



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Microbiología/ [Microbiology](#)

### 1.1. Código/Course number

16579

### 1.2. Materia/ Content area

Biología / [Biology](#)

### 1.3. Tipo/Coursetype

Formación básica / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado/[Bachelor \(first cycle\)](#)

### 1.5. Curso / Year

1º/[1<sup>st</sup>](#)

### 1.6. Semestre / Semester

2º/[2<sup>nd</sup>](#) ([Spring semester](#))

### 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 haber cursado las asignaturas Biología y Química / [Some previous knowledge of Chemistry and Biology is highly advisable.](#)

Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [Students must have a suitable level of English to read references in the language.](#)

Asignatura interrelacionada con Bioquímica general (1<sup>er</sup> curso, 2º semestre), necesaria para Microbiología y Parasitología alimentarias (2º curso, 2º semestre) y Biotecnología Alimentaria (3<sup>er</sup> curso, 2º semestre) / [Course is closely related to](#)



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

General Biochemistry (1<sup>st</sup> year, Spring semester), highly advisable for Food Microbiology and Parasitology (2<sup>nd</sup> year, Spring semester) and Food Biotechnology (3<sup>rd</sup> year, Spring semester)

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

La asistencia a las clases magistrales es altamente recomendable. La asistencia a las prácticas y los seminarios es obligatoria / *Attendance to lectures is highly advisable, attendance to seminars and practical sessions is mandatory.*

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

### Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s)** Aurelio Hidalgo Huertas  
Departamento de / **Department of** Biología Molecular / **Molecular Biology**  
Facultad / **Faculty** Ciencias / **Sciences**  
Despacho-Módulo / **Office-Module**  
Teléfono / **Phone**: +34 914978090 (despacho / **office**) +34 911964527 (lab)  
Correo electrónico/**Email**: aurelio.hidalgo@uam.es  
Páginas web/**Websites**:  
<https://moodle.uam.es/user/profile.php?id=780>  
<http://uam.scimarina.com/ipublic/agent-personal/profile/iMarinaID/04-261795/name/HIDALGO%20HUERTAS,%20AURELIO>

Horario de atención al alumnado/**Office hours**: 10-13h, 15-18h

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:  
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671509781/listadoCombo/Profesorado.htm>

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

El objetivo de esta asignatura es conseguir que los alumnos adquieran una formación básica teórico-práctica en microbiología (CE4) que facilite que el estudiante a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, al finalizar el mismo sea capaz de:

- Conocer el origen de la microbiología y saber definirla adecuadamente



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

- Elaborar medios de cultivo, cultivar, manipular, aislar y cuantificar microorganismos procarióticos en un laboratorio de microbiología.
- Conocer los parámetros que caracterizan el crecimiento bacteriano, saber cuantificarlo, conocer los factores que lo potencian o limitan
- Conocer las técnicas de observación macro y microscópicas y saber aplicarlas a microorganismos procarióticos.
- Conocer la estructura y metabolismo de los procariotas y saber identificar los distintos componentes celulares y su función
- Conocer los principales grupos de microorganismos procarióticos y saber clasificar microorganismos atendiendo a sus características morfológicas, microbiológicas y bioquímicas. Saber diseñar una estrategia básica de identificación de microorganismos y saber realizar los ensayos microbiológicos y bioquímicos básicos pertinentes.
- Conocer el papel de los distintos microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y en las aplicaciones industriales más relevantes.
- Saber aplicar el método científico para el diseño experimental encaminado a la resolución de problemas
- Argumentar en base a evidencias científicas (CG6, CG15, CG16)
- Expresión oral y argumentación en público (CG19)
- Comprensión de textos científicos (CG26)
- Elaboración de sencillos informes científicos (CG1)
- Trabajo individual y en equipo (CG11, CG13)
- Capacidad para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía (CG20)

The objective of this course is to provide the students with a theoretical and practical framework in Microbiology (CE4), so that by means of the teaching methodology used and the learning activities, upon passing this course the student will be able to :

- Define Microbiology and critically describe the relevant historical milestones in the development of the discipline.
- Define the parameters that describe bacterial growth, describe techniques to measure, limit or enhance growth, prepare culture media and grow microorganisms in the laboratory.
- Explain the fundamentals behind the techniques used to observe microorganisms and use said techniques in a laboratory context.
- Describe structure, cell components, metabolism at the molecular level.
- List and describe the main groups of microorganisms based on their common morphological, biochemical and metabolic properties. Devise



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

a simple microbial identification strategy and carry it out in the laboratory.

