



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Microbiología/ [Microbiology](#)

1.1. Código / Course number

16309

1.2. Materia / Content area

Microbiología/[Microbiology](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Grado / [Grade](#)

1.5. Curso / Year

2º / [2nd](#)

1.6. Semestre / Semester

Anual (3º y 4º semestres)/ [Annual \(3rd and 4th semesters\)](#)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es muy recomendable tener conocimientos básicos de Química y estar matriculado en Bioquímica / [Some basic knowledge of chemistry and enrollment in a biochemistry course is highly advisable.](#)

Disponer de un nivel de Inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [Students must have an adequate level of English to read bibliographical references.](#)



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a clases de teoría es muy recomendable / [Attendance in lectures is highly advisable](#)

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria / [Attendance in practical classes is mandatory](#)

La asistencia a los seminarios programados es obligatoria / [Attendance in programmed seminars is mandatory](#)

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador: JOSE BERENGUER jose.berenguer@uam.es

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#):

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

La asignatura pretende dar una visión general de las distintas temáticas abordadas por la Microbiología y conferir las habilidades y competencias básicas necesarias para una futura especialización en el área. Adicionalmente se tratará de transmitir al alumno una visión crítica y dinámica de la asignatura basada en el método científico.

En concreto, los estudiantes deberán:

- Conocer las técnicas básicas para el estudio y control de crecimiento de los microorganismos,
- Conocer la estructura celular de los procariotas y los principales mecanismos de regulación y transferencia genética
- Distinguir los principales tipos metabólicos y los grupos evolutivos más relevantes de los microorganismos y su función en los ciclos biogeoquímicos Conocer la importancia de los microorganismos en procesos industriales
- Conocer la naturaleza de algunos de los principales tipos de virus y su relevancia en salud

[The course aims to provide an overview of the various topics of Microbiology and confer the skills and basic abilities needed for future specialization in the area. In addition, it will attempt to transmit to the student, a critical and dynamic view of the subject based on the scientific method.](#)

[Specifically, students must:](#)



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

- Know the basic techniques for the study and control of the growth of microorganisms
- Know the cell structure of prokaryotes and the major mechanisms of genetic regulation and gene transfer
- Discern the main metabolic types and the most important evolutionary groups of microorganisms and their roles in biogeochemical cycles
- Know the relevance of microorganisms in industrial processes
- Know the nature of some of the main types of virus and their relevance to health

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

BLOQUE I: *Introducción y Metodología*

1.- Origen y Extensión de la Microbiología. Relaciones filogenéticas entre los microorganismos y evolución de la célula. Procariotas y Eucariotas. Los tres Dominios. Principales grupos de microorganismos.

2.- Observación de microorganismos. El microscopio compuesto. Poder de resolución y contraste. Microscopía de campo claro, tinción simple y diferencial. Microscopías de contraste de fases, interferencia y campo oscuro. Microscopía de fluorescencia y confocal. Microscopía electrónica de transmisión y de barrido. Microscopía de fuerza atómica.

3.- Cultivo de microorganismos. Medios de cultivo. Diseño de medios sintéticos. Concepto de esterilidad. Técnicas de esterilización físicas y químicas. Condiciones de crecimiento. La curva de crecimiento. Factores químicos y físicos que influyen en el crecimiento. Cultivos continuos. Técnicas de aislamiento y enumeración de microorganismos. Caracterización de cultivos puros. Mantenimiento de microorganismos.

BLOQUE II.- *Estructura de los Procariotas*

4.- Estructura de la célula procariótica. Nucleoide. Ribosomas y polisomas. Inclusiones citoplásmicas. Estructuras y orgánulos rodeados de semimembranas. Esporas.

5.- Estructura general, diversidad y función de las envolturas bacterianas. La membrana citoplásmica. Transporte de nutrientes. Sistemas de transporte. Función,



estructura y síntesis del peptidoglicano. La membrana externa de bacterias Gram-negativas. Capas proteicas cristalinas. Cápsulas y capas mucosas.

6.- Apéndices bacterianos: flagelos, fimbrias y pili. Quimiotaxis y motilidad bacteriana. Concepto de quimiotaxis. Tipos de motilidad bacteriana. Estructura y funcionamiento de flagelo bacteriano. Funcionamiento temporal del sistema receptor de señales. Transmisión de la señal al sistema locomotor.

