

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Microbiología II		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	2	Código:	2029
Periodo docente:	Cuarto semestre		
Materia:	Biología		
Módulo:	Ciencias Fundamentales		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Olga Zafra Amorós	olga.zafra@ufv.es
Estela Pérez Lago	e.perezlago.prof@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Microbiología II es complementaria a Microbiología I. En esta asignatura se comienza con el estudio del genoma microbianos, los mecanismos de expresión génica y su regulación, centrándonos principalmente en virus y bacterias. Además, se estudian los mecanismos moleculares que producen variabilidad genética y sus implicaciones. A continuación, se trata la importancia de las interacciones de los microorganismos con otros seres vivos y con el ambiente, se estudian a fondo los mecanismos de patogenicidad microbiana y cómo se desencadena la respuesta inmune frente a infecciones microbianas. Para finalizar, se analiza la utilidad de algunos microorganismos en procesos industriales y las nuevas posibilidades existentes gracias a la

biotecnología microbiana.

La Microbiología es la ciencia que trata el estudio de los microorganismos y se consolidó como disciplina científica durante las últimas décadas del siglo XIX. Hasta la 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 siempre han servido como modelos de excepción 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. El desarrollo de las primeras herramientas de Ingeniería Genética en la segunda mitad del siglo XX, dio origen a la era de la Microbiología Molecular o Biotecnología Microbiana, en la que se crearon los primeros microorganismos modificados genéticamente. 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 tecnologías de aplicación en multitud de campos de actividad socioeconómica como son la medicina, agricultura, industria, alimentación, bioenergética, ecología, etc.

La asignatura Microbiología II es una continuación de la Microbiología I. Comenzaremos hablando de las investigaciones realizadas durante la segunda mitad del siglo XX que permitieron el desarrollo de las herramientas básicas para la modificación genética de los microorganismos. A partir de este momento surge la era de la Biotecnología Molecular, que ha contribuido a crear organismos y moléculas que han permitido mejorar la calidad de vida del hombre actual y a generar un gran optimismo social en todo lo referente al ámbito biotecnológico. Esto es también lo que ha promovido un cambio en la concepción que actualmente se tiene del mundo y del hombre, algo en lo que es necesario profundizar para llegar a establecer los límites de lo que la Biotecnología en general y la Biotecnología Microbiana en particular, puede y debe crear.

En esta asignatura estudiaremos como tiene lugar la expresión génica en virus y bacterias y los mecanismos que lo regulan, como se regula el ciclo celular, qué mecanismos producen la variabilidad de los genomas, los mecanismos que les permiten infectar otras células y reproducirse, etc. El conocimiento de todos estos procesos a nivel molecular es fundamental para poder controlar enfermedades de origen microbiano o para diseñar procesos y productos industriales de interés para la sociedad actual. Además, estos conocimientos han sentado las bases para el desarrollo de la tecnología del DNA recombinante, lo que ha permitido obtener microorganismos modificados genéticamente que han revolucionado todas las áreas socioeconómicas. No obstante, hemos de ser conscientes de lo que implica la creación de organismos modificados genéticamente, predecir la influencia que van a tener sobre el resto de los seres vivos, la posibilidad de controlarlos una vez creados, en definitiva hay que ser conscientes de donde están los límites y de las implicaciones éticas de estos procesos.

En esta asignatura también se estudiará la interacción de los microorganismos con otros seres vivos, centrándonos principalmente en los mecanismos que inducen la patogenicidad microbiana y los modos de combatirla. Se dará un visión global de cómo el sistema inmune responde ante la presencia de un agente infeccioso y también cómo los microorganismos son capaces de evadir dicha respuesta. A continuación se estudiará el papel fundamental de los microorganismos en el conjunto de la naturaleza y como son los responsables de muchos procesos esenciales para que el resto de los seres vivos podamos habitar en el planeta. Finalmente se analizará la utilidad que muchos microorganismos tienen en diferentes sectores industriales, destacando las características diferenciales que les capacitan para llevar a cabo dichos procesos de un modo óptimo y único en muchas ocasiones.

En las clases prácticas que incluye esta asignatura, el alumno trabajará con diferentes tipos de microorganismos que aislará y manipulará, con el fin de aprender las técnicas que permiten identificar y cuantificar microorganismos así como realizar estudios de expresión génica y biología molecular.

## OBJETIVO

El objetivo es que los alumnos comprendan las bases moleculares que dirigen el crecimiento y el comportamiento de los microorganismos en sus diferentes hábitat, como base para el desarrollo biotecnológico, teniendo siempre presentes las implicaciones éticas y antropológicas de la manipulación genética de los mismos.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para cursar la asignatura Microbiología II es recomendable tener unos buenos conocimientos en Biología Celular, Bioquímica, Genética, y haber cursado previamente la asignatura Microbiología I.