- Describe and reason in biochemical terms the role of microorganisms in the environment, the biogeochemical cycles as well as the most relevant biotechnological applications.
- Apply the scientific method to design simple experiments to answer simple questions.
- Discussion based on scientific evidence (CG6, CG15, CG16)
- Oral expression and argumentation (CG19)
- Comprehension and use of simple scientific texts (CG26)
- Composition of simple scientific reports (CG1)
- Individual and group work (CG11, CG13)
- Ability to autonomously undertake further studies (CG20)

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

El programa se divide en cinco apartados en los que se resumirán los conceptos básicos de la Microbiología con el fin de permitir la comprensión de otras asignaturas de la licenciatura con fuerte contenido microbiológico

### I) Conceptos generales y técnicas de estudio de los microorganismos

1. Origen y extensión de la Microbiología. Procariotas y Eucariotas. Principales grupos de microorganismos procarióticos y eucarióticos.
2. Técnicas generales en Microbiología. Observación de microorganismos. Microscopías ópticas. Tinciones. Microscopía electrónica.

### II) Estructura y metabolismo de los procariotas

3. Tamaño y morfología de los procariotas. Estructura de la célula procariótica. Nucleoide. Inclusiones citoplasmáticas. Estructuras y orgánulos rodeados de membranas Endosporas. Envolturas bacterianas. Membrana citoplasmática. Función, estructura del peptidoglicano. Apendices bacterianos: fimbrias y pili.
4. Nociones de transporte: transporte activo, pasivo y por translocación de grupos. Cultivo de microorganismos. Medios de cultivo. Técnicas de aislamiento y enumeración de microorganismos. Condiciones de crecimiento. Crecimiento de un cultivo estático. Cultivos continuos. Mantenimiento de microorganismos.



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

5. Control e inhibición del crecimiento bacteriano. Concepto de esterilidad y esterilización. Tipo de inhibidores. Efectos sobre la viabilidad: bacteriostáticos y bactericidas. Interacciones entre antibióticos. Mecanismos de resistencia.
6. Organización genómica y expresión génica. Transferencia horizontal de información genética entre microorganismos: Transformación, Conjugación, Transducción.
7. Obtención de energía. Clasificación de los microorganismos en función de las fuentes de energía y carbono. Reacciones biológicas de oxidación y reducción. Donadores y aceptores de electrones. Teoría quimiosmótica de Mitchell. Transporte primario y secundario. Respiración: aerobia y anaerobia. Diversidad de aceptores de electrones en la respiración. Transporte inverso de electrones. Fermentación. Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica.

### III) Biodiversidad y clasificación de los microorganismos

8. Clasificación y filogenia de los microorganismos. Importancia de la sistemática. Concepto de especie: caracterización y nomenclatura. Sistemática fenotípica. Quimiotaxonomía. Sistemática genotípica. Relojes evolutivos y filogenia. Importancia de las colecciones de microorganismos.
9. Bacterias fotosintéticas. Las Cianobacterias. Clasificación y ecología. Importancia como contaminantes en aguas. Otras bacterias fotosintéticas: Bacterias Rojas y Bacterias Verdes dependientes e independientes del azufre.
10. Proteobacterias I. Los Pseudomonales. Las bacterias del ácido acético: Tecnología del vinagre. El grupo *Rhizobium* y la asimilación de nitrógeno por las leguminosas. Otros grupos aerobios.
11. Proteobacterias II. Las Enterobacterias y otros grupos de Gamma-proteobacterias afines. Relevancia como patógenos y como indicadores de contaminación. Proteobacterias fermentadoras de interés biotecnológico.
12. Bacterias Gram positivas. Formadores de endosporas: *Bacillus* y *Clostridium*. Importancia en la contaminación de alimentos. Bacterias Gram positivas no formadoras de esporas. Las bacterias del ácido láctico:



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

aplicaciones en la industria alimentaria. Las bacterias con desarrollo miceliar: los Actinomicetos. El género *Streptomyces*.

