

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Microbiología I		
Tipo:	Formación Básica	Créditos ECTS:	6
Curso:	2	Código:	2023
Periodo docente:	Tercer semestre		
Materia:	Biología		
Módulo:	Ciencias Fundamentales		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Cruz Santos Tejedor	c.santos@ufv.es
Olga Zafra Amorós	olga.zafra@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Microbiología I se centra en el estudio de las características generales de los microorganismos así como los métodos de trabajo en laboratorio que permiten su identificación y estudio. Se inicia con un breve recorrido histórico, analizando los cambios sociales que provocaron los principales hitos de la Microbiología. A continuación, se estudian en detalle los métodos de aislamiento y estudio de microorganismos, su organización celular, su fisiología, el modo de crecimiento y sus características metabólicas. Finalmente se aborda la taxonomía microbiana, analizando las características generales de los principales grupos microbianos, pero haciendo énfasis especial en los microorganismos de interés desde el punto de vista biotecnológico.

El objeto material de estudio de la Microbiología son los microorganismos, seres vivos de tamaño muy pequeño que únicamente se pueden ver con la ayuda del microscopio como instrumento magnificante. El objeto formal de la Microbiología es el conocimiento científico de los microorganismos, lo que implica el estudio de su morfología, estructura y composición química, su fisiología, genética, ecología, taxonomía, filogenia y evolución. La asignatura Microbiología I se va a centrar en el estudio de los métodos de trabajo en microbiología y las características generales de los microorganismos.

La Microbiología es la ciencia que trata el estudio de los microorganismos, amplio grupo de seres vivos que tienen en común únicamente su pequeño tamaño y su sencilla organización. Etimológicamente, la palabra Microbiología proviene de la conjunción de tres términos griegos: "micros" que significa pequeño, "bios" que significa vida y "logos" que equivale a ciencia o razonamiento. La Microbiología es una ciencia, que utilizando el método científico o método hipotético deductivo, se ocupa de la descripción, explicación y predicción de fenómenos, procesos y objetos relacionados con el mundo de los microorganismos.

La Microbiología se convirtió en una disciplina sólidamente establecida durante las últimas décadas del siglo XIX y desde este momento y durante la primera mitad del siglo XX los principales intereses de los microbiólogos fueron la caracterización de los agentes infecciosos, el estudio de la inmunidad y su papel en la prevención y curación de enfermedades, la búsqueda de agentes quimioterapéuticos y el análisis de la actividad química de los microorganismos. Los microorganismos por tanto han desempeñado, y continúan desempeñando, una función esencial como modelo para el estudio de los procesos biológicos básicos. Disciplinas como la Bioquímica, la Biología Molecular, la Genética Molecular o la Fisiología, se han desarrollado y comprendido en gran medida gracias a los estudios realizados con microorganismos. Un hito importante ocurrido en la segunda mitad del siglo XX, gracias a estudios realizados con microorganismos, fue el desarrollo de las primeras herramientas de Ingeniería Genética que permitían modificar el material genético de los seres vivos. De este modo se inició la era de Microbiología Molecular o Biotecnología Microbiana, en la que se crearon los primeros microorganismos modificados genéticamente con fines diversos. La tecnología ha seguido avanzando y su aplicación se ha extendido a organismos más complejos, hasta llegar a la situación actual en la que cualquier ser vivo es susceptible de ser modificado o manipulado genéticamente. Podemos decir por tanto, que la Microbiología a lo largo de la historia ha hecho grandes aportaciones al mundo de la Ciencia, que han permitido el desarrollo de nuevas disciplinas y áreas de estudio. Estas nuevas áreas de la Microbiología han llevado al desarrollo de nuevas tecnologías de aplicación en multitud de campos de actividad socioeconómica como son la medicina, agricultura, industria, alimentación, bioenergética, ecología, etc.

La Microbiología, al igual que el resto de las ciencias, surge del asombro de los hombres por los procesos que ocurren en la naturaleza y el afán de saber cual es su causa. Hoy sabemos que la naturaleza tal y como la conocemos nunca hubiera sido posible sin la existencia de los microorganismos. Además, sabemos modificar estos microorganismos para hacerlos más eficaces en ciertos procesos o en la producción de moléculas que nos benefician de un modo u otro. Por esto es necesario que el hombre de ciencia sea consciente de las implicaciones que sus investigaciones pueden tener sobre la humanidad. Para ello es esencial tener unos conocimientos antropológicos y éticos que cimienten el conocimiento científico y sean fiel defensa de la dignidad y la libertad de la persona.

