



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2015/2016
Titulación	GRADO EN BIOLOGÍA
Nombre de la Asignatura	MICROBIOLOGÍA
Código	1850
Curso	SEGUNDO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	2
Créditos ECTS	12
Estimación del volumen de trabajo del alumno	300
Organización Temporal/Temporalidad	Aº Anual
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinador de la asignatura MARIA JERÓNIMA VICENTE SOLER Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jerovic@um.es www.um.es/gr-fisiologia/ Tutoría Electrónica: Sí			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Viernes	9:00- 12:00	868884952, Facultad de Biología B1.2.028



JUAN CARLOS ARGÜELLES ORDÓÑEZ Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	arguelle@um.es www.um.es/dp-genymicro Tutoría Electrónica: NO			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	12:00- 14:00	868887131, Facultad de Biología B1.2.025
		Anual	Miércoles	12:00- 14:00	868887131, Facultad de Biología B1.2.025
	Anual	Jueves	12:00- 14:00	868887131, Facultad de Biología B1.2.025	
JOSE CANSADO VIZOSO Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jcansado@um.es www.um.es/gr-fisiologia/ Tutoría Electrónica: SÍ			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Miércoles	13:30- 16:30	868884953, Facultad de Biología B1.2.031



MARIANO JOSE GACTO FERNANDEZ Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	maga@um.es www.um.es/gr-fisiologia/ Tutoría Electrónica: NO			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Primer Cuatrimestre	Lunes	11:00- 14:00	868887132, Facultad de Biología B1.2.024
		Primer Cuatrimestre	Martes	11:00- 14:00	868887132, Facultad de Biología B1.2.024
ANTONIO SANCHEZ AMAT Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	antonio@um.es www.um.es/biotecmicrob Tutoría Electrónica: SÍ			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	12:30- 14:00	868884955, Facultad de Biología B1.2.049
		Anual	Martes	12:30- 14:00	868884955, Facultad de Biología B1.2.049



FRANCISCO TORRELLA MATEU Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA				
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	torrella@um.es www.um.es/dp-genymicro Tutoría Electrónica: NO				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	
		Segundo Cuatrimestre	Miércoles	16:00- 19:00	868887139, Facultad de Biología B1.2.045	
	Segundo Cuatrimestre	Jueves	16:00- 19:00	868887139, Facultad de Biología B1.2.045		
MARIA ISABEL MADRID MATEO Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA				
	Categoría					
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	marisa@um.es http://webs.um.es/marisa Tutoría Electrónica: SÍ				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Segundo Cuatrimestre	Viernes	15:00- 18:00		Imprescindible concertar cita previa por correo electrónico



RUTH SANCHEZ FRESNEDA PINTO Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA
	Categoría	
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	ruth.sanchez1@um.es Tutoría Electrónica: NO
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	

2. Presentación

La Microbiología, como ciencia pura y aplicada a la vez, se ocupa del estudio de la naturaleza de los microorganismos, sus actividades tanto beneficiosas como perjudiciales, sus aplicaciones y su control, así como de los métodos precisos para conocer tales actividades y explotar dichas aplicaciones. La Microbiología es una materia esencial en el Plan de Estudios del Grado de Biología. Está estrechamente relacionada con otras disciplinas, tales como, Bioquímica, Citología, Ecología y Genética, ya que trata de estas materias aplicadas al caso concreto de los microorganismos. En un Grado como el de Biología, el estudio de los microorganismos tiene una importancia obvia y cada día mayor en aspectos prácticos de nuestra vida; de hecho, la utilización de los microorganismos como instrumentos de investigación biológica básica está en aumento, quizás porque su mayor sencillez estructural, bioquímica y fisiológica, facilita el estudio de problemas biológicos esenciales. El curso pretende que el estudiante comience a apreciar la enorme diversidad microbiana y su papel en la naturaleza, clave para el funcionamiento global del planeta y el desarrollo sostenible de la biosfera. A pesar del tamaño invisible de los microorganismos, el mundo microbiano integra la mayor biodiversidad de los sistemas vivos e influencia a todas las restantes formas de vida en la Tierra. Este mundo ofrece recursos y estrategias ausentes en otros niveles de organización y presenta una enorme trascendencia básica y aplicada.



El programa teórico de la asignatura comprende 36 temas agrupados en 8 bloques temáticos que resumen conocimientos y competencias que el alumno debe adquirir a lo largo del curso. Este programa se complementa con sesiones prácticas, que abarcan aspectos básicos de la Microbiología y su relación con la Biología. Los objetivos fundamentales de cada bloque se especifican en la información particular que acompaña a los diversos temas.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

Ninguna

3.2 Recomendaciones

Son recomendables conocimientos básicos de:

- a) **Química orgánica e inorgánica** (fórmulas y modo de acción de halógenos, aldehídos, alcoholes, ácidos; conceptos tales como oxidación y reducción o pH).
- b) **Biología celular** (orgánulos celulares eucariotas, estructura de las membranas biológicas).
- c) **Matemáticas** (potencias, función exponencial y logarítmica).