13. Arqueas. Diversidad ecológica. Metanógenas. Termófilas dependientes del azufre y Thermoplasmatales. Halófilas extremas. Comparación y relación filogenética con eucariotas y eubacterias.
14. Concepto de virus. Especificidad de hospedador. Relevancia biológica. Virus de bacterias. Ciclo biológico. Principales tipos bacteriófagos. Los virus lisogénicos y la transferencia de patogenicidad. Virus de animales. Grupos principales y ciclos infectivos. Virus importantes transmitidos por el agua o por los alimentos

#### IV) Ecología Microbiana

15. Interacciones microbianas. Microbiota de los animales. Microbiota humana. Poblaciones bacterianas del suelo, del agua y del aire. Factores de estrés y supervivencia. Relevancia de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno, oxígeno, hierro y azufre

#### V) Biotecnología Microbiana

16. Fermentadores industriales. Producción de antibióticos. Producción de vitaminas y aminoácidos. Biotransformaciones. Bebidas alcohólicas. Vinagre. Ácido cítrico.

#### VI) Prácticas

- Técnicas Básicas de manipulación de microorganismos
- Identificación de una bacteria problema
- Análisis microbiológico de agua
- Bacterias lácticas

The course is divided into five main sections, each corresponding to a basic area of Microbiology:

#### I) Introduction to Microbiology

1. History and Scope of Microbiology. Prokaryotes and Eukaryotes.
2. Experimental methods in Microbiology. Observation of microorganisms. Optical Microscopy. Specimen staining. Electron microscopy.



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

## II) Prokaryotic structure and Metabolism

3. Size and morphology of prokaryotes. Prokaryotic cell structure. Nucleoid. Cytoplasmic inclusions. Structures and organelles surrounded by a membrane. Endospores. Bacterial sheaths. Cytoplasmic membrane. Structure and function of the peptidoglycan. Bacterial appendices: *fimbriae* and *pili*.
4. Types of transport: active and passive transport. Group translocation-mediated transport. Cultivation of Microorganisms. Media. Microorganism Isolation and count methods. Growth conditions. Discontinuous and continuous cultivation. Storage of microorganisms.
5. Control and inhibition of bacterial growth. Sterility and sterilization. Inhibitors. Effects on cell viability: bacteriostatics y bactericides. Interactions between antibiotics. Mechanisms of resistance
6. Genomic organization and gene expression. Genetic horizontal transfer between microorganisms : Transformation, conjugation, transduction.
7. Energy and Metabolism. Classification of microorganisms according to carbón and energy sources. Biological redox reactions. Electron donors and acceptors. Mitchell's chemoosmotic theory. Primary and secondary transport. Aerobic and anaerobic respiration. Electron acceptors in respiration. Reverse electron transport. Fermentation. Oxigenic and anoxygenic photosynthesis

## III) Microbial diversity and classification

8. Classification and phylogeny of microorganisms. Genus and species: characterization. Phenotypic taxonomy. Chemotaxonomy. Genotypic taxonomy. Evolutionary trees and phylogeny. Microorganism collections.
9. Photosynthetic bacteria. Red and green, sulphur-dependent and - independent bacteria. . Other photosynthetic bacteria. Cyanobacteria.
10. Proteobacteria I. Pseudomonales. Acetic acid bacteria: vinegar production. *Rhizobium* and nitrogen assimilation. Other aerobic groups.
11. Proteobacteria II. Enterobacteria y and other Gamma-proteobacteria. Relevance as pathogens and pollution indicators. Fermenting proteobacteria of biotechnological relevance.