La asignatura Microbiología I se va a centrar en el estudio de los métodos de trabajo en microbiología y las características generales de los microorganismos. El curso se iniciará haciendo un breve recorrido de la historia de la Microbiología, viendo las aportaciones más relevantes de esta Ciencia hasta llegar a la era actual de la Biotecnología Microbiana. Se analizarán los cambios sociales que los grandes hitos de la Microbiología han provocado en la sociedad y se debatirá sobre las posibilidades actuales y las implicaciones antropológicas y éticas de algunas de sus aplicaciones. También se estudiarán los diferentes métodos de aislamiento y estudio de microorganismos. A continuación se estudiará su organización celular, su fisiología, el modo de crecimiento, sus hábitat, sus características metabólicas y los modos de combatir su crecimiento con el fin evitar infecciones. Todo esto permitirá al estudiante comprender la gran complejidad que poseen los seres vivos más simples, algo que nos llevará a formular preguntas más profundas y de difícil solución, si tenemos en cuenta únicamente los datos que aporta la ciencia de la Microbiología. Finalizaremos el curso con la sección de taxonomía en la que se estudiarán las técnicas de identificación, clasificación y nomenclatura de los microorganismos así como las tecnologías que permiten establecer relaciones evolutivas entre ellos. Además, se estudiarán las características principales de los diferentes grupos de microorganismos, excluidos los virus, haciendo énfasis especial en los grupos de microorganismos con mayor potencial biotecnológico.

Muchos de los contenidos teóricos indicados en el párrafo anterior se verán complementados con experimentos reales que los alumnos realizarán en el laboratorio docente. De este modo el alumno aprenderá las técnicas básicas de aislamiento, caracterización y control de microorganismos, necesarias para el trabajo en un laboratorio.

## OBJETIVO

El objetivo de esta asignatura es que los alumnos conozcan los tipos de microorganismos que existen, sus características principales, las técnicas de trabajo en microbiología y que sean conscientes de la importancia de los microorganismos en el origen y el mantenimiento de la vida en la Tierra, así como de la influencia que tienen sobre el resto de los seres vivos incluido el hombre.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para cursar la asignatura Microbiología I es recomendable tener un buen nivel de conocimientos en Biología Celular, Química, Termodinámica y Bioquímica.

## CONTENIDOS

### SECCIÓN I. INTRODUCCIÓN.

Tema 1.- Generalidades y desarrollo histórico de la Microbiología

### SECCIÓN II. MÉTODOS DE OBSERVACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS MICROORGANISMOS.

Tema 2. Microscopía y morfología celular.

Tema 3. La célula procariótica: estructura y función.

Tema 4. La célula eucariótica: estructura y función.

### SECCIÓN III. NUTRICIÓN Y METABOLISMO MICROBIANO.

Tema 5. Nutrición microbiana. Obtención de carbono y energía.

Tema 6. Tipos de metabolismo microbiano.

### SECCIÓN IV. CRECIMIENTO MICROBIANO Y CONTROL DE MICROORGANISMOS

Tema 7. Ciclo celular y crecimiento microbiano.

Tema 8. Control de poblaciones microbianas: desinfección y esterilización.

Tema 9. Agentes antimicrobianos.

### SECCIÓN V. BIODIVERSIDAD MICROBIANA

Tema 10. Origen y evolución microbiana

Tema 11. Sistemática, filogenia y taxonomía

Tema 12. Dominio Archaea.

Tema 13. Dominio Bacteria: Gram (-) no-Proteobacterias.

Tema 14. Dominio Bacteria: Gram (-) Proteobacterias

Tema 15. Dominio Bacteria: Gram (+)

Tema 16. Dominio Eukarya

### SECCIÓN VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Bloque 1. Preparación de medios de cultivo y siembra de microorganismos.

Bloque 2. Crecimiento y control microbiano.

Bloque 3. Manejo del microscopio y observación de microorganismos.

Bloque 4. Efecto de agentes antimicrobianos.