BLOQUE III.- Transferencia de Genes y Control de la Expresión Génica

7.- Genómica en procariotas. Arquitectura y tamaño de los genomas procarióticos. La secuenciación de genomas y metagenomas y su impacto en la Microbiología.

8.- Expresión génica en procariotas. RNA polimerasas bacterianas y arqueanas. Promotores y operones. Control positivo y negativo de la transcripción. Sistemas de regulación global en bacterias. Control por fuente de carbono. Mutación y respuesta SOS.

9.- Transferencia horizontal de información genética entre microorganismos. Plásmidos y elementos transponibles. Conjugación bacteriana. Transformación natural y artificial. Transducción.

BLOQUE IV.- Obtención de Energía

10.- Obtención de energía. Reacciones de óxido-reducción. Clasificación de las bacterias en función del origen y la naturaleza de donadores y aceptores de electrones: Fotótrofas y Quimiótrofas. Mecanismos para la conservación de energía: generación de gradientes electroquímicos y formación de enlaces energéticos. La protón ATPasa.

11.- Quimiotrofia: Fermentación y Respiración. Diversidad de las fermentaciones, ejemplos fundamentales y rendimiento energético. Respiración: Transportadores de electrones y generación del gradiente de protones. Correlación entre donadores y aceptores de electrones. Respiraciones anaeróbicas. Respiración de compuestos inorgánicos

12.- Fototrofia. Relación con la respiración. Tipos fundamentales y diversidad en bacterias. Fototrofia anoxigénica y oxigénica. Fuentes externas de electrones.

13.- Asimilación de nutrientes. Rutas de fijación de CO₂. Incorporación de nitrógeno. Incorporación de azufre.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

BLOQUE V.- Diversidad y Filogenia

14.- Clasificación y filogenia. Evolución y diversidad. Importancia de la sistemática. Concepto de especie en procariotas: caracterización y nomenclatura. Problemas y técnicas de clasificación taxonómica. Filogenia de bacterias y arqueas.

15.- Organismos fotótrofos. Extensión filogenética y estructura de los sistemas de captación de luz. Fotosíntesis anoxigénica: Bacterias Rojas y Bacterias Verdes dependientes e independientes del azufre. Heliobacterias y Eritrobacterias. Fotosíntesis oxigénica: Las Cianobacterias.

16.- Bacterias quimiolitótrofas. Bacterias Nitrificantes. Oxidación anaerobia de amonio. Importancia en el ciclo del nitrógeno. Bacterias oxidadoras de azufre. Bacterias oxidadoras de hierro. Bacterias oxidadoras de hidrógeno. Metanotrofia y metilotrofia.

17.- Proteobacterias aerobias. Las *Pseudomonas* y grupos similares. Relevancia en biodegradación. Organismos con especiales relaciones con las plantas: *Agrobacterium* y *Rhizobium*. Fijación simbiótica de nitrógeno. Fijadores de nitrógeno de vida libre. Las Mixobacterias como ejemplo de diferenciación celular en procariotas. Proteobacterias de vida intracelular obligada: *Rickettsias* y Endosimbiontes.

18.- Proteobacterias anaerobias facultativas y obligadas. Las **Enterobacterias** y su capacidad de adaptación metabólica. Respiración aerobia, respiraciones anaeróbicas, y fermentación mixta. Grupos afines: *Vibrio* y *Aeromonas*. Importancia en salud pública. Proteobacterias anaerobias: fermentadores y reductores de sulfato. Transferencia de hidrógeno entre especies. Sintrofia.

19.- Bacterias Gram-positivas. Filogenia y taxonomía. Formadores de endosporas. Los géneros *Bacillus* y *Clostridium*. Los Micoplasmas. Bacterias Gram-positivas no formadores de endosporas. Bacterias lácticas. Actinomicetos. El género *Streptomyces* y la producción de metabolitos secundarios.

20.- Otros grupos bacterianos diversos. Las Espiroquetas: estructura, taxonomía e importancia como patógenos. Las Clamidas y otros grupos filogenéticos independientes. Grupos filogenéticos antiguos.

21.- Las Arqueas. Grupos filogenéticos y taxonómicos. Halófilas extremas. Metanógenas: Metanogénesis y relevancia ecológica. Termófilos e hipertermófilos: Adaptación a la alta temperatura.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

BLOQUE VI.- Ecología Microbiana

22.- Interacciones microbianas: Simbiosis, parasitismo y comensalismo. Población microbiana normal de los vegetales. Endosimbiosis en plantas: Líquenes, micorrizas y nódulos radiculares.

