

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniero
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Microbiología
5. **Clave:** 36239
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Haydee López Rodríguez
Fernando Amílcar Solís Domínguez
Adriana Álvarez Andrade
David Cervantes Vásquez

Firma

Fecha: 30 de octubre de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

M. Cristina Castañón Bautista

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Microbiología proporcionará al estudiante la oportunidad de evaluar y analizar las características microbianas tanto morfológicas como las relacionadas con sus procesos vitales de crecimiento, de generación de energía y de reproducción. Así mismo, el curso abordará conceptos fundamentales necesarios para su manejo adecuado, tanto en el ámbito sanitario y ambiental, como para la construcción de nuevos microorganismos por manipulación genética. El curso será impartido con un enfoque práctico para el aprendizaje de conceptos y su aplicación en el laboratorio, en el que se espera que el alumno desarrolle destrezas psicomotoras y buenas prácticas de laboratorio.

Esta asignatura es obligatoria de la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los aspectos fundamentales de los procesos microbianos mediante el análisis de las células microbianas, desde su estructura, función, metabolismo, genética hasta sus aplicaciones en el campo de la bioingeniería, para su adecuada aplicación en la producción industrial de compuestos de interés biotecnológico y su uso en el área ambiental, con sensibilidad a las necesidades sociales y visión innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Entrega una carpeta digital con todos los reportes de laboratorio, cada reporte debe incluir introducción, materiales, metodología, resultados y conclusiones.
2. Entrega un reporte final en cual se analicen y sintetizen los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, relacionados con los procesos microbianos y que contenga introducción, resultados, discusión y conclusión.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Perspectiva general de la microbiología

Competencia:

Comprender la importancia de la vida microbiana, mediante el análisis de su impacto en el ser humano, para entender el papel que los microorganismos tienen en el desarrollo de la bioingeniería, con un enfoque integrador y con responsabilidad social.

Contenido:**Duración:** 1 hora

- 1.1. Los microorganismos como células
- 1.2. Los microorganismos y sus ambientes naturales
- 1.3. El impacto de los microorganismos en el hombre
- 1.4. Importancia de la microbiología en la bioingeniería

UNIDAD II. Diversidad Microbiana

Competencia:

Apreciar la diversidad microbiana, mediante la comprensión de los descriptores existentes y el manejo de árboles filogenéticos, para identificar adecuadamente cada grupo de microorganismos, con respeto por la naturaleza y la reflexión crítica.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 2.1. Diversidad fisiológica de los microorganismos
- 2.2. Tolerancia a condiciones ambientales extremas
- 2.3. Diversidad de los procariotas
- 2.4. Concepto de árbol filogenético
- 2.5. Microorganismos eucarióticos

UNIDAD III. Estructura y función celular de los microorganismos

Competencia:

Distinguir las características de las células microbianas, integrando estructuras y funciones celulares, para interpretar fenómenos microbianos, con sensibilidad hacia estas formas de vida y con respeto por su papel en los ecosistemas.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Elementos de la estructura celular y vírica
- 3.2. Organización del ADN en las células microbianas
- 3.3. Microscopía
 - 3.3.1. Microscopio óptico y de contraste de fases, campo oscuro y fluorescencia
 - 3.3.2. Microscopía de contraste de interferencia, fuerza atómica y confocal
 - 3.3.3. Microscopía electrónica
- 3.4. La pared celular de los procariotas: peptidoglicano y moléculas relacionadas. Tinciones
- 3.5. Movimiento microbiano y elementos que participan
- 3.6. Respuestas sensoriales: quimiotaxis y fototaxis
- 3.7. Estructuras de superficie e inclusiones procarióticas
- 3.8. Endosporas

UNIDAD IV. Nutrición, metabolismo y crecimiento microbiano

Competencia:

Implementar estrategias de cultivo, mediante la aplicación de los fundamentos de la nutrición, metabolismo y crecimiento microbiano, para la obtención, control y mantenimiento de cultivos, practicando el pensamiento analítico y teniendo una actitud creativa e innovadora.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1. Fundamentos de nutrición microbiana