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

12. Gram-positive bacteria. Endospore-forming: *Bacillus* and *Clostridium*. Relevance as food contaminants. Non-sporulating Gram positive bacteria. Lactic acid bacteria. Mycelium-forming bacteria: Actinomycetes. The genus *Streptomyces*.
13. Archaea. Ecological diversity. Methanogenic archaea. Sulphur dependent thermophilic archaea and *Thermoplasmales*. Extreme halophiles. Comparison and phylogenetic relationship with eukaryotes and eubacteria.
14. Definition of virus. Host specificity. Biological relevance. Bacterial viruses. Virus cycle. Main types of bacteriophages. Lysogenic viruses and pathogenicity transfer. Animal viruses. Main groups and infective cycles. Relevant food- or water-borne viruses

#### IV) Microbial Ecology

15. Microbial interactions: symbiosis, parasitism and commensalism. Animal microbiota. "Germ-free" animals. Symbiosis in calf rumen. Human microbiota. Bacterial populations of soil, water and air. Stress factors and survival. Relevance of microorganisms in the carbon, nitrogen, oxygen, iron and sulphur biogeochemical cycles.

#### V) Microbial Biotechnology

18. Industrial fermentation. Production of antibiotics. Production of vitamins and amino acids. Biotransformations. Alcoholic beverages. Vinegar. Citric acid.

#### VI) Lab Sessions

- Basic techniques in microbiology
- Identification of microorganisms
- Microbiological analysis of water
- Lactic-acid bacteria

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- Prescott, Harley, y Klein. "Microbiology", 7ª ed. MacGraw-Hill (2009)
- Madigan, y cols. *Brock* "Biología de los microorganismos" Prentice -Hall. 2009. 9ª edición





Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones) disponible en la página de docencia en red. Estos esquemas no pueden sustituir en ningún caso a las lecturas obligatorias detalladas en la guía docente.
2. Seminarios: sesiones monográficas sobre aspectos del temario o tareas encomendadas al estudiante. Se contemplan los siguientes contenidos para los seminarios:
  - a) Talleres de ejercicios: realización de ejercicios en el aula bajo la supervisión del profesor (aprendizaje cooperativo, casos prácticos, aprendizaje basado en problemas)
  - b) Corrección de ejercicios: exposición oral por parte de los alumnos de ejercicios resueltos durante el tiempo de estudio personal.
  - c) Controles: pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre.

Los seminarios estarán reflejados en el cronograma del cursoy se anunciaráncon antelación en la página de docencia en red.

3. Estudio personal: aprendizaje autónomo académicamente dirigido por el profesor a través de las tareas publicadas en la página de docencia en red.

1. Lectures: dissertation by the lecturer on the main issues of every chapter. The audio and visual material used in the lectures will be made available through the e-learning website. These presentations do not substitute the compulsory reading material detailed in the guide.
2. Seminars: monographic sessions on specific topics or tasks. Seminars may include the following:
  - a) Exercises: to be done in the classroom under supervision of a teacher (cooperative learning, practical cases, problem-based learning)
  - b) Exercise correction: problems and questions will be corrected by the students with teacher guidance.
  - c) Tests: short questionnaires to evaluate learning at different stages during the semester.

Seminars are shown in the chronogram and will be previously announced in the e-learning website.

3. Study: Self-guided learning using course materials, e-learning website and other suitable material.



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

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

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas (30h)	45h (32%)	58 h (39%)
	Clases prácticas (15h)		
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	3 h (%)	
	Seminarios	7 h (5%)	
	Realización del examen final	3 h (2%)	
No presencial	Realización de actividades prácticas	14 h (9%)	92 h (61%)
	Estudio semanal (2h x 14 semanas)	38 h (25%)	
	Preparación del examen	40 h (27%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

		No. of hours	Percentage
In class	Lectures (30h)	45h (32%)	58 h (39%)
	Lab sessions (15h)		
	Scheduled tutoring sessions	3 h (%)	
	Seminars	7 h (5%)	
	Final exam	3 h (2%)	
At home	Exercises	14 h (9%)	92 h (61%)
	Weekly study (2h x 14 semanas)	38 h (25%)	
	Preparation for exams	40 h (27%)	
<b>Total workload: 25 hrs x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

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

La formación adquirida por el estudiante será evaluada a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

- Convocatoria Ordinaria:
  - Examen final= 40% (nota mínima para promediar con el resto de las actividades = 4.0).



