

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Farmacia		
Rama de Conocimiento:	Ciencias de la Salud		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Microbiología		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	9
Curso:	2	Código:	2521
Periodo docente:	Cuarto semestre		
Materia:	Biología		
Módulo:	Biología		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	225		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Estela Pérez Lago	e.perezlago.prof@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Microbiología engloba el estudio de los métodos de trabajo con microorganismos, las características generales de los mismos y su implicación en diferentes procesos y sectores socioeconómicos, centrándonos principalmente en salud humana y animal. Se analizará la morfología, la fisiología, la genética y el metabolismo de los diferentes grupos de microorganismos y se dará una visión detallada de las principales bacterias, virus y hongos causantes de enfermedad, sus mecanismos de patogenicidad y el modo de combatirlos. También se estudiará la importancia que muchos microorganismos tienen en la industria y el medio ambiente.

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 cuál es su causa. En concreto, para el estudiante de farmacia, se centrará en saber cuál es la causa de ciertas enfermedades que acusan al hombre y cuáles son los mecanismos para combatirlas. Para ello, los estudiantes en farmacia han de tener en cuenta que la finalidad de estos conocimientos es la de servir a la sociedad en la prevención, cura y alivio de las enfermedades infecciosas que aquejan al hombre y, han de tener en cuenta también que no se trata de curar enfermedades sino de personas. Podemos decir que, 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. Mientras que el objeto formal de la Microbiología, en el caso de los alumnos del Grado en Farmacia, consiste en el conocimiento de los microorganismos responsables de enfermedades infecciosas, los métodos de prevención y curación y la aplicación de los microorganismos para la obtención de medicamentos.

El curso se iniciará con 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 debatirá sobre las posibilidades actuales y las implicaciones antropológicas y éticas de algunas de sus aplicaciones. 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.

Muchos de los contenidos teóricos 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 manipulación de microorganismos, necesarias para el trabajo en un laboratorio de microbiología.

OBJETIVO

El objetivo final de la asignatura de microbiología es la de darles a conocer, a los futuros farmacéuticos, la importancia que tienen los microorganismos tanto en la salud de los pacientes como el uso de los mismos en la industria farmacéutica en la obtención de nuevos fármacos o nuevas terapias. Para ello tendrán que comprender las características generales, morfología, fisiología y metabolismo, de todos los microorganismos para poder asimilar los conceptos más importantes sobre los mecanismos de patogenicidad, las posibles dianas farmacéuticas y el uso de los mismos en aplicaciones industriales.

Los fines específicos de la asignatura son:

Comprender el papel del farmacéutico con la sociedad, como es el acceso a los medicamentos a toda la población y el asesoramiento a los pacientes sobre los fármacos y las enfermedades, en este caso concreto, las enfermedades infecciosas.

Mostrar las ventajas de la terapia antimicrobiana, el uso responsable de antibióticos y la necesidad de desarrollar nuevos fármacos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para cursar la asignatura de Microbiología es recomendable tener un buen nivel de conocimientos de Biología, Química y Bioquímica

CONTENIDOS

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.

Tema 6. Tipos de metabolismo microbiano.

Formas de obtención de energía por los microorganismos. Respiración. Fermentaciones. 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

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. Control microbiológico de medicamentos

Tema 9. Agentes antimicrobianos. Dianas de acción y mecanismos de resistencia

Dianas de acción bacterianas, virales y fúngicas. Mecanismos de resistencia.

SECCIÓN V. GENÉTICA MICROBIANA

Tema 10. 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 11. Mecanismos de variación genética. Métodos de transferencia génica: conjugación, transducción y transformación.

Mutación y recombinación. Elementos genéticos transponibles. Plásmidos. Mecanismo de transformación bacteriana. Transducción generalizada y especializada. Conjugación bacteriana.

SECCIÓN VI. DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Tema 12. Diagnóstico de enfermedades infecciosas.