4.1.1. Medios de cultivo

4.3. Energía y enzimas microbianas

4.4. Oxidación-reducción y compuestos de alta energía

4.5. Opciones de los microorganismos para la conservación de la energía: respiración anaeróbica, fotosíntesis y quimiolitotrofia

4.6. Crecimiento celular

4.6.1. Fisión binaria

4.6.2. Síntesis del peptidoglicano

4.6.3. División celular

4.8. Crecimiento de poblaciones: curvas de crecimiento y medidas del crecimiento

4.9. Cultivo de microorganismos (quimiostato) y efectos ambientales sobre el crecimiento

UNIDAD V. Genética microbiana

Competencia:

Comparar las formas de regulación de la expresión génica, utilizando mecanismos moleculares, para fundamentar las diferencias existentes entre eucariotas y procariotas, con énfasis en el diálogo argumentativo y el trabajo en colaboración.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Generalidades sobre genes
- 5.2. Elementos genéticos: cromosoma, plásmidos, cloroplastos y mitocondrias
- 5.3. Expresión génica en procariotas y eucariotas
- 5.4. Regulación de la expresión génica
- 5.5. Mecanismos de transferencia de información genética: conjugación; transducción, transformación, recombinación genética
- 5.6. Mutación y recombinación
- 5.7. Aplicaciones de la genética microbiana

UNIDAD VI. Introducción a la microbiología industrial

Competencia:

Analizar la importancia de los microorganismos en la Microbiología Industrial, mediante el estudio de sus aplicaciones biotecnológicas, para la producción de bienes y servicios con células microbianas, con responsabilidad social para un uso adecuado de los microorganismos.

Contenido:

Duración: 1 hora

- 6.1. Microorganismos en la industria alimenticia
- 6.2. Tecnología de Fermentaciones
- 6.3. Microorganismos en la industria farmacéutica
- 6.4 Biofertilizantes

UNIDAD VII. Introducción a la microbiología ambiental

Competencia:

Examinar el papel que presentan los diferentes microorganismos en los ecosistemas y su potencial aplicación en el desarrollo de tecnologías, mediante el análisis de información de vanguardia, para el tratamiento biológico de aire, agua y suelo, con iniciativa y espíritu emprendedor.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 7.1. Ciclos biogeoquímicos
- 7.2. Microorganismos en ambientes terrestres
- 7.3. Microorganismos en ambientes acuáticos
- 7.4. Microorganismos en ambientes animales
- 7.5. Aeromicrobiología
- 7.6. Microorganismos indicadores
 - 7.6.1. Coliformes totales
 - 7.6.2. Coliformes fecales
 - 7.6.3. Clostridium perfringens
 - 7.6.4. Prueba del número más probable

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar a los personajes que han aportado al desarrollo de la microbiología, mediante la revisión de sus aportaciones, para analizar los avances y la importancia de la microbiología a lo largo de la historia, con una actitud responsable y crítica.	Revisa material bibliográfico y genera un resumen de las aportaciones que se han hecho en el campo de la microbiología.	Capítulo 1 libro Brock, microbiología de los microorganismos y computadora.	2 horas
2	Comparar las células procariotas y eucariotas, mediante la descripción de sus estructuras, para conocer sus diferencias, con una actitud entusiasta e inquisitiva.	Revisa material bibliográfico y realiza un cuadro con las características de los microorganismos procariotas y eucariotas.	Capítulo 1 libro Brock, microbiología de los microorganismos y computadora.	2 horas
UNIDAD II				
3	Examinar la adaptación de los microorganismos a ambientes extremos, mediante la revisión de los distintos mecanismos de adaptación, para comprender su distribución en el planeta, con una actitud respetuosa hacia los seres vivos.	Investiga en fuentes electrónicas y revisa material bibliográfico para elaborar un resumen sobre distribución de microorganismos en ambientes extremos y los distintos mecanismos adaptativos.	Capítulo de libro Environmental microbiology. Maier, Peper y Gerba. Literatura consultada por el alumno, computadora e internet.	2 horas
4	Analizar las características de los grupos microbianos eucariotas, mediante el análisis comparativo de sus estructuras, para comprender la diversidad de las células eucariotas, con una actitud de respeto hacia los seres vivos y su entorno.	Revisa material bibliográfico y hacer un cuadro sinóptico que incluya las diferencias estructurales entre los distintos tipos de células los eucariotas.	Libros: Biología de los microorganismos, Brock. Environmental microbiology, computadora e internet.	2 horas