23.- Simbiosis microbiana con animales. Población microbiana normal de los animales. Papel que juega esta población. Animales libres de gérmenes. Simbiosis en el rumen. Simbiosis en herbívoros no rumiantes.

24.- Microbiología de ambientes terrestres. Factores que condicionan las poblaciones microbianas. Biofilms

25.- Microbiología de las aguas continentales y marinas. Microbiología de agua dulce: Lagos, estanques, ríos y manantiales. Comunidades bacterianas. Disponibilidad de oxígeno y luz. Eutrofización. Microbiología de ambientes marinos. Microorganismos de las fuentes submarinas Bacterias luminosas y bioluminiscencia

26.- Ciclos biogeoquímicos. Carbono, nitrógeno, azufre e hierro. Reducción de nitratos: amonificación y desnitrificación. Reducción de sulfatos. Oxidación del amoniaco y del nitrito: nitrificación. Oxidación de los compuestos reducidos de azufre. Oxidación del hierro. Oxidación del manganeso.

27.- Enfermedades transmisibles. Aire, alimentos, agua, animales (zoonosis). Contacto directo. Infecciones nosocomiales. Transmisión por sangre y a través de heridas

28.- Microorganismos eucarióticos unicelulares. Filogenia. Grupos principales y relevancia ecológica. Principales parásitos del hombre y los animales.

BLOQUE VII.- Microbiología Aplicada

29.- Utilización industrial de los microorganismos I. Fermentaciones. Biorreactores. aspectos generales de las fermentaciones

30.- Fermentaciones. Fermentación alcohólica en levaduras y bacterias. Crecimiento y selección de cepas industriales de *Saccharomyces cerevisiae*. Producción de vinos, cervezas y otras bebidas alcohólicas. Fabricación del pan. Fermentaciones lácticas Aplicación en industrias lácteas. Otras fermentaciones.

31.- Utilización industrial de los microorganismos II. Producción de vinagre y otros ácidos orgánicos. Producción de antibióticos. Producción de aminoácidos, vitaminas, enzimas. Bioconversiones.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

32.- Utilización industrial de los microorganismos III. Aplicación de microorganismos en minería: Biolixiviación. Bioremediación. Bioinsectidas.

33.- La nueva Biotecnología. Manipulación genética de microorganismos con fines aplicados: estrategias generales. Obtención de microorganismos superproductores. Vectores de clonación. Expresión de genes foráneos en bacterias. Concepto de transgénesis.

BLOQUE VIII.- Virología

34.- Características generales de los virus. Historia. Propiedades generales. Diferencias con los organismos celulares. Clasificación clásica y molecular de las familias virales. Agentes subvirales y evolución. Teorías sobre el origen de los virus.

35.- Métodos de estudio de los virus. Aislamiento, purificación y valoración: técnicas físico-químicas y medidas de infectividad. Diagnóstico de infecciones virales.

36.- Estructura y genética de los virus. Principios generales de estructura de los virus. Composición y funciones biológicas de los componentes de los virus. Tipos de genomas. Análisis genético en virología. Evolución de las poblaciones virales.

37.- Ciclo infectivo de virus prototípicos. Virus bacterianos. Tipos de bacteriófagos. Fagos líticos y atenuados. Los fagos T-pares. El fago lambda. Ciclo lisogénico. Virus animales. Generalidades sobre el ciclo replicativo. Clasificación. Virus de plantas. Satélites y viroides

38.- Aspectos relevantes de la Virología en la actualidad. Vías de transmisión de las infecciones virales. Virus de especial relevancia en salud. Virus DNA. Virus RNA. El virus de la inmunodeficiencia humana (HIV). Virus emergentes. Aplicaciones de los virus en biomedicina y biotecnología.

BLOQUE IX.- Inmunología e Inmunidad

39.- Inmunidad. Concepto de infección. Inmunidad innata y específica. Componentes celulares y acelulares de la respuesta inmune. Células y órganos del sistema inmune. Citoquinas.

40.- Moléculas de unión y reconocimiento de antígenos. Antígenos y anticuerpos. Las Inmunoglobulinas: estructura, tipos y genética. BCR. Diversidad clonal de linfocitos B. TCR. El complejo principal de histocompatibilidad: la presentación de antígeno.

