

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Microbiología
<b>Clave de la asignatura:</b>	LBG-1028
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-3-6
<b>Carrera:</b>	Licenciatura en Biología

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

- La asignatura aporta a el(la) Licenciado(a) en Biología la capacidad para aislar y caracterizar la microbiota de diversos ambientes, productos u objetos elaborados o utilizados por el hombre, contribuye con las herramientas básicas para el diagnóstico y control de enfermedades en organismos terrestres y acuáticos, la aplicación de métodos de control, desinfección y esterilización. También le proporciona las habilidades para trabajar en la Identificación y desarrollo de procesos biotecnológicos a partir de recursos naturales, para la obtención de nuevos productos, evaluando la sustentabilidad de las perspectivas biotecnológicas de los recursos bióticos con ética y reconocimiento de los saberes locales con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población humana.
- Esta asignatura requiere de conocimientos y competencias previas adquiridas en las asignaturas de Biología I, Biología II que contribuye identificando la diversidad biológica, la Bioquímica para identificar biomoléculas y conocer las diferentes rutas metabólicas y de Biología Celular para distinguir la organización celular,
- Así mismo, la asignatura de Microbiología dará soporte a Genética Molecular, Ecología, Contaminación e Impacto Ambiental y Evolución, asignaturas que se encuentran directamente vinculadas con desempeños profesionales.

### Intención didáctica

- El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.
- La asignatura se organiza en siete temas: el primer tema describe el desarrollo histórico de la microbiología, el descubrimiento de los microorganismos y los métodos utilizados para tal fin; aporta el vocabulario esencial para el entendimiento de la asignatura. El segundo tema integra los fundamentos teóricos y prácticos de las principales técnicas microbiológicas utilizadas en el laboratorio. El tema número tres aborda la taxonomía moderna de los organismos procariontes y eucariontes. Los temas cuatro y cinco incluyen los dominios de Archaeobacteria y Eubacteria, donde se describen las diferencias morfológicas, fisiológicas, actividades en la naturaleza, su importancia e impacto en las actividades humanas y su repercusión económica. El tema seis

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

estudia a los virus, sus características generales y diferenciales con otros microorganismos, los métodos de cultivo, y su impacto en el hombre y medio ambiente. El tema siete es la integración de los anteriores en el cual se analizan las aplicaciones de la Microbiología en el área médica, industrial, ambiental y de alimentos.