UNIDAD III				
5	Analizar los diferentes tipos de microscopías, mediante la revisión de las ventajas y desventajas de cada tecnología, para conocer sus aplicaciones en el campo de la microbiología, con una actitud ética y responsable.	Revisa el material bibliográfico y analiza la aplicación de cada tipo de microscopía. Realiza una tabla comparativa de las aplicaciones de las microscopías.	Libros: Biología de los microorganismos, Brock; Environmental microbiology, computadora e internet.	2 horas
6	Analizar los diferentes tipos de movimientos y tactismos microbianos, mediante la descripción de las estructuras y factores químicos involucrados en estos procesos, para conocer la respuesta de los microorganismos a estímulos externos, con una actitud entusiasta y crítica.	Revisa el material bibliográfico y realiza un resumen que incluya la descripción de las estructuras microbianas y factores químicos y sus respectivos tipos de movimientos y tactismos.	Libro: microbiología de los microorganismos, Brock, computadora e internet.	2 horas
UNIDAD IV				
7	Identificar los requerimientos nutricionales de diversos microorganismos, mediante la revisión de los diferentes medios de cultivo y sus usos, para comprender la importancia que los nutrientes tienen en su crecimiento, con una actitud de respeto hacia los seres vivos.	Revisa el material bibliográfico y realiza un resumen sobre los distintos medios de cultivos y el efecto de sus componentes en el crecimiento de los microorganismos.	Libro: microbiología de los microorganismos, Brock. Computadora e internet.	2 horas
8	Analizar los mecanismos de producción de energía que presentan los microorganismos, mediante el estudio de rutas metabólicas, para comprender su importancia en fermentaciones industriales, con una actitud ética	Revisa material bibliográfico, genera un esquema comparativo de los diferentes tipos de metabolismo y sus aplicaciones industriales (en caso de que existan).	Libros de microbiología general y microbiología industrial, computadora e internet.	2 horas

	y proactiva			
9	Examinar los diferentes métodos de conteo de células microbianas, mediante el análisis comparativo de sus ventajas y desventajas, para conocer sus aplicaciones industriales, con una actitud crítica y responsable.	Revisa el material bibliográfico y realiza una tabla comparativa de las ventajas y desventajas de cada método.	Libros: Biología de los microorganismos, Brock; Environmental microbiology. Computadora e internet.	2 horas
UNIDAD V				
10	Examinar los mecanismos de transferencia de material genético, mediante el análisis de los procesos involucrados en el flujo de la información genética, para comprender sus aplicaciones en la microbiología, con una actitud innovadora y respetuosa hacia los seres vivos.	Revisa material bibliográfico y realiza un resumen sobre los mecanismos de transferencia de material genético y sus aplicaciones en el campo de la microbiología.	Libros: Biología de los microorganismos, Brock; Environmental microbiology, computadora e internet	2 horas
11	Analizar la importancia de la ingeniería genética mediante la revisión de tecnologías de manipulación genética, para comprender sus aplicaciones industriales, con una actitud ética y respetuosa hacia los seres vivos.	Revisa artículos científicos y participa en la mesa de discusión sobre el impacto de los microorganismos genéticamente modificados,	Artículos científicos, proyector, computadora e internet.	4 horas
UNIDAD VI				
12	Comprender la importancia de los microorganismos en distintos procesos industriales, mediante el análisis de los beneficios o daños que generan, para conocer sus posibles aplicaciones en la	Analiza un artículo científico. Discute y presenta de forma oral los beneficios o daños que los microorganismos generan en distintos procesos industriales.	Libro: Biología de los microorganismos. Artículos científicos, computadora, internet, proyector y PowerPoint.	4 horas