---

---

### SECCIÓN I. INTRODUCCIÓN.

Tema 1.- Generalidades y desarrollo histórico de la Microbiología

La Microbiología como Ciencia Experimental. Origen de la Microbiología y desarrollo histórico. La generación espontánea. Efectos beneficiosos y perjudiciales de los microorganismos. Impacto de la Microbiología en la sociedad. Modelos de organización y tipos celulares.

### SECCIÓN II. MÉTODOS DE OBSERVACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS MICROORGANISMOS.

Tema 2. Microscopía y morfología celular.

El microscopio compuesto. Poder de resolución y contraste. Microscopía de campo claro. Tinciones. Microscopios de contraste de fases, de fluorescencia y confocal. Microscopía electrónica de transmisión y de barrido.

Tema 3. La célula procariótica: estructura y función.

Tamaño, forma y agrupamiento de células. La envoltura celular en Gram positivas y Gram negativas: membrana plasmática, pared celular, cápsulas y capas mucosas. Estructuras citoplásmicas. Apéndices: flagelos, fimbrias y pili. Formación de endosporas.

Tema 4. La célula eucariótica: estructura y función.

Tamaño y morfología. El núcleo. Sistemas de membranas: membrana plasmática, retículo endoplasmático y aparato de Golgi. Pared celular. Orgánulos citoplásmicos. Cilios y flagelos.

### SECCIÓN III. NUTRICIÓN Y METABOLISMO MICROBIANO.

Tema 5. Nutrición microbiana. Obtención de carbono y energía.

Fuentes de carbono y energía. Requerimientos nutricionales: nitrógeno, fósforo y azufre. Factores de crecimiento.

Tipos nutricionales. Captación de nutrientes. Bioenergética.

Tema 6. Tipos de metabolismo microbiano.

Formas de obtención de energía por los microorganismos. Degradación de la glucosa a piruvato. Fermentaciones. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos. Transporte de electrones y fosforilación oxidativa. Respiración anaerobia. Fotosíntesis. Asimilación de nutrientes. Síntesis de macromoléculas.

#### SECCIÓN IV. CRECIMIENTO MICROBIANO Y CONTROL DE MICROORGANISMOS

Tema 7. Ciclo celular y crecimiento microbiano.

Mecanismo de división celular. Tipos de medios de cultivo. Curva de crecimiento microbiano. Técnicas de medición. Cultivos sincrónicos y cultivos continuos. Efectos ambientales sobre el crecimiento microbiano. Crecimiento en ambientes naturales: biopelículas.

Tema 8. Control de poblaciones microbianas: desinfección y esterilización.

Técnicas de esterilización físicas: calor, radiación, filtración. Curvas de supervivencia y parámetros de esterilización. Control microbiano por agentes químicos: desinfectantes y antisépticos.

Tema 9. Agentes antimicrobianos.

Antibióticos: tipos y mecanismos de acción. Mecanismos de resistencia a antibióticos. Antifúngicos. Antivirales.

#### SECCIÓN V. BIODIVERSIDAD MICROBIANA

Tema 10. Origen y evolución microbiana.

Hipótesis sobre el origen de la vida. Evolución química, prebiótica y biológica. Selección natural. Mecanismos de evolución microbiana. Diversificación.

Tema 11. Sistemática, filogenia y taxonomía. Rangos taxonómicos. Criterios para la clasificación de los microorganismos. Sondas genéticas y creación de árboles filogenéticos. Taxonomía clásica y molecular.

Tema 12. Dominio Archaea. Características generales. Phylum Crenarchaeota. Phylum Euryarchaeota. Adaptaciones de los microorganismos termófilos. Uso biotecnológico de microorganismos extremófilos

Tema 13. Dominio Bacteria: Gram (-) no-Proteobacterias. Aquificae y Thermotogae. Deinococcus-Thermus. Bacterias fotosintéticas. Phylum Planctomycetes. Phylum Chlamydiae. Phylum Spirochaetes. Phylum Bacteroidetes. Ejemplos de importancia ecológica, sanitaria y biotecnológica.

Tema 14. Dominio Bacteria: Gram (-) Proteobacterias.