- Este contenido, junto con las prácticas, la realización del proyecto y las actividades planeadas pretende que el estudiante adquiera las competencias suficientes para aislar e identificar diversos microorganismos. En la asignatura se pone en práctica lo aprendido al trabajar en equipo, tomando decisiones según corresponda con los resultados obtenidos del proyecto.
- La asignatura comprende cinco contenidos temáticos. Al inicio se revisan los antecedentes históricos de la Biología Celular desde su origen hasta la teoría celular, posteriormente se identifica la jerarquía de la organización molecular en las células para comprender la diversidad de los seres vivos.
- En un segundo tema se considera el desarrollo de competencias para el conocimiento de los fundamentos de las diferentes técnicas de estudio de las células y su aplicación, que le permitan al estudiante desarrollar investigaciones formales en el ámbito de la citoquímica, histología y fraccionamiento celular. Además conocerá los fundamentos y aplicaciones médicas de las técnicas de Resonancia Magnética Nuclear y de Ultrasonografía.
- En el tercer tema se aborda la revisión de las estructuras básicas de los principales orgánulos de las células animales y vegetales, para comprender su función y la importancia de cada orgánulo en la fisiología celular distintiva de cada tipo de célula.
- La fisiología celular y los conceptos involucrados se analizan en el cuarto tema, con énfasis en los procesos de nutrición, transporte de membrana, digestión intracelular y extracelular, eliminación de productos de desecho y los mecanismos de relación celular.
- El conocimiento de este conjunto de funciones celulares será la base para la comprensión de las funciones que caracterizan a los seres vivos.
- En el último tema se diferenciarán las etapas del ciclo celular, particularmente las referentes a su reproducción, proliferación celular y las consecuencias de la pérdida del control celular. El desarrollo de estas competencias generará las habilidades para la comprensión de enfermedades como el cáncer, así también serán el fundamento para explicar las primeras etapas del desarrollo ontogenético y los tipos de reproducción en los diferentes seres vivos, capacidades indispensables para el manejo y reproducción en cautiverio y semi-cautiverio de diversas especies.
- El estudiante debe poseer la habilidad de organizar su tiempo de estudio y trabajo. Además se requiere que desarrolle la capacidad de abstracción para contrastar sus observaciones a través del microscopio con imágenes editadas de los diferentes orgánulos que conforman una célula típica. Es importante que dicha capacidad de abstracción se conjunte con la creatividad para construir maquetas, en las que integre la teoría en modelos tridimensionales para una mejor visualización de algunos conceptos como los diferentes orgánulos que conforman una célula típica. Asimismo es importante que el estudiante tenga habilidades para organizar y planificar información, de forma individual o en equipo, para desarrollar mapas conceptuales, síntesis, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, listas de cotejo, informes prácticos, etc. Esta capacidad para organizar y seleccionar información permitirá al estudiante desarrollar habilidades de investigación para formular proyectos integrales en el ámbito de su profesión.
- En las actividades prácticas se sugiere que el profesor sólo guíe a los estudiantes para que a su vez logren los objetivos propuestos, dejando que ellos hagan la elección de variables a controlar y registren cada una de las observaciones de los componentes y experiencias adquiridas.

- El perfil requerido del docente es el de un profesional en el ámbito de las Ciencias Biológicas capacitado en el desarrollo de las competencias propias de la Microbiología. Además el docente tendrá la obligación y responsabilidad de ser conocedor de esta asignatura. Será un guía y orientador del proceso de aprendizaje de los estudiantes, enseñándoles a buscar la información, a disponer de criterios para su selección y a apropiarse de dicha información mediante diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Además es indispensable que el docente sea capaz de coordinar y asesorar al estudiante en su proceso de formación personal y profesional enfatizando en la importancia del trabajo en equipo, y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Es necesario que posea las habilidades prácticas que deberán adquirir los estudiantes, con la finalidad de que realice el acompañamiento del estudiante en el desarrollo de las mismas. A su vez se requiere que maneje adecuadamente sus interrelaciones con los estudiantes en un ámbito de respeto, conduciendo actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Es de suma importancia que el académico propicie el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Asimismo es necesario que relacione los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para que el estudiante adquiera una visión interdisciplinaria, y además tenga la habilidad de enmarcar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acapulco, Campeche, Chetumal, Chihuahua II, Colima, Costa Grande, Durango, La Paz, Los Mochis, Nuevo Laredo, Pachuca, Querétaro, Tijuana y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Boca del Río, Chetumal, Chiná, Ciudad Victoria, Conkal, Huejutla, Huixquilucan, Irapuato, La Cuenca del Papaloapan, Los Mochis, Valle de Oaxaca y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Bahía de Banderas, Cd. Victoria,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en

	Chetumal, Conkal, Cuenca del Papaloapan, Huejutla, Huixquilucan, Irapuato, Tizimín, Valle de Oaxaca, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui y Zacapoaxtla.	Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
--	---	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Clasifica los grupos microbianos y logra su aislamiento e identificación, estableciendo los efectos de sus interacciones con las plantas, animales, ser humano y medio ambiente, generando la posibilidad de plantear estrategias para su control o aplicación.

#### 5. Competencias previas

- Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos académicos de su entorno profesional
- Distingue conceptos y criterios para clasificar a los seres vivos.
- Desarrolla habilidades y experiencias relacionadas con la taxonomía y distribución de los seres vivos aplicando técnicas de levantamiento de información en campo, laboratorio y manejo de colecciones biológicas, para establecer bases de información sobre la biodiversidad.
- Analiza la estructura, propiedades, clasificación, metabolismo y función de las biomoléculas que le permitan comprender su importancia en la estructura y función de los seres vivos.
- Identifica los elementos estructurales de una célula y su función para entender la complejidad de la diversidad de los seres vivos y sus procesos biológicos.