Microscopía y cultivo de microorganismos. Diagnóstico molecular. Diagnóstico inmunológico.

SECCIÓN VII. INTERACCIÓN MICROORGANISMO HOSPEDADOR

Tema 13. Patogenicidad microbiana y respuesta inmune.

Mecanismos de patogenicidad y toxigenicidad.

Tema 14. Respuesta inmune.

Defensas del huésped y vías de escape. Resistencia inespecífica del huésped. Inmunidad específica. Antígenos y anticuerpos.

Tema 15. Epidemiología de las enfermedades infecciosas.

Terminología. Identificación de una epidemia. Enfermedades infecciosas y patógenos emergentes. Control.

SECCIÓN VIII. BACTERIAS DE INTERÉS CLÍNICO

Tema 16. Generalidades filogenéticas y taxonómicas.

Evolución microbiana. Rangos taxonómicos. Criterios para la clasificación de los microorganismos. Sondas genéticas y creación de árboles filogenéticos. Taxonomía clásica y molecular.

Tema 17. Dominio Bacteria. Bacterias Gram positivas

Cocos grampositivos (estafilococos, estreptococos y enterococos), Bacilos aerobios (corinebacterias), Bacilos anaerobios esporulados (clostridios), Bacilos anaerobios no esporulados

Tema 18. Dominio Bacteria. Cocos Gramnegativos

Cocos aerobios (*Neisseria*)

Tema 19. Dominio Bacteria. Bacilos Gramnegativos

Bacilos fermentadores (*Enterobacterias* y *Vibrios*), Bacilos no fermentadores (*Pseudomonas*), Bacilos exigentes (*Haemophilus*, *Gardnerella*, *Bordetella* y *Legionella*)

Tema 20. Dominio Bacteria. Otras bacterias

Actinomicetos, Micobacterias, Espiroquetas, Micoplasmas, *Rickettsias* y *Chlamydias*

SECCIÓN IX: HONGOS DE INTERÉS CLÍNICO

Tema 21. Características y taxonomía de los hongos.

Características principales. Nutrición y metabolismo. Reproducción. Divisiones de los hongos.

Tema 22. Micosis fúngicas.

Micosis superficiales, cutáneas y subcutáneas. Micosis sistémicas.

SECCIÓN X. VIRUS DE INTERÉS CLÍNICO

Tema 23. Características generales y taxonomía de los virus.

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

Tema 24. Virus DNA

Familia Poxviridae. Familia Herpesviridae. Familia Adenoviridae. Familia Papillomaviridae. Familia Parvoviridae.

Familia Hepadnaviridae.

Tema 25. Virus dsRNA.

Familia Reoviridae.

Tema 26. Virus ssRNA(+).

Familia Calciviridae. Familia Picornaviridae. Familia Coronaviridae. Familia Togaviridae.
Tema 27. Virus ssRNA(+) con intermediario de DNA.
Familia Retroviridae.
Tema 28. Virus ssRNA(-).
Familia Paramyxoviridae. Familia Ortomyxoviridae. Familia Rhabdoviridae.
Familia Bunyaviridae. Familia Arenaviridae.

SECCIÓN XI. MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y ECOLOGÍA MICROBIANA

Tema 29. Productos industriales de origen microbiano.
Microorganismos de interés industrial. Fármacos de origen microbiano. Búsqueda de microorganismos de interés industrial. Modificación y mejora de cepas.
Tema 30. Los microorganismos y la naturaleza.
Ecosistemas y comunidades microbianas. Microbiología del suelo y del agua.

SECCIÓN XII. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

I. MANEJO DE MICROORGANISMOS

Práctica 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.
Práctica 2. 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 (tinción simple, tinción de Gram, tinciones especiales).