Por otra parte, también resultan imprescindibles conocimientos adquiridos en las siguientes asignaturas:

- a) **Bioquímica** (estructural y dinámica: componentes moleculares de la célula eucariota y sus principales rutas metabólicas).
- b) **Genética** (mecanismos de replicación y transcripción del ADN y síntesis de proteínas).

Para cursar esta asignatura de Microbiología, que supone el primer contacto del alumno con la materia SE RECOMIENDA QUE AL MENOS TENGA APROBADAS LAS SIGUIENTES ASIGNATURAS del Primer Curso: **(1838)-Química, (1845)-Bioquímica I, (1840)-Matemáticas e Introducción a la Estadística y (1841)-Citología e Histología Vegetal y Animal**; de otro modo será difícil comprender secciones completas del Programa de Microbiología. La situación de la asignatura en el contexto del Plan Docente supone que los alumnos poseen unos conocimientos previos que permiten la adquisición de los conceptos microbiológicos, por tanto y con carácter general, se recomienda que el alumno no se matricule de (1850)-Microbiología sin



haber superado las asignaturas mencionadas. En cuanto a las asignaturas de Segundo Curso, ES ESENCIAL TENER SUPERADAS O CURSAR SIMULTÁNEAMENTE (1848)-Bioquímica II y (1849)-Genética para comprender importantes aspectos de fisiología microbiana y, además, porque el Programa de Microbiología se ha elaborado teniéndolo en cuenta, con el fin de evitar la repetición innecesaria de temas.

4. Competencias

4.1 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. [Básica1]
- 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. [Básica2]
- 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. [Básica3]
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. [Básica4]
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. [Básica5]

4.2 Competencias de la asignatura y su relación con las competencias de la titulación

Competencia 1. Reconocer y diferenciar los distintos niveles de organización celular y acelular de los microorganismos y otras entidades biológicas subcelulares.

- CE1) Diferenciar distintos niveles de organización en el sistema vivo
- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad
- CE8) Identificar y utilizar bioindicadores
- CE11) Evaluar actividades metabólicas
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE17) Recoger, utilizar, conservar y observar especímenes
- CE19) Generar y aplicar productos y procesos de microorganismos
- CE32) Recoger información, planificar experimentos e interpretar los resultados
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 2. Distinguir y saber identificar los diversos tipos microbianos, tanto los de estructura celular como los virus.

- CE1) Diferenciar distintos niveles de organización en el sistema vivo
- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad

Competencia 3. Reconocer y analizar la morfología interna y externa de las células microbianas a nivel de microscopio óptico y electrónico.

- CE1) Diferenciar distintos niveles de organización en el sistema vivo
- CE17) Recoger, utilizar, conservar y observar especímenes

Competencia 4. Interpretar y conocer la naturaleza y función de las biomoléculas que constituyen la estructura de virus, bacterias, arqueas y otros microorganismos de especial relevancia en microbiología.

- CE1) Diferenciar distintos niveles de organización en el sistema vivo
- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad

Competencia 5. Aislar microorganismos en cultivo puro y cultivarlos en diversos tipos de medios.



- CE1) Diferenciar distintos niveles de organización en el sistema vivo
- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 6. Aplicar las técnicas físicas y químicas de control microbiano.

- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE29) Generar y aplicar técnicas de control biológico
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 7. Diferenciar los diversos tipos de metabolismo microbiano, la nomenclatura asociada a los mismos y saber diferenciarlos.

- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad
- CE11) Evaluar actividades metabólicas
- CE12) Aplicar diagnósticos biológicos
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE17) Recoger, utilizar, conservar y observar especímenes
- CE22) Planificar y aplicar ensayos biológicos
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 8. Estudiar la fisiología de los microorganismos y sus adaptaciones a distintos medios naturales y artificiales.

- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad

Competencia 9. Analizar el crecimiento microbiano en cultivo cerrado y en cultivo continuo.

- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE22) Planificar y aplicar ensayos biológicos
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 10. Utilizar y demostrar la actividad de sustancias antimicrobianas.

- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad
- CE8) Identificar y utilizar bioindicadores
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE19) Generar y aplicar productos y procesos de microorganismos
- CE22) Planificar y aplicar ensayos biológicos
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 11. Identificar microorganismos en base a sus características morfológicas, bioquímicas y sus capacidades metabólicas.

- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad
- CE8) Identificar y utilizar bioindicadores
- CE11) Evaluar actividades metabólicas
- CE12) Aplicar diagnósticos biológicos
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE19) Generar y aplicar productos y procesos de microorganismos
- CE22) Planificar y aplicar ensayos biológicos
- CE29) Generar y aplicar técnicas de control biológico
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 12. Clasificar microorganismos con los métodos de la taxonomía y sistemática microbianas.

- CE1) Diferenciar distintos niveles de organización en el sistema vivo
- CE4) Identificar organismos y evidencias de su actividad

Competencia 13. Utilizar microorganismos seleccionados como indicadores de calidad de un ambiente o sustrato.

- CE8) Identificar y utilizar bioindicadores
- CE15) Aislar y utilizar cultivos de microorganismos y virus
- CE36) Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural

Competencia 14. Obtener información microbiológica para diseñar experimentos e interpretar sus resultados.