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

- 2 o 3 Exámenes parciales en clase (atendiendo al calendario) = 30%. No presentado implica computar 0 para la media. No libera materia.
  - Examen de Prácticas = 10%. Se realizará junto con el examen final. Es imprescindible aprobar las prácticas con 5/10 para aprobar la asignatura. La asistencia al 100% de las prácticas es obligatoria para aprobar el curso. El estudiante que apruebe las prácticas pero no la teoría podrá conservarse su calificación o podrá repetir el examen de prácticas junto con el de teoría en la convocatoria extraordinaria para mejorar su nota.
  - Actividades de evaluación continua y seminarios (casos prácticos, actividades, ejercicios para entregar) = 10%
  - Actividad en la plataforma de docencia en red = 10%
- Convocatoria Extraordinaria:
    - Se conserva la nota de las Actividades y exámenes parciales. Se repetirá el examen de teoría y prácticas
    - El estudiante que apruebe las prácticas pero no la teoría podrá conservarse su calificación o podrá repetirlas al año siguiente para mejorar su nota.

Las competencias relacionadas con la adquisición de conocimientos, la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos, casos prácticos así como el análisis crítico (CG se evaluarán mediante un examen escrito final (CG6, 15, 16) realización de pruebas periódicas, y realización de ejercicios en clase (CG19, 26, 11 y 13) que incluyen preguntas de niveles 1-4 de la taxonomía de Bloom del aprendizaje.

Las competencias relacionadas con habilidades prácticas se evaluarán mediante preguntas diarias durante la realización de las prácticas, la resolución de un problema práctico en el laboratorio y un examen de prácticas con supuestos relacionados con las mismas.

El estudiante que haya participado en menos del 20% de las actividades de evaluación será calificado como “No evaluado”

- Final Exam = 40% (minimum of 4/10 in order to average with the rest of activities)
- 2 or 3 Exams during seminar time (depending on the number of available hours) = 30% (Exams not written will compute as 0 towards average. Passing these exams does not exclude the student from taking the final exam).



Asignatura: Microbiología  
Código: 16579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ciencias de la Alimentación  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 6 créditos ECTS

- Lab sessions = 10%. The exam corresponding to this part will be taken together with the final exam. A minimum grade of 5/10 in the lab exam is required in order to pass the course. Attendance to 100% of the lab sessions is mandatory in order to pass the course. Students who pass the lab sessions but fail the course may choose to retain the scores for the lab part or to repeat the lab test, should they desire to improve their average.
- Exercises at home or during seminars (practical cases, concept maps, exercises, questionnaires) = 10%
- Use of the online resources = 10%
- June Exam: grade for class activities will be retained. Only the final exam and/or the lab exam should be repeated. Students who pass the lab sessions but fail the course may choose to retain the scores for the lab part or to repeat the lab sessions in the following year, should they desire to improve their average.

Learning outcomes related to acquisition of a theoretical framework and its application to problem solving, practical cases and critical analysis will be evaluated through periodic and final exams (CG6, 15, 16), exercises in class (CG19, 26, 11 y 13) covering Bloom taxonomy levels 1-4. Learning outcomes of a practical nature will be evaluated through questions during lab sessions, a practical case in the laboratory as well as an exam corresponding to the lab sessions that will include similar practical cases.

- Attendance to less than 20% of the evaluated activities will result in being graded as “Not Evaluated”.

## 5. Cronograma\*/ Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-3	Introducción + Bloque I Introduction + Section I. Seminar I	9	12
4-7	Bloque II Section II. Seminar II+III	10	20
8-11	Bloque III Section III. Seminar IV+V	10	30
12-14	Bloque IV + V Section IV + V. Seminar VI + VII	11	30

\*Este cronograma tiene carácter orientativo / this chronogram is for guidance only