II. CRECIMIENTO Y CONTROL DE MICROORGANISMOS

Práctica 3. Crecimiento y control microbiano.
Preparación de un cultivo de la bacteria *Escherichia coli*. Representación de una curva de crecimiento y análisis del efecto de la adición de antibióticos.
Práctica 4. Efecto de agentes antimicrobianos.
Estudio del efecto de diferentes antibióticos sobre el crecimiento de bacterias Gram positivas y Gram negativas.
Preparación de antibiogramas cualitativos y cuantitativos.

III. ECOLOGÍA MICROBIANA

Práctica 5. Ecología microbiana.
Análisis de aguas contaminadas. Recuento del nº de microorganismos en muestras de agua y análisis del tipo de microorganismos presentes. Detección de posibles patógenos.

IV. VIROLOGÍA

Práctica 6. Virología: titulación de un bacteriófago.
Infección de *E. coli* con el fago lambda. Observación de placas de lisis y determinación del número de partículas víricas infectivas.

V. GENÉTICA MICROBIANA

Práctica 7. Obtención de mutantes espontáneos.
Estudio de mutantes espontáneos mediante selección positiva usando la rifampicina para dicha selección.
Práctica 8. Transferencia génica horizontal: transformación, conjugación.
Inducción del estado de competencia en *E. coli* y transformación con un plásmido.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La metodología de enseñanza-aprendizaje será la siguiente:

1. Trabajo Autónomo:

- Los alumnos dispondrán en el Aula Virtual de la asignatura del material de estudio tales como, presentaciones, artículos, vídeos, enlaces a páginas web y ejercicios de repaso y autoevaluación.
- La profesora marcará los objetivos de aprendizaje de cada sesión presencial y aportará el material de estudio autónomo (vídeos, pdfs o podcast) necesario para el correcto aprovechamiento de dicha clase. Los alumnos estudiarán de forma autónoma el material propuesto necesario para la clase presencial.
- Realización de tutorías individuales y grupales, donde se llevará a cabo la resolución de dudas, la dirección y supervisión del trabajo autónomo o la discusión del proceso de aprendizaje del alumno.

2. Trabajo en la Clase presencial:

- La profesora resolverá las dudas surgidas durante el estudio autónomo.
- Mediante el trabajo cooperativo en pequeños grupos y con la orientación y ayuda del docente, se llevarán a cabo diferentes tareas prácticas relacionadas con los contenidos estudiados: realización de ejercicios o test, uso de simuladores, resolución de casos prácticos, o el análisis de artículos o noticias científicas.
- La profesora explicará nuevos contenidos mediante presentaciones interactivas o creación de infografías.
- Se realizarán ejercicios y test de evaluación continua.

3. Trabajo práctico de laboratorio:

- Se realizarán 5 sesiones prácticas durante las cuales se utilizarán técnicas y metodologías propias de la experimentación en microbiología y el análisis de los resultados obtenidos. El alumno dispondrá de un guión de prácticas y el material audiovisual facilitado previamente en el Aula Virtual.

4. Exposición de trabajos realizados por los alumnos

Los alumnos tendrán que elaborar, en grupos, temas concretos propuestos por el profesor
Los trabajos deberán ser expuestos ante el resto de la clase

Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
96 horas	129 horas
Clases de teoría Clases prácticas Seminarios y/o exposición de trabajos Tutorías Realización de exámenes Clases de ejercicios y problemas	Estudio de teoría, ejercicios y problemas Estudio y preparación de prácticas Preparación de trabajos Preparación de tutorías

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 hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.

Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.

Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto orales como escritas, para tratar con pacientes y usuarios del centro donde desempeñe su actividad profesional. Promover las capacidades de trabajo y colaboración en equipos multidisciplinares y las relacionadas con otros profesionales sanitarios.

Promover el uso racional de los medicamentos y productos sanitarios, así como adquirir conocimientos básicos

de la gestión clínica, economía de la salud y uso eficiente de los recursos sanitarios.

Identificar, evaluar y valorar los problemas relacionados con fármacos y medicamentos, así como participar en las actividades de farmacovigilancia.