	bioingeniería, con una actitud ética e inquisitiva.			
UNIDAD VII				
13	Identificar las características bioquímicas de ambientes contaminados, mediante la identificación de sus comunidades microbianas, para comprender las aplicaciones tecnológicas de biorremediación, con una actitud ética y respetuosa hacia los seres vivos.	Analiza un artículo científico. Discute y presenta de forma oral, el uso de los microorganismos en los procesos de biorremediación.	Libro: Biología de los microorganismos. Artículos científicos, computadora, internet, proyector y PowerPoint.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaborar medios para el cultivo de microorganismos, utilizando diferentes compuestos orgánicos, para el crecimiento de microorganismos en el laboratorio con una actitud ética y responsable.	Prepara y esteriliza en autoclave medios de cultivo sólidos (gelificados) para bacterias (opción: agar nutritivo) y hongos (opción: PDA o agar dextrosa sabouraud). Vacía en caja los medios de cultivo y los almacena a 4°C, hasta su posterior uso.	Autoclave, agar nutritivo; agar dextrosa y papa; agar dextrosa sabouraud I), , agar, cajas de Petri (plástico estériles o vidrio), tubos de vidrio con rosca, gradillas, espátulas, naves para pesar, balanza, pipetas de 10 ml, pipeteador, mechero bunsen o Meker-Fisher, pizeta con etanol al 70%, papel secante, matraz de 250 ml, probeta de 250 ml, agitador magnético, termoplató, chispa para prender mechero, guantes para autoclave, agua destilada, papel aluminio y algodón.	4 horas
2	Inocular bacterias en medios de cultivo, mediante las técnicas de estriado y extensión con espátula Drigalski en caja, para adquirir las destrezas básicas de sembrado de microorganismos, con una actitud entusiasta y responsable.	Inocula medios de cultivo por estría con asa bacteriológica y por extensión con la espátula de Drigalsky, bajo condiciones de esterilidad utilizando un mechero. Observa los patrones de crecimiento de bacterias utilizando ambas técnicas de sembrado.	Mechero bunsen o Meker-Fisher, asa bacteriológica, espátula de Drigalsky, pizeta con etanol al 70%, papel secante, chispa para prender mechero, incubadora a 37°C, vaso de precipitado de 250 ml, etanol absoluto, micropipeta de 20-200 µl, puntas estériles de 200 µl y bote de desechos con cloro al 10%.	4 horas
3	Aprender el manejo y el uso del microscopio compuesto, mediante el análisis de sus componentes y la observación de distintas muestras ambientales, para comprender su importancia como herramienta en el campo de la microbiología, con una actitud de	Reconoce las partes del microscopio óptico de luz. Ajusta mediante la técnica de iluminación de Köhler y observa distintas muestras ambientales líquidas. Documenta los distintos microorganismos observados.	Microscopio óptico de luz, aceite de inmersión, papel Kimwipes, portaobjetos, cubreobjetos, pizeta con etanol al 70%, papel secante, jabón para lavar material, pipeta Pasteur, bulbo de pipeta Pasteur, pizeta con agua destilada y muestras ambientales.	2 horas