- CE32) Recoger información, planificar experimentos e interpretar los resultados

5. Contenidos

Bloque 1: INTRODUCCIÓN

TEMA 1. El descubrimiento del mundo microbiano

El descubrimiento del mundo microbiano. Concepto de Microbiología. Objeto material y formal de la Microbiología. Desarrollo histórico. Periodo especulativo. Los primeros microscopistas. La controversia



sobre la generación espontánea. La fermentación y vida anaerobia. Cultivo de microorganismos y avances técnicos. Teoría microbiana de las enfermedades infecciosas. Inmunización, quimioterapia y antibiosis. Desarrollo de la virología. Los microorganismos como agentes biogeoquímicos. La Microbiología actual: objeto y relación con otras ciencias.

TEMA 2. Los microorganismos en la escala biológica

Los microorganismos en la escala biológica. Propiedades de los sistemas vivos: unidad bioquímica y diversidad celular. Niveles de organización. Tipos de microorganismos. Células procariotas y eucariotas. Posición de los microorganismos en el proceso evolutivo.

Objetivos: (i) Introducir el concepto de la Microbiología como ciencia y los hitos históricos de su desarrollo, ilustrando el papel de los microorganismos como agentes transformadores de la materia, como causantes de enfermedades y como instrumentos útiles en diversas actividades humanas. (ii) Destacar la noción de microorganismo como objeto material de estudio y su situación en el conjunto de los seres vivos, resaltando diferencias entre la organización procariota y eucariota. Presentar una visión moderna de los campos actuales y el futuro desarrollo de la Microbiología en relación con otras ciencias.

Bloque 2: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA PROCARIOTA

TEMA 3. La célula procariota (I)

La célula procariota (I). Morfología externa, tamaño y disposición. La membrana plasmática de bacterias y arqueas. Composición, estructura y función de la pared celular: estructura y biosíntesis de peptidoglicano, bacterias Gram positivas y Gram negativas. La pared celular de arqueas. Cápsulas microbianas: naturaleza, composición y funciones.

TEMA 4. La célula procariota (II)

La célula procariota (II). Movimiento bacteriano. Flagelos: disposición, estructura, síntesis y bases del movimiento flagelar. Filamento axial. Movimiento por deslizamiento. Tipos de taxias. *Fimbriae* y *pili*. Citoplasma, ribosomas y región nuclear. Inclusiones de reserva. Otras formaciones intracelulares. Esporulación y germinación.

Objetivos: (i) Conocer las propiedades morfológicas de bacterias y arqueas y sus implicaciones biológicas. (ii) Describir sus principales componentes superficiales e intracelulares, su papel fisiológico,



y presentar estrategias de resistencia y diferenciación frente a condiciones ambientales adversas en la naturaleza. (iii) Resaltar características distintivas y analizar aspectos comparativos de la estructura y función de la célula procariota.

Bloque 3: TÉCNICAS Y MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS BÁSICOS

TEMA 5. Nutrición microbiana (I)

Nutrición microbiana (I). Necesidades nutricionales. Requerimientos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Requerimientos de nitrógeno, fósforo y azufre. Requerimientos de potasio, calcio, magnesio y hierro. Factores de crecimiento. Relación de los microorganismos con el oxígeno. Defensas frente al oxígeno. Captación de nutrientes. Sistemas de transporte de membrana. Difusión pasiva y facilitada. Transporte activo y translocación de grupo. Transporte de proteínas al exterior.

TEMA 6. Nutrición microbiana (II)

Nutrición microbiana (II). Medios de cultivo y tipos. Medios selectivos, diferenciales y enriquecidos. Los cultivos celulares. Técnicas de aislamiento e identificación. Cultivo de microorganismos según su requerimiento de oxígeno. Obtención de cultivos puros. Mantenimiento y conservación. Cultivos tipo y colecciones de microorganismos.

TEMA 7. Técnicas de observación microscópica

Técnicas de observación microscópica. Fundamentos de microscopía óptica. Microscopio óptico de campo claro, de campo oscuro, de fluorescencia y de contraste de fases. Microscopio de contraste de interferencia diferencial, de fuerza atómica y confocal. Observación directa y técnicas de tinción. Tinciones simples, diferenciales y específicas. Microscopía electrónica de transmisión y de barrido.

Objetivos: (i) Conocer los requerimientos de nutrientes de los microorganismos y su forma de captación. (ii) Iniciar al alumno en la metodología del cultivo microbiano como base del estudio de microorganismos aislados en forma de cultivos puros. (iii) Presentar las diversas técnicas de observación microscópica de los microorganismos y su fundamento, objetivo que, junto a otros de este y otros bloques, se complementan con clases prácticas de laboratorio.

Bloque 4: CRECIMIENTO Y CONTROL

TEMA 8. Análisis del crecimiento microbiano



Análisis del crecimiento microbiano. Crecimiento celular y poblacional. Métodos de determinación del crecimiento: recuento de totales y viables. Curva de crecimiento y expresión matemática. Percepción de *quorum*. Cultivo continuo y cultivo sincrónico.

