciben un entrenamiento sobre las habilidades en el manejo y desarrollo de protocolos de laboratorio. Durante el desarrollo de estas clases el profesor marcará los objetivos de cada tema o práctica e indicará al alumno los conceptos más relevantes a tener en cuenta para su posterior trabajo personal (trabajos, memorias de prácticas, consultas bibliográficas y estudio) que completará el aprendizaje de la materia.</p> <p>Clases teóricas: La exposición teórica se desarrollará a partir de textos y materiales que estarán, de manera previa a las sesiones, a disposición de los alumnos. Con ello, el alumno podrá trabajar previamente y tener una idea aproximada de lo que se va a exponer en</p>

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA 4/7
			
VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==			

clase. Asimismo, podrá seguir de manera clara y esquemática las explicaciones de cada sesión. Las ilustraciones, fotografías y videos presentados en clase mediante métodos audiovisuales ayudarán a la percepción adecuada de cada uno de los puntos a tratar en las clases teóricas y permitirán al profesor hacer participar al alumnado en la identificación de microorganismos, estructuras microbianas, rutas metabólicas, etc. Una exposición razonada de los conceptos básicos junto con la aportación de referencias bibliográficas orientará al alumno sobre como realizar el estudio de la materia.

Clases prácticas: En las clases prácticas, que se realizarán en grupos de 25 alumnos, se desarrollarán los métodos que generalmente se utilizan en un laboratorio de microbiología, haciendo uso de los aparatos y material de laboratorio pertinente para (i) la identificación directa de microorganismos y (ii) la detección de las actividades metabólicas microbianas y sus efectos en el ecosistema. Se hará una breve introducción en la que se expondrá el objetivo de cada práctica y la metodología a emplear por los alumnos. No obstante, los temas teóricos relacionados con las clases prácticas precederán siempre a la realización de éstas. Las actividades a seguir por los alumnos estarán siempre guiadas por el profesor. Se seguirá un protocolo metodológico del que se explicará el fundamento y los pasos a seguir por el alumno.

TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO

El trabajo personal del alumno para el estudio de los contenidos de esta materia se desarrollará como estudio de las clases teóricas, realización de memorias de las clases prácticas y preparación de exámenes.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS Y TUTORÍAS

La realización de trabajos es una actividad encaminada a que el alumno complete el aprendizaje de contenidos teóricos y prácticos del programa de la asignatura de una forma autónoma y responsable. En las clases de teoría el profesor impartirá gran parte del programa de forma detallada, pero una parte de la materia sólo será resumida o esbozada por él. Corresponderá a los alumnos preparar resúmenes sobre estas partes de la asignatura y exponerlas a todo el grupo. De igual manera, en las clases prácticas habrá metodologías o conceptos que no se puedan explicar con profundidad y que, asimismo, serán desarrolladas y expuestas en clase por los alumnos. Al ser una tarea tutorizada por el profesor y obligatoria para todos los alumnos, éste asignará la preparación de cada trabajo a grupos de alumnos, proporcionará la bibliografía y un formato para su realización y corregirá su contenido. Una vez realizados y corregidos

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA 5/7



VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==

	<p>los trabajos, se dará la difusión oportuna para todo el grupo, que necesitará este material para el estudio de la asignatura. Para todo ello se establecen las TUTORÍAS ESPECIALIZADAS, que se llevarán a cabo en horario fijado y estarán enfocadas a: (i) orientar al alumno sobre cómo abordar la realización de los trabajos científicos de lectura recomendada y (ii) guiar y supervisar la elaboración de trabajos.</p>
Criterios y sistemas de evaluación	<p>* La dedicación presencial de esta materia supone un 30% de la asignatura, por lo que la asistencia y la participación en clases teóricas y prácticas deben ser tenidas en cuenta en la evaluación del rendimiento del estudiante. Por tanto, se propone el siguiente método de control de asistencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La asistencia a clases de teoría se controlará tomando nota de los alumnos presentes en sesiones teóricas seleccionadas al azar. - La asistencia a clases prácticas es imprescindible para superar la asignatura y, por consiguiente, se evaluará la asistencia a ellas. Desde la implantación de la licenciatura en la Universidad de Cádiz, la asistencia a dichas clases se ha controlado tomando nota de los alumnos presentes en cada sesión y, en esta propuesta, se seguirá utilizando el mismo sistema de control. <p>Las horas presenciales contribuirán a la calificación de la asignatura con un 20%.</p> <p>* La dedicación no presencial supone un 70% de la asignatura. Por tanto, la mayor parte del trabajo que desarrolla el alumno va a ser no presencial de forma autónoma, en horas de estudio, realización de memorias y trabajos, búsqueda de información, etc. Este aprendizaje no presencial se evaluará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen. El rendimiento de las horas de estudio del alumno a lo largo del curso se evaluará mediante un examen que refleje su nivel de conocimiento sobre los contenidos del programa teórico y determine si ha alcanzado los objetivos propuestos. El examen supondrá un 50% de la asignatura. - Memorias de prácticas. La realización de estas memorias contribuirán con un 10% a la calificación global. - Trabajos tutorizados. Los trabajos correspondientes a las actividades académicas dirigidas serán evaluados con una puntuación que contribuya en un 20% a la nota final. <p>La utilización de un Aula Virtual permitirá, además, evaluar de forma más aproximada el trabajo del alumno en la materia, incluyendo parámetros de evaluación como el seguimiento de sus visitas a la página de la asignatura, su participación en las actividades propuestas</p>

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA 6/7



VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==

	por el profesor, consultas al profesor, etc.
Recursos bibliográficos	<ul style="list-style-type: none"> - Andrews, J. H. 1991. □Comparative ecology of microorganisms and macroorganisms□. Springer-Verlag. New York - Atlas, R. M. y Bartha, R. 2002. Ecología microbiana y Microbiología Ambiental. Pearson Education, S. A. Madrid. - Atlas, R. M. y Bartha, R. 1993. □Microbial Ecology. Fundamentals and Applications□. 3ª Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Co. California. - Baker, K. H. y Herson, D. S. 1994. □Bioremediation□. McGraw-Hill. New York. - Bull, A. T. y Slater, J. H. (eds.). 1982. □Microbial Interactions and Communities□. Academic Press. London. - Casadeus, J. (Ed). 1996. "Microbiología y Genética Molecular". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. Huelva. - Goodfellow, M. (Ed.) 1988-1990. "Modern Microbiological Methods". John Wiley and Sons. New York. - Grant, W- D. y Long, P. E. 1989. □Microbiología Ambiental□. Acribia, S. A. Zaragoza. - Ingraham, J. L. e Ingraham, C. A. 1998. □Introducción a la Microbiología□. Volumen I y II. Reverté. Barcelona. - Levin, M. A., Seidler, R. J. y Rogul, M. 1992. □Microbial ecology. Principles, Methods, and Applications□. McGraw-Hill, Inc. New York. - Madigan, T. M., Martinko, J. M., Parker, J. 2004. "Brock. Biología de los Microorganismos". 10ª Ed. Pearson, Prentice Hall, Madrid. - Mitchell, R. (Ed.). 1992. □Environmental microbiology□. Wiley-Liss. New York. Schlegel, H. G. 1993. "General Microbiology". Cambridge University Press. New York. - Stanier, R. Y., Ingraham, J. L., Wheelis, M. L. y Painter, P. R. 1992. □Microbiología□. 2ª ed. Editorial Reverté. Barcelona.

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

Código Seguro de verificación:VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	16/05/2017	
ID. FIRMA	angus.uca.es	VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==	PÁGINA	7/7



VLC1Clp8fxYahlziI2pnhw==