41.- La respuesta inmune innata. Células implicadas. TLR. Inflamación y reclutamiento de leucocitos. Destrucción de patógenos. El sistema del complemento.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

42.- La respuesta inmune adaptativa. Tipos de respuesta en función del patógeno. Linfocitos Th. Linfocitos T efectores. Respuesta humoral. Respuesta citotóxica. Activación de macrófagos. Respuesta primaria y secundaria. Memoria y Tolerancia inmunológicas. Inmunodeficiencia, autoinmunidad e hipersensibilidad.

43.- Técnicas inmunológicas. Unión antígeno-anticuerpo. Anticuerpos policlonales y monoclonales. Técnicas inmunológicas básicas.

44.- Inmunidad frente a infecciones. Mecanismos inmunes frente a infecciones por virus, bacterias, y parásitos. Mecanismos de evasión de los microorganismos. Vacunas.

Contenido de las clases prácticas

- Esterilización y Siembra de microorganismos
- Observación de las bacterias
- Fermentación de azúcares
- Ensayos bioquímicos estandarizados
- Antibiosis
- Crecimiento bacteriano
- Análisis microbiológico de aguas contaminadas.
- Aislamiento de bacterias lácticas y producción de yogur
- Transferencia genética entre bacterias Gram negativas: Conjugación, Transformación, Transducción
- Titulación de un virus bacteriano



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

BLOCK I: Introduction and Methodology

1 .- Origin and Extension of Microbiology. Phylogenetic relationships between microorganisms and cell evolution. Prokaryotes and eukaryotes. The three domains. Major groups of microorganisms.

2 .- Observation of microorganisms. The compound microscope. Resolving power and contrast. Bright-field microscopy, simple and differential staining. Phase-contrast microscopy, interference and darkfield. Fluorescence and confocal microscopy. Transmission and scanning electron microscopy. Atomic force microscopy.

3 .- Culture of microorganisms. Culture media. Design of synthetic media. Definition of sterility. Techniques for physical and chemical sterilization. Growth conditions. The growth curve. Chemical and physical factors that influence growth. Continuous cultures. Techniques for isolation and quantification of microorganisms. Characterization of pure cultures. Maintenance of microorganisms.

BLOCK II .- Structure of Prokaryotes

4.- Structure of the prokaryotic cell. Nucleoid. Ribosomes and polysomes. Cytoplasmic inclusions. Structures and semi-membrane enveloped organelles. Spores.

5 .- Overall structure, diversity and function of bacterial envelopes. The cytoplasmic membrane. Transport of nutrients. Transport systems. Function, structure and synthesis of peptidoglycan. The outer membrane of Gram-negative bacteria. Crystalline protein layers. Capsules and mucosal layers.

6 .- Bacterial external filaments: flagella, fimbriae and pili. Chemotaxis and bacterial motility. Concept of chemotaxis. Types of bacterial motility. Structure and function of bacterial flagella. Temporary operation signal receiving system. Transmission of the signal to the locomotive system.

BLOCK III.- Gene Transfer and the Control of Gene Expression

7.- Genomics in prokaryotes. Architecture and size of prokaryotic genomes. The genome and metagenome sequencing programs and their impact on microbiology.

8 .- Gene expression in prokaryotes. Bacterial and archaeal RNA polymerases. Promoters and operons. Positive and negative control of transcription. Global regulatory systems in bacteria. Control by carbon source. Mutation and SOS response.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

9.- Horizontal transfer of genetic information between microorganisms. Plasmids and transposable elements. Bacterial conjugation. Natural and artificial transformation. Transduction.

BLOCK IV .- Obtaining energy

10.- Obtaining energy. Redox reactions. Classification of bacteria according to the origin and nature of electron donors and acceptors: phototrophy and chemotrophy. Mechanisms for energy conservation: the generation of electrochemical gradients and bond energy. The proton ATPase.

11.- Chemotrophy: Fermentation and Respiration. Diversity of fermentation, key examples and energy efficiency. Respiration: electron transport and proton gradient generation. Correlation between electron donors and acceptors. Anaerobic respiration. Respiration of inorganic compounds.

12.- Phototrophy. Relationship with respiration. Basic types and diversity in bacteria. Anoxygenic and oxygenic phototrophy. External electron sources.

13.- Nutrients assimilation. CO₂ fixation pathways. Nitrogen and Sulfur assimilation.

