

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

| | | | |
|--|-------------------------|----------------|------|
| Titulación: | Grado en Biotecnología | | |
| 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 |
| Cruz Santos Tejedor | c.santos@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. 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.

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 la actualidad, el desarrollo industrial y los cambios sociales nos han llevado a la situación actual en la que la sostenibilidad de la vida se ve amenazada. Esto ha motivado que la Organización de las Naciones Unidas haya planteado una serie de objetivos de desarrollo sostenible recogidos en la Agenda 2030, con el fin de asegurar la viabilidad de la vida en el planeta y el bienestar de las personas. Además, desde ésta y otras organizaciones internacionales se hace un llamamiento a la institución universitaria como uno de los motores para la formación y concienciación de los profesionales que han de contribuir a la consecución de estos objetivos. En este sentido, la Universidad Francisco de Vitoria con su modelo de formación integral del alumno y en concreto desde la asignatura de Microbiología, queremos involucrarnos directamente y que nuestros alumnos tomen conciencia de la importancia de la sostenibilidad.

En Microbiología-II 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. 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 y tecnológicos. Además, 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, sociales y antropológicas de la manipulación genética de los mismos.

Los fines específicos de la asignatura son:

- Comprender los fundamentos de la genética bacteriana a nivel molecular y su importancia



- Conocer las características básicas de los virus e identificar sus aplicaciones
- Comprender la base molecular de las enfermedades infecciosas
- Descubrir la relación entre microbiota y salud humana
- Conocer la adaptación de los microorganismos a su hábitat e identificar su potencial aplicación
- Identificar las aplicaciones de la microbiología molecular en la Ciencia actual
- Reflexionar sobre las aplicaciones de la microbiología a los retos de la sociedad en cuanto a desarrollo sostenible

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. Aportaciones de la Microbiología a la ciencia del momento y a la concepción actual del mundo y del hombre. Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (2030)

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 y reparación de mutaciones. Elementos genéticos transponibles. Plásmidos.

Mecanismo de transformación bacteriana. Transducción generalizada y especializada. Conjugación bacteriana. El factor F.

SECCIÓN III. VIROLOGÍA

Tema 5. Características generales de los virus. Propiedades generales de los virus. Estructura y clasificación. Cultivo.

Tema 6. Virus de bacterias y arqueas. Estructura y clasificación. Bacteriófagos virulentos. Bacteriófagos atemperados y lisogenia. Fagos de distintos grupos de Baltimore. 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 en vertebrados. Virus y cáncer. Antivirales. Virus de plantas. Virus defectivos. 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. Respuesta inmune. Inmunidad inespecífica y específica: células y procesos ante infecciones. Distintas formas de inmunización.

Tema 10. 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.

SECCIÓN V. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL E INDUSTRIAL

Tema 11. Ecología microbiana. Introducción al análisis de las comunidades microbianas. Metagenómica y su aplicación. Hábitats extremos. Biorremediación microbiana. Bioplásticos. Biocombustibles. Interacciones con otros seres vivos.

Tema 12. Microbiología industrial, alimentaria, farmacéutica. Microorganismos de interés industrial y sus productos. Tipos de metabolitos. Fermentaciones industriales. Escalado. Aplicaciones: algunos ejemplos de industrias alimenticias, análisis de alimentos, farmacéuticas, etc.

Tema 13. Aplicaciones de la Microbiología en Ingeniería genética y Biotecnología.

SECCIÓN VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Bloque 1. Genética microbiana. Obtención de mutantes espontáneos e inducidos. Selección de auxótrofos.

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.

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 contaminadas. Recuento del nº de microorganismos en muestras de agua 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. Aplicación de microorganismos en la elaboración de alimentos. Selección de microorganismos con actividades de interés industrial

ACTIVIDADES FORMATIVAS

- Clases expositivas participativas. Serán 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. Se harán preguntas en clase sobre lo explicado y se resolverán dudas. Además, en algunas sesiones se utilizará la metodología de clase invertida o "flipped classroom", en la que el profesor dirigirá la sesión en base a los materiales enviados previamente y que los alumnos han trabajado individualmente o en grupo de manera previa a la sesión.