TEMA 9. Factores ambientales y crecimiento

Factores ambientales y crecimiento. Temperaturas cardinales y adaptaciones microbianas: psicrófilos, psicotrofos, mesófilos y termófilos. Efectos de la presión osmótica: halófilos, osmófilos y xerófilos. Presión hidrostática. Rangos de pH. Potencial de reducción.

TEMA 10. Métodos de control

Métodos de control. Esterilización y desinfección. Agentes microbicidas y microbiostáticos. Cinética de muerte microbiana. Esterilización por calor. Tiempo de muerte térmica, tiempo de reducción decimal y valor z. Otros métodos físicos de control: bajas temperaturas, desecación, presión osmótica, filtración y radiaciones. Control microbiano por agentes químicos. Tipos de agentes antisépticos y desinfectantes.

TEMA 11. Agentes quimioterápicos (I)

Agentes quimioterápicos (I). Toxicidad selectiva: sulfamidas y antibióticos. Inhibidores de la pared celular: beta-lactámicos y otros antibióticos que bloquean la síntesis de peptidoglicano. Antibióticos que afectan la síntesis de proteínas.

TEMA 12. Agentes quimioterápicos (II)

Agentes quimioterápicos (II). Antibióticos que actúan sobre membranas. Inhibidores de la transcripción. Antibióticos que interfieren la replicación del DNA. Valoración de la actividad de los agentes antimicrobianos. Tipos y mecanismos de resistencia a los antimicrobianos. Prevención de resistencias y búsqueda de nuevos productos antimicrobianos.

Objetivos: (i) Analizar el crecimiento poblacional de los microorganismos y caracterizar los parámetros que definen el crecimiento exponencial, esquematizando el funcionamiento del quimiostato y del cultivo sincronizado y sus aplicaciones. (ii) Conocer los factores que afectan a la velocidad de crecimiento microbiano en el laboratorio y en ecosistemas naturales. (iii) Destacar los conceptos de esterilización y desinfección, y desarrollar los métodos físicos y químicos empleados para el control del crecimiento. (iv) Describir el modo de acción de los principales grupos de agentes quimioterápicos y los métodos de valoración de su actividad.



Bloque 5: DIVERSIDAD METABÓLICA DE LOS MICROORGANISMOS

TEMA 13. Metabolismo microbiano

Metabolismo microbiano. Catabolismo y anabolismo: conceptos de energética microbiana. Función del ATP y de los compuestos de alta energía. Reacciones de oxidación-reducción. Clasificación de los microorganismos según su fuente de energía y de carbono.

TEMA 14. Fototrofia

Fototrofia. Fotosíntesis oxigénica y anoxygenica. Fotótrofos y fotosíntesis. Pigmentos fotosintéticos. Estructura general del aparato fotosintético. Reacciones luminosas. Fotofosforilación. Fotosíntesis oxigénica y anoxygenica. Fotoautotrofia: el ciclo de Calvin y otras vías autótrofas en los fotótrofos.

TEMA 15. Quimiolitotrofia

Quimiolitotrofia: oxidación del hidrógeno y del monóxido de carbono, compuestos reducidos del azufre y del hierro. Nitrificación y anamox.

TEMA 16. Quimiorganotrofia (I)

Quimiorganotrofia (I). Fermentaciones: consideraciones energéticas. Fermentaciones alcohólica y acidoláctica. Fermentación acidofórmica: butanodiólica y ácido mixta. Fermentación aceto-butírica y de la acetona-butanol. Reacción de Stickland. Fermentación propiónica. Respiración aerobia. El efecto Pasteur en microorganismos facultativos. Oxidaciones aerobias de metilótrofos y metanótrofos.

TEMA 17. Quimiorganotrofia (II)

Quimiorganotrofia (II). Respiración anaerobia. Desnitrificación. Reducción de sulfato y de azufre. Reducción de hierro férrico. Acetogénesis. Metanogénesis: vías alternativas. Aceptores orgánicos de electrones. Bioluminiscencia.

TEMA 18. Fijación del nitrógeno en la naturaleza

Fijación del nitrógeno en la naturaleza. Nitrogenasa y enzimas alternativos. Flujo de electrones. Papel de la hidrogenasa. Valoración de la nitrogenasa. Regulación de la fijación.

Objetivos: (i) Adquirir conocimientos sobre los tipos nutricionales microbianos según la fuente energética y la fuente de carbono empleada para el crecimiento, estableciendo en cada caso los mecanismos de obtención de energía. (ii) Introducir el concepto de fermentación microbiana y su diversidad, incidiendo en los aspectos aplicados de las mismas. (iii) Resaltar las diversas estrategias metabólicas utilizadas por los microorganismos que están ausentes en organismos superiores. (iv)



Proporcionar evidencias puntuales sobre la capacidad de los procariotas para utilizar la energía en procesos especializados, como la fijación de nitrógeno.

Bloque 6: PRINCIPALES TAXONES DE LOS PROCARIOTAS

TEMA 19. El proceso evolutivo: aspectos teóricos y analíticos

El proceso evolutivo: aspectos teóricos y analíticos. Vida microbiana en la Tierra primigenia. Origen endosimbiótico de los eucariotas. Taxonomía y filogenia. Análisis fenotípico, genotípico y filogenético en la sistemática microbiana. Detección de microorganismos no cultivados. Nomenclatura científica y Clasificación de procariotas. Concepto de especie y cepa microbiana. El manual Bergey y los procariotas.