BLOCK V - Diversity and Phylogeny

14.- Classification and phylogeny. Evolution and diversity. Relevance of systematics. Species concept in prokaryotes: characterization and nomenclature. Problems and techniques of taxonomic classification. Phylogeny of bacteria and archaea.

15.- Phototrophic bacteria. Phylogeny and structure of light harvesting systems. Anoxygenic phototrophs: Red and green bacteria. Sulfur-dependent and -independent bacteria. Heliobacteria. Erythrobacterias. Oxygenic phototrophs: Cyanobacteria.

16 .- Chemolithotrophs. Nitrifying bacteria. Anaerobic oxidation of ammonium. Relevance in the nitrogen cycle. Sulfur-oxidizing bacteria. Iron-oxidizing bacteria. Hydrogen-oxidizing bacteria. Methanotrophs and methylotrophs.

17.- Aerobic Proteobacteria. *Pseudomonas* and similar groups. Relevance in biodegradation. Bacteria with special relationships with plants: *Agrobacterium* and *Rhizobium*. Symbiotic nitrogen fixation. Nitrogen-fixing free-living bacteria. The *Myxobacteria* as an example of cellular differentiation in prokaryotes. Intracellular living Proteobacteria: *Rickettsias* and endosymbionts.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

18.- Facultative and anaerobic Proteobacteria. The *Enterobacteriaceae* and their metabolic adaptability: Aerobic respiration, anaerobic respirations, and mixed fermentation. Related Groups: *Vibrio* and *Aeromonas*. Public health importance. Proteobacteria Anaerobic fermenters and sulfate reducers. Interspecies hydrogen transfer. Syntrophy.

19.- Gram-positive bacteria. Phylogeny and taxonomy. Endospore formers. The genera *Bacillus* and *Clostridium*. The *Mycoplasmas*. Gram-positive non-spore formers. Lactic bacteria. *Actinomycetes*. The genus *Streptomyces* and the production of secondary metabolites.

20.- Other bacterial groups. *Spirochaetes*: structure, taxonomy and importance as pathogens. *Chlamydia* and other phylogenetic groups. Ancient phylogenetic groups.

21.- The Archaea. Phylogenetic and taxonomic groups. Extreme halophiles. Methanogens: Methanogenesis and ecological relevance. Thermophiles and hyperthermophiles: Adaptation to high temperature.

BLOCK VI.- Microbial Ecology

22.- Microbial Interactions: Symbiosis, parasitism and commensalism. Normal microbial population of plants. Endosymbiosis in plants: lichens, mycorrhizae and root nodules.

23.- Microbial symbiosis with animals. Normal microbial population of animals. Role of this population. Germ-free animals. Symbiosis in the rumen. Symbiosis in non-ruminant herbivores.

24.- Microbiology of terrestrial environments. Factors that influence microbial populations. Biofilms.

25.- Microbiology of inland and marine waters. Microbiology of fresh water: lakes, ponds, rivers and springs. Bacterial communities. Availability of oxygen and light. Eutrophication. Microbiology of marine environments. Microorganisms from submarine sources. Luminescent bacteria.

26.- Biogeochemical cycles. Carbon, nitrogen, sulfur and iron cycles. Nitrate reduction: ammonification and nitrification. Sulfate reduction. Oxidation of ammonia and nitrite: nitrification. Oxidation of reduced sulfur compounds. Oxidation of iron. Oxidation of manganese.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

27.- Transmissible diseases. Air, food, water, animals (zoonoses). Direct contact. Nosocomial infections. Transmission through blood and wounds.

28.- Unicellular eukaryotic microorganisms. Phylogeny. Major groups and ecological significance. Major pests of man and animals.

BLOCK VII .- Applied Microbiology

29.- Industrial use of microorganisms I. Fermentations. Bioreactors. General aspects of fermentation

30.- Fermentations. Alcoholic fermentation in yeast and bacteria. Growth and selection of industrial strains of *Saccharomyces cerevisiae*. Production of wines, beers and other alcoholic beverages. Manufacture of bread. Application of lactic fermentation in dairies. Other fermentations.

31.- Industrial use of microorganisms II. Production of vinegar and other organic acids. Production of antibiotics. Production of amino acids, vitamins, enzymes. Bioconversion.

32.- Industrial use of microorganisms III. Application of microorganisms in mining: Bioleaching. Bioremediation. Bioinsecticides.