Clase Alphaproteobacteria. Clase Betaproteobacteria. Clase Gammaproteobacteria. Clase Deltaproteobacteria. Clase Epsilonproteobacteria. Ejemplos de importancia ecológica, sanitaria y biotecnológica

Tema 15. Dominio Bacteria: Gram (+)

Con bajo contenido en G+C: Clase Mollicutes, Clase Clostridia y Clase Bacilli. Alto contenido en G+C: Propiedades generales de los actinomicetos. Suborden Actinomycineae. Suborden Micrococccineae. Suborden Corynebactereineae. Suborden Propionibacterineae. Suborden Streptomycineae. Orden Bifidobacteriales. Ejemplos de importancia ecológica, sanitaria y biotecnológica

Tema 16. Dominio Eukarya. Protistas: Características principales. Enquistamiento y exquistamiento.

Reproducción. Clasificación. Hongos: Características principales. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Divisiones de los hongos. Ejemplos de importancia ecológica, sanitaria y biotecnológica

#### SECCIÓN VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Bloque 1. Preparación de medios de cultivo y siembra de microorganismos.

Preparación de medios de cultivo sólidos y líquidos. Esterilización. Siembra de bacterias y levaduras en placas Petri, tubos de medio líquido y tubos de agar inclinado.

Bloque 2. Crecimiento y control microbiano.

Preparación de un cultivo de la bacteria *Escherichia coli*. Medida de la densidad celular utilizando el espectrofotómetro y representación de una curva de crecimiento. Recuento de unidades formadoras de colonia.

Bloque 3. Manejo del microscopio y observación de microorganismos.

Observación de colonias bacterianas en placa. Observación de bacterias y levaduras al microscopio óptico: preparaciones en fresco y de bacterias teñidas (tinciones simples, tinción de esporas y tinción de Gram).

Bloque 4. Efecto de agentes antimicrobianos.

Análisis del efecto de la adición de antibióticos a un cultivo bacteriano en fase exponencial de crecimiento. Preparación de un antibiograma (cálculo CMI).

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### Clases expositivas:

Clases magistrales impartidas por el profesor de la asignatura con soporte informático. Se proyectan los esquemas diseñados por el profesor de los diferentes temas que incluyen figuras obtenidas de libros y publicaciones.

Seminarios impartidos por investigadores de prestigio en temas que relacionen las ciencias biológicas (microbiología) y meta-biológicas, con el objetivo de que los alumnos sean conscientes de los límites de los métodos de estudio y la importancia de establecer diálogo entre ambos tipos de ciencias..

#### Prácticas de laboratorio:

Prácticas en las que los estudiantes realizan experimentos sencillos en los laboratorios, que les permiten familiarizarse con las técnicas de manipulación y estudio de microorganismos.

#### Trabajos en equipo:

Los alumnos realizan trabajos en grupo en los que estudian géneros o especies microbianas de relevancia biotecnológica y/o clínica, con el objetivo de conocer en profundidad sus características.

#### Tutorías

Mediante las tutorías el profesor, a requerimiento del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura. Se podrán realizar tutorías individuales o grupales según convenga.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
65 horas	85 horas
Clases expositivas 32h Clases prácticas 15h Presentación de trabajos 10h Tutorías 2h Evaluación 6h	Estudio de la materia 52h Estudio y preparación de ejercicios y casos prácticos 10h Preparación de trabajos 15h Preparación de tutorías 8h

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

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

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

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

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios

posteriores con un alto grado de autonomía

### **Competencias generales**

Adquirir una sólida formación teórica, práctica, tecnológica y humanística necesaria para el desarrollo de la actividad profesional.

Desarrollar la capacidad de búsqueda, asimilación, análisis, síntesis y relación de información.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

### **Competencias específicas**

Comprender la estructura y función de los distintos compartimentos y orgánulos de la célula así como las relaciones que se establecen entre ellos.

Describir la gran variabilidad morfológica, fisiológica y metabólica de los microorganismos y su potencialidad para la industria biotecnológica.

Trabajar de forma adecuada en un laboratorio con material biológico (bacterias, hongos, virus, células animales y vegetales, plantas y animales) incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos biológicos.

Organizar y planificar correctamente el trabajo en el laboratorio.

Saber describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos del trabajo experimental realizado en laboratorio.

Señalar el origen de los agentes antimicrobianos, el efecto que tienen sobre los microorganismos y la importancia de los mismos en la medicina actual.

Capacidad de comunicar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.

Saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

Ser capaz de autoevaluar los conocimientos adquiridos.