Intervenir en las actividades de promoción de la salud, prevención de enfermedad, en el ámbito individual, familiar y comunitario; con una visión integral y multiprofesional del proceso salud-enfermedad.

Competencias transversales

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

Competencias específicas

Estimar los riesgos biológicos asociados a la utilización de sustancias y procesos de laboratorios implicados.

Comprender la relación entre el ciclo de vida de los agentes infecciosos y las propiedades de los principios activos.

Desarrollar habilidades para identificar dianas terapéuticas y de producción biotecnológica de fármacos, así como de uso de la terapia génica.

Conocer y comprender el control microbiológico de los medicamentos.

Conocer la naturaleza y comportamiento de agentes infecciosos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Reconoce la estructura y propiedades de las células y orgánulos celulares de los microorganismos

Demuestra el conocimiento del mundo microbiano desde la perspectiva de la relación estructura-función de las células microbianas, su metabolismo y como herramienta para la manipulación genética

Describe los principales factores de virulencia de los agentes infecciosos y reconoce las principales vías de infección de los microorganismos

Enumera las dianas de acción de los agentes antimicrobianos e identifica nuevas dianas de acción posibles, así como los mecanismos de prevención de las enfermedades infecciosas

Diferencia los mecanismos de resistencia de los microorganismos y lo relaciona con la importancia del uso racional de antimicrobianos

Comprende los fundamentos de las técnicas de diagnóstico de microorganismos

Identifica los aspectos básicos del control microbiológico de medicamentos

Organizar mediante mapas conceptuales, infografías o vídeo los conocimientos adquiridos

Explicar de forma oral y escrita los resultados de análisis teóricos y prácticos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

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.

Los exámenes serán presenciales siempre y cuando la situación sanitaria lo permita.
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)

Se evaluarán los resultados de aprendizaje: RA1-RA7 y RA9

I- Pruebas escritas u orales (55% de la nota de la asignatura). Es obligatorio aprobar este bloque, 50% de la nota, para aplicar el resto de los porcentajes de la asignatura

1.1 examen parcial liberatorio. Se realizará una vez finalizado el bloque V. La nota para poder liberar esta parte de la asignatura será de un 6,5. Los alumnos que obtengan una nota inferior al 6,5 se tendrán que examinar de toda la materia en el examen final.

1.2. Examen teórico final. Valdrá el 75% de este bloque. El examen incluirá preguntas de opción múltiple y preguntas cortas a desarrollar.

1.3. Pruebas de seguimiento de evaluación continua. A lo largo del curso se harán 4 pruebas escritas que no liberan materia. Serán pruebas cortas que se harán en la clase presencial en no más de 30 minutos. De las 4 notas se escogerán las 3 más altas para hacer una media que computará el 25% de la nota del bloque teórico. A este respecto, si un alumno justifica su ausencia a dos exámenes, se le dará la oportunidad de realizar uno más para llegar a las tres notas con las que hacer una media. Si las ausencias justificadas afectan a más de dos pruebas de evaluación continua, el alumno tendrá como nota del bloque teórico la nota del examen final. En caso de ausencias injustificadas se calificará la prueba de evaluación de ese día como 0.

II-Asistencia y participación en las actividades presenciales en el laboratorio (20% de la nota de la asignatura).

Se evaluarán los resultados de aprendizaje: RA1, RA2, RA4, RA6 y RA9

Las parte práctica del laboratorio se evaluará de tres formas:

2.1 comportamiento y trabajo realizado durante el desarrollo experimental mediante una rúbrica (25%)

2.2 entrega de un informe o cuestiones de alguna de las prácticas que el profesor estime oportunas (25%)

2.3 examen escrito sobre los experimentos realizados (50%)

La asistencia a todas las sesiones prácticas (independientemente del lugar donde se desarrollen: laboratorio, salas de informática, etc.) es obligatoria. La inasistencia injustificada a cualquiera de estas sesiones conlleva la pérdida del derecho a la evaluación de prácticas en la convocatoria ordinaria y un suspenso en la asignatura. Los alumnos en esta situación deberán contactar inmediatamente con el profesor.