## CONTENIDOS

## SECCIÓN I. INTRODUCCIÓN.

### Tema 1.- La Microbiología en la sociedad del siglo XXI

Importancia de la Microbiología en el desarrollo de otras ciencias. De la Microbiología a la Biotecnología microbiana. Efectos beneficiosos y perjudiciales de los microorganismos. Aportaciones de la Microbiología a la ciencia del momento y a la concepción actual del mundo y del hombre.

## SECCIÓN II. BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÉTICA MICROBIANAS

### Tema 2. El genoma bacteriano: estructura génica, replicación y expresión.

El genoma de *E. coli*: mapa genético. Cromosomas y elementos extracromosómicos. Estructura y función de los genes y las secuencias reguladoras. Replicación, transcripción y traducción.

### Tema 3. Regulación de la expresión génica.

Niveles de regulación. Regulación de la transcripción. Regulación de la traducción. Sistemas de regulación global. Control del ciclo celular.

### Tema 4. Mecanismos de variación genética. Métodos de transferencia génica horizontal: conjugación, transducción y transformación.

Mutación: mecanismos y obtención de mutantes. Elementos genéticos transponibles. Plásmidos. Mecanismo de transformación bacteriana. Transducción generalizada y especializada. Conjugación bacteriana. El factor F. Recombinación y elaboración de mapas genómicos.

## SECCIÓN III. VIROLOGÍA

### Tema 5. Características generales de los virus.

Propiedades generales de los virus. Estructura y clasificación. Cultivo y purificación.

### Tema 6. Virus de bacterias y arqueas.

Estructura y clasificación. Bacteriófagos con DNA de cadena doble virulentos. Fagos con DNA de cadena sencilla y con RNA. Bacteriófagos atemperados y lisogenia. Terapia fágica y otros usos biotecnológicos de bacteriófagos

### Tema 7. Virus de eucariotas y otros agentes infecciosos acelulares.

Clasificación de los virus eucariotas. Tipos de infecciones. Virus y cáncer. Ciclos de vida de virus importantes en vertebrados. Antivirales. Virus de plantas, hongos e insectos. Viroides y virusoides. Priones.

## SECCIÓN IV. INTERACCIÓN MICROORGANISMO-HUMANO

Tema 8. Microbiota humana. Simbiosis positivas o neutras entre microorganismos y humanos. Importancia de la microbiota. Microbiota gastrointestinal: relación con el estado de salud. Efecto de los antibióticos. Probióticos y prebióticos.

### Tema 9. Patogenicidad microbiana.

Relaciones huésped-parásito. Patogenia bacteriana. Factores de virulencia asociados a la adhesión y a la invasión. Toxigenicidad. Escape de las defensas del huésped. Papel del biofilm y QS. Regulación de factores de virulencia. Islas de patogenicidad y HGT. Coevolución con antimicrobianos, búsqueda de antibacterianos. Microbiología clínica y epidemiología de las enfermedades infecciosas

### Tema 10. Respuesta inmune.

Resistencia inespecífica del huésped. Inmunidad específica. Antígenos y anticuerpos. Inmunización. Trastornos inmunitarios.

## SECCIÓN V. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL E INDUSTRIAL

### Tema 11. Ecología microbiana.

Introducción al análisis de las comunidades microbianas: medios de cultivo, análisis molecular, actividad microbiana. Ecosistemas microbianos, microhábitat, gremio y nicho. Crecimiento de los microorganismos en ambientes naturales (crecimiento intermitente; biofilm). Metagenómica y su aplicación. Hábitats terrestres y acuáticos importantes biotecnológicamente. Ciclos de los nutrientes y aplicaciones. Biorremediación microbiana. Interacciones con otros seres vivos.

### Tema 12. Microbiología industrial.

Microorganismos de interés industrial y sus productos. Crecimiento y formación de producto. Fermentaciones industriales. Escalado. Aplicaciones: algunos ejemplos de industrial alimenticias (PHA), bioplásticos y biocombustibles.

### Tema 13. Ingeniería genética y Biotecnología.

Fundamentos de ingeniería genética. Clonación. Aplicaciones prácticas: expresión de genes de mamíferos en bacterias y levaduras. Biología Sintética.

## SECCIÓN VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

### Bloque 1. Genética microbiana.

Obtención de mutantes espontáneos. Transferencia genética en bacterias gram negativas mediante conjugación. Regulación del operón lac en *Escherichia coli*: efecto de la presencia de glucosa o lactosa en un cultivo de *E. coli*

y detección de actividad beta-galactosidasa.

**Bloque 2. Virología.**

Titulación de un virus bacteriano: infección de E. coli con el fago lambda. Observación de placas de lisis y determinación del nº de partículas víricas infectivas.