33.- The new Biotechnology. Genetic manipulation of microorganisms for applied purposes: general strategies. Obtaining overproducing microorganisms. Cloning vectors. Expression of foreign genes in bacteria. Transgenesis.

BLOCK VII .- Virology

34.- General characteristics of the viruses. History. General properties. Differences compared to cellular organisms. Classical and molecular taxonomy of viral families. Subviral agents and evolution. Theories about the origin of viruses.

35.- Methods for the study of viruses. Isolation, purification and assessment: physico-chemical techniques and measurement of infectivity. Diagnosis of viral infections.

36.- Structure and genetics of viruses. General principles of the structure of viruses. Composition and biological functions of viral components. Types of genomes. Genetic analysis in Virology. Evolution of viral populations.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

37.- Infection cycles of model viruses. Bacterial viruses. Types of bacteriophages. Lytic and attenuated phages. T-even phages. The lambda phage. Lysogenic cycle. Animal viruses. Common properties of the replicative cycle. Classification. Plant viruses. Satellites and viroids

38.- Fundamental aspects of Virology today. Transmission modes of viral infections. Viruses of special relevance in health. DNA virus. RNA viruses. The human immunodeficiency virus (HIV). Emerging Viruses. Applications of viruses in Biomedicine and Biotechnology.

BLOCK IX .- Immunology and Immunity

39.- Immunity and infection. Concept of infection. Innate and specific immunity. Cellular and acellular components of the immune response. Cells and organs of the immune system. Citoquinas.

40.- Molecules for the binding and identification of antigens. Antigens and antibodies. The immunoglobulines: structure, types and genetics. BCR. Clonal diversity of type B lymphocytes. TCR. The major histocompatibility complex: antigen presentation

41.- The innate immune response. Cells involved. TLR. Inflammation and lymphocytes recruitment. Destruction of pathogens. the Complement system.

42.- The adaptive immune response. Types of responses depending on the pathogen. Th lymphocytes. Effector T lymphocytes. Humoral response. Cytotoxic response. Activation of macrophages. Primary and secondary responses. Memory and immunological tolerance. Immunodeficiency, auto-immunity and hypersensistivity.

43.- Immunological techniques. Antigen-antibody binding. policlonal and monoclonal antibodies. Basic immunological techniques.

44.- Immunity against infections. Immune mechanisms against infections by viruses, bacteria, and parasites. Mechanisms of evasion of microorganisms. Vaccines.

Contents of the practical classes.

- Sterilization and inoculation of microorganisms
- Observation of bacteria
- Fermentation of sugars
- Standardized biochemical tests
- Antibiosis
- Bacterial growth



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

- Microbiological analysis of polluted waters.
- Isolation of lactic acid bacteria and production of yoghurt
- Gene transfer between Gram-negative bacteria: conjugation, transformation, transduction
- Titration of a bacterial virus

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Textos fundamentales / Main textbooks

- Willey, Sherwood, y Woolverton. "Prescott's Microbiology", 9ª ed. 2014. MacGraw-Hill. ISBN: 0073402400
- Madigan, y cols. "Brock Biology of Microorganisms". Prentice-Hall. 2014. 14ª edición. ISBN-13: 978-0321897398

Textos de consulta recomendable/ Recommended textbooks

- Kuby "Immunology". Owen and Co. 2013. 6ª Ed
- Atlas y Bartha. "Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental". Addison Wesley. 2002, 4ª Ed
- Marín, Sanz y Amils. "Biotecnología y Medioambiente", 2ª edición, Ephemera, 2014.
- Berenguer y Sanz. "Cuestiones en Microbiología. Ed. Hélice. 2002
- Abbas y Co. Inmunología Celular y Molecular. Elsevier Saunders. 7ª Ed. 2012.
- Kindt, Goldsby, Osborne, "Inmunología de Kuby". Ed. McGraw Hill Interamericana. 6ª edición. 2013.
- Kenneth Murphy "Janeway's Immunobiology"- Ed. Garland Science. 2011. (isbn 9780815345305)
- Shors. "Virus: estudio molecular con orientación clínica". Ed. Panamericana. 2009.
- Carrasco y Almendral del Río (Coordinadores). "Virus patógenos". Hélice. 2006.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Actividades presenciales

- **Clases teóricas:** tres horas a la semana durante todo el curso en horario de mañana o tarde. El material audiovisual estará a disposición de los alumnos con anterioridad disponibles a través de Moodle.
-
- **Clases prácticas:** 36 horas en dos semanas continuadas en horario de mañana (9:30-13:30) o tarde (15-19). Tanto el programa como un vídeo introductorio



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

sobre normas de seguridad en el laboratorio estarán disponibles a través de Moodle.