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Adquirir conciencia sobre la importancia de los microorganismos en el mantenimiento de la vida tal y como lo conocemos.

Diferenciar entre los distintos tipos de microorganismos que existen en base a sus características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas y genéticas.

Aplicar los conocimientos sobre los microorganismos a nuevos proyectos que aporten productos y aplicaciones innovadoras.

Formular experimentos que generen nuevos conocimientos de aplicación biotecnológica.

Revisar y criticar resultados experimentales.

Relacionar conocimientos de diferentes materias.

Generar habilidades de pensamiento y diseño experimental.

Capacidad de búsqueda, asimilación y presentación de información sobre el mundo microbiano.

Conocer la complejidad de la célula y ser consciente de lo que implica la vida.

Identificar las capacidades de los microorganismos susceptibles de una aplicación biotecnológica.

Conocer la causa de las principales enfermedades infecciosas y los modos de combatirlas.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación de la asignatura se realizará a partir de las calificaciones obtenidas en los cuatro módulos siguientes:

**Exámenes de teoría.** Este módulo supondrá un 65% de la nota de la asignatura

Los exámenes tendrán como objetivo principal comprobar la asimilación de los conceptos básicos expuestos en las clases teóricas y el razonamiento de los alumnos. La evaluación debida a exámenes se repartirá de la siguiente forma:

- 5 exámenes parciales cortos que no liberarán materia para el examen final. Las cuatro notas más altas se usarán para hacer una media. Esta nota supondrá el 25% de la nota de teoría
- 1 examen final que constará de preguntas de opción múltiple (70%) y preguntas cortas a desarrollar (30%). Este examen supondrá el 75% de la nota de teoría de la asignatura.

**Trabajos en equipo.** Este módulo supondrá un 10% de la nota de la asignatura

Se evaluará la dedicación y rigurosidad durante el desarrollo del trabajo, así como la exposición en clase y la preparación del material de estudio para el resto de alumnos.

**Trabajo práctico en laboratorio.** Este módulo supondrá un 20% de la nota de la asignatura

Las prácticas de laboratorio son de asistencia obligatoria y se evaluará el comportamiento del alumno en el laboratorio docente, el trabajo realizado durante el desarrollo experimental, el material que el profesor pueda solicitar adicionalmente referente del trabajo realizado (cuadernos de prácticas, cuestiones, etc.) y un examen escrito sobre los experimentos realizados.

**Participación en clase.** Este módulo supondrá un 5% de la nota de la asignatura

Se valorará positivamente las aportaciones o preguntas relevantes que ayuden y dinamicen el desarrollo de todas las actividades programadas.

Para aprobar la asignatura hay que obtener al menos el 50% de la puntuación asignada al examen final de teoría y al examen final de prácticas de laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

### Básica

Willey, J., Sherwood, L., Woolverton, C. Prescott's Microbiology. 10th ed. Madrid: McGraw-Hill Internacional. 2016.

Madigan, MT, Martinko, JM, Bender, KS and Buckley, DHY. Brock Biology of Microorganisms. 14th ed. New Jersey: Benjamin Cummings; 2014.

Black JG. Microbiology: Principles and Explorations. 9th ed. Willey. 2015.

Slonczewsky, JL, Foster, JW. Microbiology: an Evolving Science. 3rd ed. New York: W. W. Norton; 2013.

### Complementaria

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. "Molecular biology of the cell". 6th Ed. Garland Science. 2014

Glick, B.R. and Pasternak, J.J. Molecular Biotechnology. Principles and applications of recombinant DNA. 4th edition. ASM Press. 2009.

Ingraham, J. and Ingraham C.A. Introducción a la Microbiología: Vol I y II. Ed. Reverté. 2010

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., Pfaller, M. A. "Microbiología Médica". 6ª Edición. Elsevier Mosby. 2009

Tortora, GJ, Funke, BR, Case CL. "Microbiology : An Introduction". 11th ed. New Jersey: Benjamin Cummings. 2012.

Berenguer, J. y Sanz, J.L. "Cuestiones en Microbiología". Ed. Hélice. 2002

Leboffe M.J and Pierce B.E. "Microbiology Laboratory Theory and Application". 3rd edition 2010

James W. Brown "Principles of Microbial Diversity". ASM Press