**Bloque 3. Microbiología ambiental y sanitaria.**

Análisis microbiológico de aguas y alimentos. Recuento del nº de microorganismos en muestras de agua y alimentos y análisis del tipo de microorganismos presentes. Detección de posibles patógenos. Identificación de bacterias en distintas zonas anatómicas mediante crecimiento en placas de medios enriquecidos, selectivos y diferenciales

**Bloque 4. Microbiología Industrial**

Levaduras vinícolas y su evolución durante el proceso de fermentación del mosto.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

**- Clases expositivas.**

Clases magistrales impartidas por el profesor de la asignatura con soporte informático que proyecta los esquemas diseñados por el profesor y las figuras obtenidas de libros y publicaciones.

Clases magistrales impartidas por profesores y/o profesionales de otras instituciones expertos en los temas a tratar.

**- Prácticas de laboratorio**

Prácticas en las que los estudiantes realizan experimentos con microorganismos que les permiten familiarizarse con las técnicas de uso habitual en laboratorios de microbiología y genética.

**- Trabajos en equipo.**

Los alumnos participan en la preparación y exposición de temas concretos incluidos en el programa de la asignatura.

**- Tutorías individuales y grupales.**

Estas tutorías serán obligatorias y el objetivo es poder asesorar y guiar a cada estudiante en los aspectos que más necesite con el fin de obtener el mayor rendimiento posible y asegurar la adquisición de las competencias asociadas a la materia.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
65 horas	85 horas
Clases expositivas 39h Clases prácticas 15h Presentación de trabajos 3h Tutorías 2h Evaluación 6h	Estudio de la materia 55h Estudio y preparación de ejercicios y casos prácticos 10h Preparación de trabajos individuales o en grupo 12h 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**

Conocer las aplicaciones de la biotecnología en los campos sanitario, alimentario, agrobiotecnológico, medioambiental y químico.

Habilidad para trabajar en equipo y gestionar grupos.

Saber planificar el tiempo de forma eficaz.

Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico para procurar un futuro sostenible.

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**

Conocer y aplicar la capacidad de manipulación de microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de plagas.

Aplicar la capacidad de manipulación de microorganismos para la producción de productos biotecnológicos.

Saber utilizar microorganismos, células y enzimas en la producción industrial de productos químicos, biopolímeros, antibióticos, etc.

Definir las características, propiedades y métodos de estudio de los virus.

Conocer los mecanismos moleculares de las infecciones virales y las patologías producidas.

Conocer los procedimientos y estrategias para el desarrollo de herramientas biotecnológicas en base a ciertos géneros víricos.

Comprender los principios de genética bacteriana necesarios para el desarrollo de la biotecnología microbiana.

Identificar las causas principales de la patogénesis microbiana y los modos de combatirla.

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.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

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

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Reconocer los principales grupos de virus de interés clínico y biotecnológico

Comprender las bases de la patogenicidad microbiana y los modos de combatir las enfermedades de origen microbiano.

Usar los conocimientos obtenidos mediante la investigación básica para diseñar nuevos procesos y productos de base biotecnológica.

Desarrollar protocolos de manipulación de microorganismos

Formular experimentos que generen nuevos conocimientos de aplicación biotecnológica.

Detectar propiedades de los microorganismos que puedan ser de utilidad para su utilización industrial, medioambiental, clínica, etc.

Comprender los fundamentos de la respuesta inmune y los mecanismos moleculares que dirigen su activación frente a las enfermedades infecciosas.

Distinguir las diferentes técnicas de estudio de virus

Identificar los principales mecanismos de infección vírica

Seleccionar los microorganismos adecuados para la producción de productos biotecnológicos

Reconocer las principales patologías víricas

Desarrollar protocolos para elaborar herramientas biotecnológicas utilizando los géneros de virus adecuados

Identificar los mecanismos principales de genética bacteriana

Seleccionar la técnica adecuada para la modificación genética de bacterias

Seleccionar los microorganismos más adecuados para realizar procesos de biorremediación, biorrecuperación y control de plagas

Reconocer las propiedades de los microorganismos que les hacen ser aptos en la industria biotecnológica

Discriminar entre las fuentes de información existentes

Argumentar apropiadamente los resultados obtenidos de procesos experimentales

Identificar la metodología apropiada para la comunicación oral y escrita

## 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 de teoría mediante 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 media 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, ya sean presenciales o en aula virtual.

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, DH. 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

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

Dale J.W. Understanding Microbes: An Introduction to a Small World. Wiley. 2013

Larry Snyder (Ed.) Molecular Genetics of Bacteria. ASM Press. 2013

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

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

Brenda A Wilson and Abigail A Salyers. Bacterial Pathogenesis: a Molecular Approach. ASM Press. 2010

Madsen E.L. Environmental Microbiology: from genomes to biogeochemistry. Wiley. 2016

Atlas R.M. and Bartha R. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. Addison Wesley Pub Co Inc. 1997

Brown J.W. Principles of Microbial Diversity. ASM Press. 2015

Binsen P.S., Debnath M. and Prasad G.B.K.S. Microbes: Concepts and applications. Wiley. 2012

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

Swanson M., Reguera G., Schaechter M., Neidhardt F. C. Microbe. ASM Press. 2016

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

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