Es necesario un mínimo del 50% de la nota de este bloque para poder aplicar los porcentajes.

III. Trabajos en equipo (15%).

Se evaluarán los resultados de aprendizaje RA2, RA8 y RA9

Se evaluarán los conocimientos teóricos, con una exposición oral, la resolución de dudas a los compañeros y el diseño de una prueba de evaluación sobre el tema. Los trabajos se sugerirán por el profesor que guiará su realización mediante tutorías si fuese necesario.

IV. Actividades diarias y ejercicios (5%).

Se evaluarán los resultados de aprendizaje RA8 y RA9

La asistencia a las actividades de interés relacionadas con la materia que se programen, completar las evaluaciones diagnósticas y formativas, la participación en ejercicios prácticos, participación en foros y actividades en Aula Virtual y otras actividades voluntarias, se valorarán en este apartado. Para evaluar este apartado se utilizará una rúbrica específica.

V. Actividades en el aula (5%)

Se evaluarán los resultados de aprendizaje: RA8 y RA9

Este bloque se evaluará aportaciones o preguntas que dinamicen el desarrollo de las clases y otras actividades realizadas en el aula. Para evaluar este apartado se utilizará una rúbrica específica.

* 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 a los profesores de la asignatura. Los alumnos en segunda o sucesivas matrículas deben contactar con el equipo docente para solicitar acogerse a este sistema durante las dos primeras semanas de clase.

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

- Examen final de teoría (65%)

- Examen final de prácticas (20%)

- Entrega de un trabajo individual escrito sobre un tema propuesto por el profesor (15%)

La solicitud deberá hacerse por mail al profesor responsable durante las dos primeras semanas de clase. En caso de no informar se asumirá la evaluación continua con todo lo que ello implica

SISTEMA DE EVALUACIÓN COVID

En caso de que las recomendaciones sanitarias nos obliguen a volver a un escenario de docencia en remoto. Los exámenes serán presenciales siempre que la situación sanitaria lo permita. El sistema de evaluación ordinario se

mantiene según lo expuesto anteriormente; la única variación está en el bloque de prácticas, que aunque sigue computando el 20% de la nota final, se evaluará del modo siguiente:

- Examen final de prácticas. Se realizará el mismo día que el examen final de teoría y evaluará la comprensión de las prácticas (50%). Es obligatorio superar este examen con, al menos, el 50% de la nota.
- Caso práctico. Se evaluará la capacidad del alumno para describir el desarrollo experimental que debería realizar para responder a la pregunta de investigación que se plantea en el caso práctico propuesto. Además, ha de ser capaz de explicar como se ha de realizar la manipulación de los microorganismos en condiciones de bioseguridad así como la gestión de los residuos generados (50%).

El sistema de evaluación alternativo se mantiene sin variación.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Ana María González y cols. "Microbiología Esencial". MacGraw Hills. 2019

Madigan, MT, Martinko, JM, Bender, KS and Buckley, DH. Brock Biology of Microorganisms. 15th ed. New Jersey: Benjamin Cummings; 2018.

Willey, J., Sherwood, L., Woolverton, C. Prescott's Microbiology. 11th ed. Madrid: McGraw-Hill Internacional. 2020.

Black JG. Microbiology: Principles and Explorations. 10th ed. Willey. 2017.

Complementaria

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., Pfaller, M. A. "Microbiología Médica". 9ª Edición. Elsevier Mosby. 2021

Pratts G. "Microbiología y Parasitología Médica" Editorial Panamericana. 2012

Engleberg, N.C., DiRita, V., Dermody, T. S. Schaechter Mecanismos de las enfermedades microbianas. 5ª ed. Lippincott Williams and Wilkins. 2013.

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