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Historia de la Microbiología	1.1 La Microbiología y su importancia 1.2 Historia y desarrollo de la Microbiología como ciencia 1.3 Controversia acerca de la generación espontánea, Redi, Spallanzani, Needham, Pasteur. 1.4 Diversidad microbiana y sus actividades en la naturaleza. 1.5 El estudio contemporáneo de los microorganismos.
2	Técnicas microbiológicas	2.1 Esterilización 2.1.1 Métodos físicos 2.1.2 Métodos químicos 2.2. Medios de cultivo 2.2.1 Clasificación y uso 2.2.2 Preparación y control 2.3 Métodos de siembra y aislamiento 2.3.1 Estría cruzada, diluciones y masiva 2.4 Factores ambientales que afectan el crecimiento de los microorganismos: físicos y químicos

		<p>2.4.1 Temperatura 2.4.2 Agua y actividad del agua 2.4.3 Presión hidrostática 2.4.4 Acidez y pH 2.4.5 Oxígeno 2.4.6 Radiación 2.5 Morfología colonial y microscópica 2.6 Métodos de tinción 2.6.1 Tinciones simples 2.6.2 Tinciones diferenciales: Gram, Ácido resistente, Knaysi, Albert 2.7 Métodos de conservación de cepas 2.8 Análisis de agua</p>
3	Clasificación y generalidades de microorganismos	<p>3.1 Filogenia de microorganismos 3.2 Nomenclatura, características y clasificación de microorganismos 3.2.1 Archeobacterias, 3.2.2 Eubacterias 3.2.3 Eucharía: Hongos microscópicos, algas y Protozoarios. 3.2.4 Virus.</p>
4	Arqueobacterias	<p>4.1 Generalidades 4.1.1 Morfología y estructura 4.1.2 Localización en la naturaleza 4.2 Metabolismo 4.2.1 Características extremófilas 4.2.2 Crecimiento y reproducción 4.2.3 Aislamiento y purificación 4.3 Técnicas de identificación 4.3.1 Aislamiento y morfología 4.3.2 Identificación (bioquímica, serológica y molecular)</p>
5	Eubacterias	<p>5.1 Generalidades 5.1.1 Morfología y estructura de las bacterias 5.1.2 Localización en la naturaleza 5.2 Metabolismo 5.2.1 Tipos de respiración 5.2.2 Crecimiento y reproducción 5.2.3 Aislamiento y purificación 5.3 Técnicas de identificación 5.3.1 Aislamiento y morfología 5.3.2 Identificación (bioquímica, serológica, molecular) 5.4 Enfermedades producidas por bacterias en animales, Plantas, Humanos 5.5 Ecología Microbiana 5.5.1 Interacción de los microorganismos con otros</p>