- **Seminarios en grupos.** Se impartirá un seminario de 4 horas al final del grupo de prácticas correspondiente (Viernes de la segunda semana), donde se discutirán aspectos prácticos y casos específicos.
 - **Seminarios impartidos por especialistas.** Serán anunciados con tiempo a través de la página del Profesor y se impartirán en aulas de gran capacidad para permitir la asistencia del mayor número posible de alumnos
- **Actividades dirigidas**
 - Tutorías. Serán concertadas con anterioridad por correo electrónico y celebradas individualmente o en pequeños grupos.
 - Trabajos bibliográficos. Los alumnos podrán desarrollar trabajos individuales, sobre temas especificados por el profesor correspondiente.

Onsite activities

- **Lectures:** three hours a week throughout the course in the morning or afternoon. Audiovisual material will be previously available to students on the Moodle webpage.
- **Practical classes:** 36 hours in two consecutive weeks either in the morning (9:30-13:30) or in the afternoon (15-19). The program and an introductory video on safety standards in the laboratory will be available on the Moodle webpage.
- **Seminars in groups.** A 4-hour seminar will be held at the end of the corresponding group of practical classes (Friday of the second week), where practical issues and specific cases will be discussed.
- **Seminars given by experts.** Seminars by invited researchers will be organized in such a way as to permit the attendance of as many students as possible.

• Guided activities

- **Tutorials.** These will be arranged via email and held individually or in small groups.
- **Bibliographic study.** Students may develop bibliographic projects individually on themes selected by the corresponding professor.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload** .

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas/ <i>lectures</i>	76- h (24,7,%)	37,4%
	Clases prácticas (obligatorias)/ <i>Laboratory classes (compulsory)</i>		
	Seminarios/ <i>Seminars</i>	4 h	1,3%
	Realización del exámenes/ <i>Exams</i>	10 h	3,3 %
No presencial	Estudio semanal (4,6 h x 27 semanas) <i>Weekly study</i>	124 h	58,0%
	Preparación de exámenes <i>Study hours for the exams</i>	50 h (%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 12 ECTS Total student load		300 h	100%

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Teoría:

Dos evaluaciones cuatrimestrales de teoría, en las fechas que sean aprobadas por la Facultad, y que el alumno deberá superar (5 o más puntos) de forma independiente. La calificación de cada una de las evaluaciones cuatrimestral constará de:

60%: Un examen parcial de la totalidad de la materia impartida en el cuatrimestre correspondiente en las fechas establecidas por la Junta de Facultad

40%: Nota media de los exámenes intermedios realizados *

* Se podrán efectuar exámenes intermedios anunciándolos con antelación a través de la página del profesor, y como calificación media se considerará la suma de las obtenidas en cada



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

examen dividida por el número total de exámenes efectuados. A estos efectos, un examen no realizado por el alumno se considerará como calificación 0, salvo causas de fuerza mayor justificadas documentalmente. También se podrán efectuar exámenes no presenciales y trabajos a través de medios informáticos.

Aquellos alumnos que no aprueben el primer cuatrimestre, deberán examinarse de la totalidad de la asignatura en convocatoria ordinaria coincidente con el examen del segundo cuatrimestre. En este caso, los exámenes intermedios del segundo cuatrimestre se valorarán como el 20% de la calificación de teoría obtenida. La calificación final de la parte de teoría de la asignatura tendrá que ser igual o superior a 5 puntos para ser considerada como aprobada. En convocatoria extraordinaria se efectuará un examen global de la materia que constituirá el 100% de la nota de teoría.

Prácticas:

La falta de asistencia no justificada documentalmente por motivos de fuerza mayor en dos días del turno correspondiente de prácticas se considerará motivo para su no evaluación, e impedirá el acceso a los exámenes de teoría. La impuntualidad en prácticas no justificada por causas de fuerza mayor será penalizada en la calificación final de las prácticas.