TEMA 20. Dominio Archaea

Dominio *Archaea*. Biología molecular de arqueas. Las crenarqueas. Hábitats y metabolismo energético (*Sulfolobus*, *Pyrodictium*). Crenarqueas no termófilas. Adaptaciones a la vida a alta temperatura. Las euriarqueas. Euriarqueas metanogénicas (*Methanobacterium*, *Methanopyrus*). Halófilas extremas (*Halobacterium*). Termoplasmatales (*Thermoplasma*). Hipertermófilas (*Thermococcus*, *Pyrococcus*, *Archaeoglobus*, *Nanoarchaeum*).

TEMA 21. Dominio Bacteria

Dominio *Bacteria*. Bacterias hipertermófilas (*Aquifex*). El grupo *Deinococcus-Thermus*.

TEMA 22. Bacterias fotosintéticas

Bacterias fotosintéticas. Fotótrofos oxigénicos: Cianobacterias (*Gloeotheca*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Oscillatoria*) y proclorofitos. Fotótrofos anoxigénicos: Bacterias verdes del azufre (*Chlorobium*) y no del azufre (*Chloroflexus*), Proteobacterias fotótroficas rojas del azufre (*Chromatium*) y no del azufre (*Rhodospirillum*) y Heliobacterias (*Heliophilum*).

TEMA 23. Proteobacterias quimiolitótroficas y metanótroficas

Proteobacterias quimiolitótroficas y metanótroficas: Bacterias oxidantes del hidrógeno (*Paracoccus*, *Ralstonia*) y carbóxidobacterias, oxidantes del azufre y hierro (*Thiobacillus*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*) y nitrificantes (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*). Bacterias metanótroficas (*Methylococcus*, *Methylosinus*) y metilótroficas (*Methylophilus*).

TEMA 24. Proteobacterias quimiorganótroficas aerobias



Proteobacterias quimiorganótrofas aerobias. Las pseudomonadáceas (*Pseudomonas*, *Zoogloea*, *Xanthomonas*). Bacterias del ácido acético (*Acetobacter*, *Gluconobacter*). Bacterias fijadoras de nitrógeno (*Azotobacter*, *Rhizobium*).

TEMA 25. Proteobacterias quimiorganótrofas anaerobias facultativas

Proteobacterias quimiorganótrofas anaerobias facultativas. Familias *Enterobacteriaceae* (*Escherichia*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Erwinia*), *Vibrionaceae* (*Vibrio*, *Photobacterium*) y *Pasteurellaceae* (*Pasteurella*, *Haemophilus*).

TEMA 26. Las rickettsias. Otras proteobacterias (I)

Las rickettsias (*Rickettsia*, *Coxiella*, *Bartonella*). Otras proteobacterias (I). *Agrobacterium*, *Brucella*, *Bordetella*, *Francisella*, *Neisseria*, *Legionella*.

TEMA 27. Otras proteobacterias (II)

Otras proteobacterias (II). Proteobacterias de morfología inusual: espirilos (*Spirillum*, *Aquaspirillum*, *Oceanospirillum*, *Azospirillum*, *Magnetospirillum*, *Bdellovibrio*), bacterias con vaina (*Sphaerotilus*, *Leptothrix*) y pedunculadas (*Hyphomicrobium*, *Caulobacter*, *Gallionella*). Las mixobacterias deslizantes (*Myxococcus*, *Stigmatella*, *Polyangium*, *Nannocystis*). Bacterias reductoras de sulfato y azufre (*Desulfovibrio*, *Desulfobacter*, *Desulfuromonas*). Proteobacterias del grupo épsilon (*Campylobacter*, *Helicobacter*).

TEMA 28. Firmicutes: bacterias gram-positivas con bajo contenido en G C

Firmicutes: bacterias gram-positivas con bajo contenido en G+C. No formadoras de endosporas: acidolácticas y relacionadas (*Staphylococcus*, *Streptococcus* y otros cocos, *Lactobacillus*, *Listeria*). Formadoras de endosporas (*Bacillus* y *Paenibacillus*, *Clostridium* y *Desulfotomaculum*). Bacterias sin pared celular (*Mycoplasma*, *Spiroplasma*).

TEMA 29. Actinobacteria: bacterias gram-positivas con alto contenido en G C

Actinobacteria: bacterias gram-positivas con alto contenido en G+C. *Micrococcus*. Corinebacterias (*Corynebacterium*, *Arthrobacter*). Propionibacterias (*Propionibacterium*). *Bifidobacterium*. Micobacterias (*Mycobacterium*) y actinobacterias filamentosas (*Nocardia*, *Streptomyces*).

TEMA 30. Otras bacterias (Volumen V)



Otras bacterias (Volumen V). *Planctomyces*. Clamidas (*Chlamydia*, *Chlamydophila*). Espiroquetas (*Spirochaeta*, *Cristispira*, *Treponema*, *Borrelia*, *Leptospira*). Flavobacterias (*Acidobacterium*, *Bacteroides*). El grupo *Cytophaga*.