- Realización de trabajo grupal: Proyecto IMA2030 Esta actividad nace con el objetivo de involucrar a nuestros alumnos en el llamamiento que desde la ONU se hace a las universidades para alcanzar los objetivos de la agenda 2030. Desde las asignaturas de Microbiología y Responsabilidad Social del grado de Biotecnología entendemos que nuestros alumnos deben adquirir competencias que les impliquen, no solo de forma personal, sino como profesionales, en estos retos de sostenibilidad. Para ello hemos desarrollado el proyecto IMA2030 (Implicación del Microbiólogo en la Agenda 2030). Los alumnos realizarán trabajos en grupo en los que estudiarán las posibles aplicaciones de géneros o especies microbianas de relevancia biotecnológica y/o clínica e identificarán su utilidad ante los retos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU. El proyecto se desarrollará será valorado en las asignaturas de Microbiología II y Responsabilidad Social. En la asignatura de Microbiología-II, cada equipo estudiará y propondrá una aplicación biotecnológica, relacionada con la microbiología, de utilidad en alguno de los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la ONU y estudiados en la asignatura de Responsabilidad Social. El alumno despertará a los problemas globales y descubrirá, a nivel molecular, las características genéticas y biotecnológicas del microorganismo o grupo de microorganismos seleccionados, con el objetivo de decidir el proyecto de base biotecnológica que quieren desarrollar para aportar conocimiento o soluciones que alivien el problema.

- Evaluación continua. Se realizarán pruebas de evaluación a lo largo del curso para que el alumno pueda autoevaluar el grado de conocimiento de la materia de manera continua en el tiempo. Estas pruebas no liberan materia e incluirán preguntas de opción múltiple y preguntas de desarrollo. Además de las pruebas sumativas, se harán pruebas diagnósticas y formativas a lo largo del curso.

- Trabajo experimental en el laboratorio. En las prácticas de laboratorio los estudiantes realizan experimentos sencillos que les permiten familiarizarse con las técnicas de manipulación y estudio de microorganismos.

- Tutorías. Mediante las tutorías (individuales o grupales), el profesor, a requerimiento propio o 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.

- Otras actividades formativas: conferencias Horizontes de Razón Abierta y ciclo "Un encuentro con...". Se recomendarán seminarios impartidos por investigadores de otras instituciones que permitan profundizar en temas de interés y que sirvan para poner en diálogo nuestra ciencia con otras disciplinas que estudian la vida y el hombre.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

| ACTIVIDAD PRESENCIAL | TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL |
|---|---|
| 60 horas | 90 horas |
| Clases expositivas participativas Clases prácticas: ejercicios, casos prácticos y/o trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio Realización de trabajos de caracter grupal Seminarios, mesas redondas, talleres, tutorías, debates, etc. Evaluación | Estudio autónomo: estudio teórico y preparación de las actividades presenciales Trabajo virtual en red |

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

Evaluar el impacto ético y social de los avances técnicos y los descubrimientos biológicos

Relacionar conocimientos de diferentes materias

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

La nota final de esta asignatura se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas en la evaluación de los módulos siguientes y será necesario sacar al menos el 50% de la nota total para considerar aprobada la asignatura. Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad SISTEMA DE EVALUACIÓN ORDINARIO (es el sistema de evaluación por defecto de los alumnos en esta asignatura)

1- Bloque teórico (65% de la nota de la asignatura). Es obligatorio aprobar este bloque con, al menos, la mitad de la nota para aplicar el resto de los porcentajes

1.1. Examen teórico final. Valdrá el 80% de este bloque y hay que obtener al menos el 50% de la nota para aplicar el resto de porcentajes. El examen incluirá preguntas de opción múltiple y preguntas cortas a desarrollar.

1.2. Pruebas de seguimiento de evaluación continua. A lo largo del curso se harán 3 pruebas escritas que no liberan materia. Serán pruebas cortas que se harán en la clase presencial en no más de 20 minutos. De las 3 notas se escogerán las 2 más altas para hacer una media que computará el 20% de la nota del bloque teórico. En caso de ausencias injustificadas se calificará la prueba de evaluación de ese día como 0.