La evaluación de las prácticas se efectuará mediante un examen coincidente con la convocatoria del examen cuatrimestral correspondiente a las fechas en las que se efectuaron. Para optar al aprobado en la asignatura, será obligatorio obtener un mínimo de 4 puntos en este examen, siempre y cuando se compense con la calificación de teoría, o 5 o más puntos en el caso contrario.

La calificación en prácticas constituirá el 20% de la nota final de la asignatura, siempre y cuando se haya obtenido al menos un 5 en la evaluación de teoría. En la convocatoria extraordinaria los alumnos con prácticas hechas pero que no obtuvieron 5 o más puntos en el examen correspondiente deberán examinarse de las mismas. De no cumplirse ninguno de los supuestos deberán examinarse de prácticas en la convocatoria extraordinaria.

Trabajos Bibliográficos

Los trabajos individuales bibliográficos realizados serán valorados en un 10% de la calificación de la asignatura. Esta consideración se mantendrá en la convocatoria extraordinaria.

Calificación final:

La calificación final de la asignatura se calculará sumando el 80% de la calificación final de teoría y el 20% de la calificación de prácticas.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

Si se realiza trabajo bibliográfico, la calificación final de la signatura se calculará sumando el 70% de la de teoría, el 20% de la de prácticas y el 10% de la del trabajo.

Theory

Two theory assessments, on the dates approved by the Faculty, must be passed (5 or more points) independently. The mark in each of these evaluations will consist of:

60%: Overall exam of taught material in the dates decided by the Faculty

40%: Average mark of intermediate tests done *

* Tests may be given at intermediate points during the course, with advance notice, and the average grade will be calculated as the sum of the marks obtained in each test divided by the total number of tests given. Any test not taken by a student will be scored with a mark of 0, unless justified by documented appropriate causes. Homework and tests through internet media could be also carried out and evaluated.

Students that did not pass the first assessment will have to take a global exam of the subject in the dates corresponding to the second assessment. In this case, the intermediate test done along the second semester will be valued as the 20% of the final mark obtained in this exam. The final average mark of the theory assessment must be at least 5 out of 10 to be considered a pass. In the supplementary term a final exam of the whole subject will be taken which mark will constitute the 100% of the theory assessment.

Practical classes:

Unjustified absence during two days of the laboratory classes will lead to the inability to be evaluated for the whole subject. Unjustified late arrival will penalize the final mark of the practical exam.

An exam on the practical course contents will be given to the attendees at the time of the assessment exam corresponding to the dates in which the practical was done. It will be compulsory to obtain at least 4 points in this test to pass the whole subject. The practical exam mark will count as 20% of the final grade provided that an average mark of 5 or more points has been obtained in the exams of the theoretical component

In the supplementary term, a new exam of the practical content will be set under the same conditions for students who attended the practical classes but who did not get 5 or more points in the ordinary term.



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

Bibliographic Studies

Individual bibliography studies handed in will be taken into account to improve subject grades up to 10%.. This value will be maintained in the extraordinary term.

Final mark:

The final mark of the subject will be calculated as 80% of the final mark for theory and 20% of the laboratory practice mark.

If a bibliographic work is performed, the final mark of the subject will be calculated as 70% of theory, 20% of practices and 10% of the bibliographic work.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-6	Bloques I-III	18	27
7-14	Bloques IV y V	21	32
15-20	Bloques VI y VII	18	27
21-27	Bloques VIII-IX	21	32

Clases Prácticas: 10 grupos distribuidos por orden alfabético en grupos de mañana o tarde respetando la compatibilidad con la correspondiente docencia de grupos de teoría. El primer grupo empezará a mediados de Noviembre y el último terminará a finales de Marzo. Cada grupo de prácticas tendrá una duración de 9 días a razón de unas 4 horas diarias. Los alumnos podrán solicitar cambios de turno por causas documentalmente justificadas con al menos un mes de antelación al inicio del turno en que hubiera sido apuntado.

Practical classes: 9-10 groups distributed in alphabetical order in the morning or afternoon to avoid interference with daily lectures. The first group will begin in mid-November and the last will finish by the end of March. Each practical group will run for 9 days for about 4 hours per day. Students may



Asignatura: Microbiología
Código: 16309
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado de Biología
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:12

apply for a change of group due to justified documented causes, provided that this is done at least one month before the beginning of the appointed group turn.

*Este cronograma tiene carácter orientativo.

Los horarios oficiales se pueden consultar en la página web del Grado de Biología
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508884/contenidoFinal/Biologia.htm>