Objetivos: (i) Proporcionar información sobre la antigüedad y extensión de la vida microbiana, ofreciendo una visión actualizada de su complejidad. (ii) Manejar los conceptos básicos y los criterios generales empleados en la taxonomía de los procariontes siguiendo las directrices de la clasificación filogenética del manual de Bergey. (iii) Presentar una visión general de la extensa variedad biológica del mundo de los procariontes. (iv) Conocer las especies microbianas más importantes destacando sus propiedades más relevantes y distintivas, su localización ecológica, y abordando con énfasis especial su potencial interés clínico, ecológico o industrial.

Bloque 7: MICROORGANISMOS EUCARIOTAS

TEMA 31. Diversidad microbiana en eucariotas

Diversidad microbiana en eucariotas. Los protistas: hábitat, estructura y fisiología. Clasificación de los grupos representativos de protozoos y algas microscópicas: *Excavata* (*Giardia*, *Trichomonas*, *Trypanosoma*, *Euglena*), *Rhizaria* (radiolarios, cercozoos), *Archaeplastida* (*Chlamydomonas*, *Dunaliella*, *Ostreococcus*), *Chromalveolata* (*Phytophthora*, *Paramecium*, *Gonyaulax*, *Plasmodium*, *Toxoplasma*), *Amoebozoa* (*Amoeba*, *Entamoeba*, *Physarum*, *Dictyostelium*) y *Opisthokonta*.

TEMA 32. Los hongos microscópicos

Los hongos microscópicos. Hongos: Fisiología, estructura y modo de reproducción. Clasificación filogenética. Grupos más representativos. Las levaduras y su estilo de vida.

Objetivos: (i) Reconocer las propiedades biológicas de los microorganismos eucariotas. (ii) Adquirir conocimientos sobre las especies microbianas eucariotas más destacadas por su interés clínico, ambiental o aplicado.

Bloque 8: VIROLOGÍA

TEMA 33. Caracteres generales de los virus



Caracteres generales de los virus. Clasificación de los virus: Espectro de hospedadores, tamaño del virión, estructura y estrategias de replicación. Etapas de infección vírica. Cultivo de virus. Purificación y cuantificación vírica.

TEMA 34. Bacteriófagos

Bacteriófagos. Ciclo lítico. El experimento de multiplicación en un paso: parámetros importantes. Bacteriófagos atemperados y lisogenia. Clasificación: fagos con DNA y con RNA.

TEMA 35. Virus vegetales

Virus vegetales. Principales grupos de virus vegetales con DNA y con RNA. Caracteres biológicos distintivos y enfermedades producidas. Entidades subvirales: Viroides, estructura, acción, replicación y origen.

TEMA 36. Virus animales

Virus animales. Principales grupos de virus animales con DNA y con RNA. Propiedades biológicas y enfermedades asociadas. Entidades subvirales: Priones.

Objetivos : (i) Conocer la diversidad de virus atendiendo al tipo de material genético, estructura y célula hospedadora que infectan, características que determinan sus ciclos de replicación. (ii) Describir el estado actual de conocimientos acerca de agentes infecciosos de simplicidad superior a la de los virus: los viroides y los priones.

PRÁCTICAS

Práctica 1. TÉCNICAS DE AISLAMIENTO, SIEMBRA Y RECuento DE MICROORGANISMOS: Global

- Normas de trabajo en el laboratorio de Microbiología.
- Manejo de aparatos. Uso del autoclave y del horno Pasteur. Esterilización por filtración.
- Preparación y esterilización de material usual en las prácticas microbiológicas.
- Medios de cultivo: dispensación y tipos. Manipulación del material estéril.
- Técnicas básicas de aislamiento, siembra y recuento de microorganismos.
- Siembra en condiciones de esterilidad. Siembra por estría en placa y agotamiento de asa. Siembra en picadura.
- Utilización de medios selectivos y diferenciales.



- Aislamiento en medio sólido: Agar nutritivo y Agar MacConkey.
- Relación de los microorganismos con el oxígeno. Prueba de la Oxidasa. Defensas frente al oxígeno. Prueba de la Catalasa.

Práctica 2. OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE MICROORGANISMOS EN FRESCO Y PREPARACIONES TEÑIDAS: *Relacionada con los contenidos Bloque 2 y Bloque 3*

Observación microscópica de microorganismos en fresco

- Análisis de las características macroscópicas del crecimiento bacteriano en medios sólidos. Lectura y discusión de resultados de aislamientos.
- Microscopio óptico: conceptos básicos y usos.
- Observación microscópica de microorganismos en fresco.

Observación de preparaciones teñidas. Tipos de tinciones

- Tinción simple.
- Tinciones diferenciales. Tinción de Gram: fundamento y técnica. Tinción de Ziehl-Neelsen: fundamento y técnica.
- Observación de estructuras bacterianas: tinción de cápsulas; tinción de corpúsculos metacromáticos; tinción de Wirtz de endosporas (estructura de las endosporas bacterianas).
- Observación de microorganismos cuyo hábitat es el cuerpo humano: microorganismos de la cavidad bucal, microorganismos residentes en el cuero cabelludo.