	respeto hacia la naturaleza.			
4	Analizar la morfología microbiana a niveles macroscópico y microscópico, mediante el aislamiento de muestras ambientales y su tinción con distintos colorantes, para conocer los distintos patrones de crecimiento que presentan las colonias bacterianas y fúngicas, con una actitud respetuosa hacia los seres vivos.	Prepara medio de cultivo para bacterias y hongos. Esteriliza y vacía en cajas de Petri. Inocula el medio con muestras ambientales e incuba a 30-35°C por 24 h. Analiza la morfología de las colonias y aísla colonias para obtener cultivos puros. Para bacterias, prepara frotis y realiza tinción simple o diferencial (tinción de Gram) y para hongos haz preparaciones en portaobjetos tomando las muestras de micelio con cinta adhesiva transparente. Observa bajo el microscopio.	Autoclave, cajas de Petri, agar nutritivo, agar dextrosa y papa o agar dextrosa sabouraud, agua destilada, matraz de 250 ml, probeta de 250 ml, naves para pesar, espátulas, balanza, papel aluminio, pizeta con etanol al 70%, papel secante, jabón para lavar material, guantes para autoclave, Mechero bunsen o Meker-Fisher, incubadora a 30-35°C, , azul de metileno, asa bacteriológica, cristal violeta, alcohol-acetona, safranina. Azul de algodón, azul de tripano o cualquier otro colorante para teñir estructuras fúngicas puente para tinción, portaobjetos, cubreobjetos, Microscopio óptico de luz, aceite de inmersión, papel Kimwipes, vaso de precipitado de 50 ml, pipeta Pasteur, bulbo y pizeta con agua destilada.	6 horas
5	Diferenciar distintos tipos de metabolismo que presentan las bacterias previamente aisladas, mediante la preparación de medios de cultivo con diferentes sustratos e indicadores, para conocer el tipo de metabolismo de las bacterias previamente aisladas, con una actitud entusiasta y crítica.	Prepara los medios de cultivo LIA (Agar Hierro-Lisina), MIO (Motilidad-Indol-Ornitina), agar hierro de Kligler (con sacarosa) y caldo rojo de fenol citrato de Simmons, caldo bilis verde brillante (para coliformes). Esteriliza en autoclave y almacena a 4°C hasta su uso. Aplica la técnica del número más probable para determinar el número de bacterias coliformes en la muestra.	<u>Rojo fenol:</u> peptona proteasa, Extracto de carne, Cloruro de sodio, Rojo fenol Carbohidrato desecado, lactosa, sacarosa, Medio MIO, Medio LIA. Caldo bilis verde brillante. <u>TSI:</u> Extracto de carne, Extracto de Levadura, Peptona, Peptona proteasa, Glucosa, Lactosa, Sacarosa, Sulfato Ferroso, Cloruro de Sodio, Tiosulfato de Sodio, Agar, Rojo de Fenol.	6 horas

			<u>Citrato de Simmons:</u> Sulfato de Magnesio, Difosfato de Amonio, Fosfato Dipotásico, Citrato de Sodio, Cloruro de Sodio Agar. Azul de Bromotimol. <u>Agar almidón:</u> Extracto de carne, Almidón soluble Agar. <u>Agua peptonada:</u> Tryptona, Cloruro de Sodio. Autoclave, balanza, agitador magnético, termoplato, naves para pesar, espátulas, probeta de 250 ml, matraz de 500 ml, Potenciómetro, solución de NaOH 5 M, ácido acético glacial, tubos de vidrio con rosca (100), gradillas de metal, cajas de Petri, mechero Meker, asa bacteriológica, campana de Dunham, horno de microondas, guantes para autoclave, incubadora a 37°C, iodo lugol, reactivo de Kovac, pipetas Pasteur y bulbo.	
6	Cuantificar microorganismos en muestras ambientales, mediante técnicas de conteo estándar en placa y la cámara de Petroff-Hausser, para comprender el crecimiento celular, con una actitud responsable y de respeto a los seres vivos.	Prepara diluciones decimales de diferentes muestras (por ejemplo: un cultivo bacteriano, suelo, suero de queso, etc). Siembra las diluciones en cajas de Petri con agar nutritivo para el conteo de bacterias y en PDA para el conteo de hongos. Incuba las cajas a 30-35°C durante 24 – 48 h. Cuenta las colonias y determina el número de unidades formadoras de colonias del cultivo original.	Muestras ambientales, Agar nutritivo, PDA, YPD (Dextrosa-peptona-extracto de levadura) Cámara de Petroff-Hausser, microscopio, kimwipes, aceite de inmersión, cajas de Petri, papel secante, pizeta con etanol al 70 %, lugol, micropipetas de 10 y 200 µl, puntas de 10 y 200 µl, autoclave, guantes para autoclave, mechero Meker, chispa para mechero, agua estéril, solución salina estéril, incubadora a 37°C, pipeta de 10 ml, pipeteador, matraz de 250 ml,	7 horas