2- Bloque práctico (20% de la nota de la asignatura). La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria, en ellas los estudiantes realizan experimentos sencillos que les permiten familiarizarse con las técnicas de manipulación y estudio de microorganismos. La evaluación de este bloque se hará como se explica a continuación

2.1 Aprovechamiento e interés mostrado durante las prácticas: se evaluará por una rúbrica específica (15%)

2.2 Entrega de un informe y/o ejercicios escritos sobre las prácticas: se valorará también por una rúbrica específica (25%)

2.3 Examen final de prácticas que se realizará el mismo día que el examen final de teoría y que evaluará la comprensión de las prácticas (60%). Es obligatorio superar este examen con, al menos, el 50% de la nota para aplicar el resto de los porcentajes.

3- Trabajos en equipo IMA2030 (15% de la asignatura). Se evaluará la dedicación, estudio y rigurosidad de los miembros del grupo durante la elaboración del trabajo y en las tutorías obligatorias asociadas. Además, se evaluará la entrega final de un video que resulte del trabajo del grupo.

* En los bloques en los que no se haya especificado lo contrario no será necesario sacar una nota mínima. Pero, si tras aplicar todos los porcentajes la asignatura sale suspensa, los ítems de evaluación continua se podrán recuperar, opcionalmente, realizando unas preguntas extra que valoren esas competencias en la convocatoria extraordinaria.

** Los bloques superados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del mismo año académico pero no para los siguientes.

SISTEMA DE EVALUACIÓN ALTERNATIVO. Sólo en el caso de alumnos en segunda convocatoria y posteriores, y alumnos con dispensa académica, que lo soliciten de manera razonada por correo electrónico a los profesores de la asignatura. En caso de no informar se asumirá la evaluación continua con todo lo que ello implica

Los alumnos en segunda o sucesivas matrículas deben contactar con el equipo docente para solicitar acogerse a este sistema durante la primera semana de clase

En el sistema de evaluación alternativo se aplicarán los siguientes porcentajes:

- Examen final de teoría (65%). Hay que obtener al menos el 50% de la nota para aplicar el resto de porcentajes

- Examen final de prácticas (20%). Hay que obtener al menos el 50% de la nota para aplicar el resto de porcentajes

- Trabajo IMA2030 (15%): semejante al desarrollado por los alumnos de evaluación continua.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

PRESCOTT, Lansing M. Prescott, Harley y Klein : Microbiología / 7ª ed. Madrid :McGraw-Hill,2009.

Michael T. Madigan ... [et al.]. Brock [Recurso electrónico]: Biology of Microorganisms / 16ª ed. Madrid :Pearson,2021.

Black, Jacquelyn G. Microbiology: principles and explorations / [S. l.] :John Wiley & Sons,2008.

Slonczewski, Joan. Microbiology: an evolving science / 5th ed. New York :W.W. Norton & Company,2020.



Complementaria

Tortora, Gerard J. Microbiology: an introduction / 13th ed. Boston :Pearson,2019.

Berenguer, José. Cuestiones en microbiología / Madrid :Hélice,2003.

Murray, Patrick R (1948-) Microbiología médica básica [Recurso electrónico] / 1ª ed. Barcelona :Elsevier,2018.

Larry Snyder ... [et al.]. Molecular Genetics of Bacteria / 4th ed. Washington, DC :ASM Press,2013.

Bruce Alberts ... [et al.] ; With problems by John Wilson, Tim Hunt. Molecular biology of the cell /: The problems book / 6th ed. New York :Garland Science,2015.

Wilson, Brenda A. Bacterial pathogenesis: a molecular approach / 4th ed. Washington :ASM PRESS,2019.

Glick, Bernard R. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA / 5th ed. Washington :ASM Press,2017.

Leboffe, Michael J. Microbiology: Laboratory Theory and Application / 3rd ed. Englewood, Colorado :Morton Publishing Company,2010.