Práctica 3. OBSERVACIÓN Y RECuento DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN MUESTRAS

NATURALES: *Relacionada con los contenidos Bloque 2, Bloque 3, Bloque 4, Bloque 5, Bloque 6 y Bloque 7*

- Siembra en medio agar nutritivo de muestras procedentes de agua, suelo, derivados lácteos y nódulos de leguminosas.
- Lectura y discusión de resultados de las siembras.
- Recuento del número de viables presentes en las diversas muestras.
- Observación y tinción de microorganismos presentes en algunas de las colonias aisladas.

Práctica 4. CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE MICROORGANISMOS Y APLICACIÓN PARA SU

IDENTIFICACIÓN: *Relacionada con los contenidos Bloque 2, Bloque 3, Bloque 4, Bloque 5 y Bloque 6*

- Siembra de pruebas: Kligler, Hugh-Leifson (O/F), IMViC.
- Lectura y discusión de los resultados obtenidos en las pruebas anteriores. Utilización de tablas para la identificación de microorganismos.

Práctica 5. CARACTERIZACIÓN Y RECuento DE BACTERIOFAGOS: *Relacionada con los contenidos Bloque 8*

- Técnica de la doble capa de agar para la visualización y el recuento de bacteriófagos en agua contaminada.
- Revelado de calvas de virus y estimación de UFP.

Práctica 6. VALORACIÓN DE LAS SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO: *Global*

- Revisión y evaluación del portafolios en grupos.
- Elaboración de cuestionarios de prácticas.



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA		1	0	1
CLASE MAGISTRAL	Exposición y desarrollo de 36 temas que se ilustran con presentaciones disponibles a través del Aula Virtual.	71	156	227
	A lo largo del curso se plantean preguntas ocasionales en relación con los temas expuestos (EVALUACIÓN CONTINUA) y se controla la asistencia a clase mediante firma .			



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	6 prácticas en 12 sesiones (2 horas de duración) en las que se introduce al estudiante en las técnicas básicas de laboratorio en Microbiología.	24	36	60
	Obligatorias y estrechamente relacionadas con las clases teóricas.			
	Se realizan en un laboratorio con el material apropiado a dicho fin y donde los alumnos se disponen por parejas.			
	Se fomenta la participación, el grado de autonomía en el manejo de instrumentación y ejecución de técnicas experimentales, así como la capacidad analítica de los alumnos en la interpretación de los resultados obtenidos lo que, a su vez, permite estimular sus habilidades de comunicación oral. En algunas sesiones se podrá aplicar una metodología de aprendizaje cooperativo, tipo puzzle, con objeto de fomentar el trabajo en equipo.			
	<p style="text-align: center;">PORTAFOLIOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuestionario de prácticas (preguntas de respuesta corta o inmediata). 2. Cuaderno de prácticas: manuscrito e individual, en el que el alumno archiva toda la información relativa a las prácticas, anotando resultados e incidencias. En este trabajo se valorará el rigor y la calidad tanto de la información contenida como de la forma en la que se ha redactado. 			



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
TUTORÍAS	TUTORÍAS INDIVIDUALES	6	0	6
	<p>Para cualquier consulta individual, el profesorado estará a disposición de los alumnos en el horario de tutorías indicado en esta guía docente.</p> <p>Asistencia voluntaria.</p>			
	TUTORÍAS EN GRUPO			
	<p>A lo largo del curso se han establecido tutorías grupales para todos los estudiantes con control de asistencia. En ellas, se podrá:</p>			
	<p>Realizar pruebas evaluativas no programadas (EVALUACIÓN CONTINUA) en formato oral, o respondiendo a preguntas cortas o a cuestionarios de tipo test, seleccionando preguntas a partir de un Test Bank, elaborado por los alumnos organizados en equipos.</p>			
	<p>Repasar la materia impartida hasta el momento.</p>			
	<p>Solicitar aclaraciones sobre la elaboración del cuaderno de prácticas, bibliografía de ampliación específica de temas concretos o plantear cualquier duda acerca de las clases ya impartidas o asunto relacionado con la asignatura.</p>			
EXÁMENES PROGRAMADOS	<p>Dos controles escritos "parciales", al finalizar cada cuatrimestre (preguntas de desarrollo y de tipo test) y examen final (tipo test).</p>	6	0	6
	Total	108	192	300



7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/grados/biologia/2015-16#horarios>

8. Sistema de Evaluación

	Métodos / Instrumentos	CONTROL DE ASISTENCIA
Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	Criterios de Valoración	<p>1. Presencialidad: 108 horas. Aparte de las horas dedicadas a los 2 controles parciales (4 horas) y al examen final (2 horas), se proponen 102 horas durante el calendario oficial del curso, que se distribuyen entre las actividades que se indican en el apartado de Metodología. El resto de horas hasta cubrir los créditos totales corresponde a estudio y dedicación no presencial por parte del estudiante (192 horas).</p> <p>2. La asistencia a clases y tutorías se tendrá en cuenta en la evaluación del alumno, así como su actitud y participación activa ante el trabajo, siempre que se aprueben los controles de evaluación programados.</p>
	Ponderación	10%



Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	Métodos / Instrumentos	INFORMES ESCRITOS (PORTAFOLIOS)
	Criterios de Valoración	1. La CALIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS se basará en parte en la evaluación del cuaderno individual que cada alumno deberá presentar en la primera sesión de la Práctica 6. La corrección y evaluación se realizará en grupos, siendo la máxima calificación de 1 punto . Se valorará el rigor y la calidad tanto de la información contenida en el cuaderno como de la forma en la que se ha redactado. En las sesiones de tutoría se supervisará y aconsejará al alumno para la mejor realización de esta tarea. Asimismo, se valorarán las respuestas a las preguntas (escritas u orales) formuladas en un cuestionario realizado en la segunda sesión de la Práctica 6 sobre el desarrollo y fundamento de las prácticas (1 punto). 2. La ausencia no justificada a tres o más sesiones prácticas de laboratorio implicará una reducción de la calificación global en 1.5 puntos (asistencia, 0.5 puntos; portafolios, 1 punto). 3. En el caso de no aprobar la asignatura en las convocatorias del curso, la calificación obtenida en prácticas se conservará para convocatorias sucesivas. 4. Es imprescindible la valoración de las prácticas (cuestionario y cuaderno) para superar la asignatura.
	Ponderación	20%
Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	Métodos / Instrumentos	EVALUACIÓN CONTINUA
	Criterios de Valoración	1. Durante el curso se realizarán pruebas evaluativas no programadas, relacionadas con los temas tratados en las clases teóricas y prácticas. 2. Estas pruebas sólo se valorarán si se superan los controles de evaluación programados (los dos exámenes parciales o el examen final).
	Ponderación	10%



Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	Métodos / Instrumentos	EXÁMENES
	Criterios de Valoración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para evaluar periódicamente el proceso de aprendizaje se realizarán dos controles escritos, con 20 cuestiones tipo test y dos preguntas de desarrollo. Cada respuesta correcta en el test se calificará con 0.1 punto, la errónea descontará 0.05 puntos y no se computarán respuestas en blanco. El desarrollo de cada tema corto se puntuará sobre 0.5 puntos. La calificación máxima alcanzable en cada control es de 3. Una puntuación igual o superior a 1.5 puntos supone el aprobado. Estas puntuaciones no son trasladables de un año a otro. 2. La calificación de los dos controles parciales sólo se tendrá en cuenta en la nota final de la asignatura si ambos han sido aprobados. En caso contrario, los alumnos realizarán un examen final consistente en 30 preguntas de tipo test sobre el temario teórico y práctico de la asignatura. La calificación máxima en el examen final será de 6 puntos. Cada respuesta correcta se calificará con 0.2 puntos, la errónea descontará 0.1 puntos y no se computarán respuestas en blanco. 3. Para superar la asignatura será preciso que el alumno consiga al menos 3 puntos en este apartado.
	Ponderación	60%

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/grados/biologia/2015-16#exámenes>

9. Bibliografía (básica y complementaria)



Willey, J.M. et al. (2009). "Microbiología de Prescott, Harley y Klein". 7ª ed. Mc Graw-Hill.

ISBN 978-84-481-6827-8. [Moderno, claro y bien ilustrado]



Balows, A., Trüper, H.G., Dworkin, M., Harder, W. & Schleifer, K. H. (1992). "The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Applications". 2nd ed. 4 Vol. Springer-Verlag, NY.



-  Garrity, G. (Ed.). "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd ed." 5 Vol. Springer Verlag.
-  Ingraham, J.L. & Ingraham, C.A. (1999). "Introduction to Microbiology, (INGRAHAM)". 2nd ed. Brooks/Cole Pub Co. [Existe la traducción al castellano de la 1ª edición, en dos volúmenes (Reverté, 1998)].
-  Lim, D.V. (2003). "Microbiology, (LIM)". 3rd ed. Kendall/Hunt, Dubuque.
-  Madigan M.T. et al. (2009). "Brock. Biología de los microorganismos". 12ª ed. Pearson Educación. ISBN 978-84-7829-097-0. [El texto de Microbiología general más vendido en el mundo, con excelente nivel y buenas ilustraciones]
-  Parker, M.T. & Collier, L.H. (1990). "Principles of Bacteriology, Virology and Immunity". 8th ed. 5 Vol. Edward Arnold, London.
-  Regenmortel, van M.H.V. (2000). "Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses: Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses". Elsevier.
-  Schaechter, M., Ingraham, J.L., & Neidhardt, F.C. (2006). "Microbe". 1st ed. ASM Press. Washington, DC. USA [En inglés, presenta una visión original de temas generales y específicos]
-  Tortora, G.J., Funke, B.R. & Case, C.L. (2007). "Introducción a la Microbiología (TORTORA)". 9ª ed. Médica Panamericana.

10. Observaciones y recomendaciones

Para el correcto aprendizaje de los contenidos de la asignatura se aconseja NO FALTAR a clases y tutorías y la consulta habitual de la BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.

Sólo se considerará evaluado el aprendizaje del alumno, si consta VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES FORMATIVAS a través de los cuatro instrumentos indicados: asistencia a actividades teóricas (clases y tutorías) y prácticas, portafolios, evaluación continua y exámenes programados.

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos para un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones curriculares individualizadas de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.