			probeta de 250 ml, papel aluminio, tubos de vidrio estériles, gradilla de metal y matraz Erlenmeyer de 250 mL.	
7	Determinar la resistencia a antibióticos en bacterias, mediante el método de Kirby-Bauer, para comprender la importancia biológica de la resistencia a antibióticos que pueden presentar algunas bacterias, con una actitud inquisitiva y de respeto hacia los seres vivos.	Prepara y esteriliza el medio Agar Mueller-Hinton. Vacía en cajas de Petri. Inocula el medio con hisopos estériles, deja que se absorba el inóculo en el agar, coloca los sensidiscos e incuba a 37°C durante 18 h. Mide el halo de inhibición y determina la sensibilidad de las bacterias a los diferentes antibióticos.	<u>Agar Mueller-Hinton:</u> Extracto de carne, Hidrolizado ácido de caseína, Almidón, Agar. Autoclave, campana de flujo laminar, mechero Meker, cajas de Petri, dispensador de sensidiscos, cartuchos de sensidiscos, pinzas carolina, pizeta con etanol al 70%, papel secante, incubadora a 37°C, hisopos estériles y bote de desechos con cloro al 10 %.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente funge como guía facilitador del aprendizaje, trabaja con una metodología de exposiciones en clase, recomienda previamente las lecturas y proporciona actividades para realizarse extra-clase, buscando que contribuyan a reafirmar el conocimiento de lo visto en clase. Revisa las tareas y realiza las observaciones pertinentes.

Durante el desarrollo de las actividades previamente citadas, se promueve la participación, el análisis y toma de decisiones a los diferentes problemas planteados, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Durante la clase el estudiante discute y expone dudas o comentarios con base en material de lectura proporcionado previamente. Además, propone situaciones para el uso responsable de los microorganismos y trabaja de manera individual o por equipo. El estudiante entrega tareas a lo largo del desarrollo del curso, las cuales le serán devueltas con las observaciones pertinentes para lograr la retroalimentación y el avance en el aprendizaje de las unidades planteadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|-------------|
| - Evaluaciones parciales (2)..... | 40% |
| - Taller, exposiciones, tareas, participación en clases..... | 25% |
| - Evidencia de desempeño 1
(Carpeta digital) | 20% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Reporte) | 15% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Black, J. G. y Black, L. J. (2015). <i>Microbiology: Principles and Explorations</i> (9ª ed.). Estados Unidos: Wiley. ISBN: 9781118743164. Cappuccino, J. G. y Welsh, C. (2017). <i>Microbiology: a laboratory manual</i> (11ª ed.). Reino Unido: Pearson Education. ISBN: 9780134098630. Madigan, M. T., Martinko, J., Bender, K., Buckley, D. y Stahl, D. (2015). <i>Brock biología de los microorganismos</i> (14ª ed.). Reino Unido: Pearson Education. ISBN: 9788490352793. Okafor, N. y Okeke, B.C. (2017). <i>Modern industrial microbiology and biotechnology</i> (2ª ed.). Estados Unidos: CRC Press. ISBN: 9781138550186. Pepper I. L., Gerba C. P. y Gentry T. J. (2015). <i>Environmental microbiology</i>. (3ª ed.). Estados Unidos: Academic Press-Elsevier. Tortora, G., Funke, B., Case, C. L. y Rondinone, S. L. (2017). <i>Introducción a la microbiología</i> (12ª ed.). Argentina: Editorial Médica Panamericana. ISBN: 9789500695404.	Baltz, R. H., Davies, J. E. y Demain, A. L. (2010). <i>Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology</i> (3ª ed.). Estados Unidos: ASM Press. Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:2051/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1020290&lang=es&site=ehost-live [clásica] Gupta, V. K., Zeilinger-Migsich, S., Ferreira Filho, E. X., Dur, an D. de B. M. del C. y Purchase, D. (2017). <i>Microbial Applications: Recent Advancements and Future Developments</i>. D.E.: De Gruyter. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:2051/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1458971&lang=es&site=ehost-live Tortora, G. J., Funke, B. R. y Case, C. L. (2016). <i>Microbiology: An Introduction</i> (16ª ed.). Reino Unido: Pearson Education. ISBN: 9780321929150. 810 pp. Yates, M. V., Nakatsu, C. H., Miller, R. V. y Pillai, S. D. (2016). <i>Manual of Environmental Microbiology</i> (4ª ed.). Estados Unidos: ASM Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Licenciatura en Biología, tener conocimientos en el área microbiológica, preferentemente con posgrado en microbiología y/o biotecnología. Se sugiere presente una experiencia laboral mínima de tres años y experiencia docente de por lo menos dos años. Además debe de ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los alumnos e incorporar a la comunidad universitaria en actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la sociedad, con apego al código de ética universitario.