		<p>seres vivos.</p> <p>5.5.2 Métodos de ecología microbiana</p> <p>5.5.3. Hábitat acuático</p> <p>5.5.4 Hábitat terrestre</p> <p>5.5.5. Rumen</p> <p>5.6 Ciclos biogeoquímicos: N, S, C, Fe.</p>
6	Virus	<p>6.1 Características generales de los virus</p> <p>6.2 Nomenclatura y clasificación</p> <p>6.3 Partícula viral, viroides y priones</p> <p>6.4 Ácidos nucleicos virales</p> <p>6.5 Replicación y síntesis proteínica</p> <p>6.6 Virus de plantas, animales, bacterias, hongos e insectos.</p> <p>6.7 Transmisión de enfermedades</p> <p>6.8 Aislamiento y cultivo de partículas virales</p> <p>6.9 Métodos de detección</p> <p>6.9.1 Molecular</p> <p>6.9.2 Serología</p> <p>6.9.3 Microscopio y otros</p>
7	Aplicaciones de la microbiología	<p>7.1 Microbiología médica</p> <p>7.1.1 Relaciones huésped – parásito</p> <p>7.1.2 Mecanismos de patogenicidad</p> <p>7.1.3 Virulencia y atenuación</p> <p>7.2 Microbiología Ambiental</p> <p>7.2.1 Reservorios</p> <p>7.2.2 Mecanismos de transmisión</p> <p>7.2.3 Enfermedades diseminadas por el aire, suelo y animales</p> <p>7.3 Microbiología Industrial y de alimentos</p> <p>7.3.1 Conservación de alimentos</p> <p>7.3.2 Alimentos fermentados</p> <p>7.3.3 Productos de la microbiología industrial</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Historia de la Microbiología	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el desarrollo histórico de la Microbiología, la diversidad microbiana sus actividades benéficas y nocivas en la naturaleza, amplía su vocabulario biológico, para entender y comprender la importancia del estudio de los microorganismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentar mediante una línea de tiempo los principales descubrimientos y los científicos que contribuyeron al desarrollo de la Microbiología.</li> <li>Identificar en equipos, utilizando libros, revistas e Internet los avances de la microbiología en los siglos XX y XXI, estableciendo la relación de estos avances con las investigaciones realizadas en el siglo XIX, presentar sus resultados en clase.</li> </ul>

<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar un mapa conceptual sobre la diversidad microbiana y exponerlo en clase.</li> <li>• Elaborar un glosario con las palabras y conceptos microbiológicos vistos en la unidad.</li> <li>• Definir en plenaria, mediante lluvias de ideas un listado de las actividades benéficas y nocivas de los microorganismos, así como su importancia en el equilibrio del medio ambiente.</li> <li>• Examinar el tema evolución de la microbiología, a través de los artículos y direcciones de Internet proporcionados por el docente.</li> </ul>
<p><b>2. Técnicas Microbiológicas</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica técnicas microbiológicas para aislar e identificar bacterias de diferentes sustratos y conoce los principales métodos para su propagación y control.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las técnicas de esterilización sugeridas por el docente.</li> <li>• Preparar materiales, reactivos y medios de cultivo.</li> <li>• Aislar bacterias de diferentes sustratos utilizando medios de cultivos simples, selectivos, diferenciales y enriquecidos.</li> <li>• Emplear diferentes tinciones.</li> <li>• Examinar muestras de agua contando e identificando coliformes totales, fecales y mesófilos aerobios, reporta sus resultados y utiliza las NOM para decidir la calidad del agua y de otros alimentos.</li> <li>• Elaborar un glosario con las palabras y conceptos microbiológicos utilizados en este tema.</li> </ul>
<p><b>3. Clasificación y generalidades de microorganismos</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la ubicación taxonómica de los microorganismos así como sus diferencias y filogenia para diferenciar los diferentes grupos.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de comunicación escrita</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca y resume de diferentes fuentes bibliográficas la clasificación moderna de los diferentes grupos microbianos.</li> <li>• Presenta en equipo un cuadro comparativo que incluya las principales diferencias entre las Archeobacterias, Eubacterias, Hongos, Protozoarios y Virus.</li> <li>• Incrementa el glosario con las palabras y conceptos microbiológicos abordados en este tema.</li> </ul>

fuentes diversas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>	
<b>4. Arqueobacterias</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características de Arqueobacterias, su ecología, cultivo, aislamiento, para reconocer su importancia y principales actividades en la naturaleza.</li> <li>• Aisla, identifica y conserva Arqueobacterias de importancia médica, veterinaria, industrial, ambiental o sanitaria.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar documentalmente al grupo de Arqueobacterias: características fisiológicas, hábitats, importancia y aplicaciones, presentando sus resultados ante el grupo.</li> <li>• Investigar y exponer en equipo información sobre las Archeas productoras de metano, de sulfato reductoras, halófilas extremas y termófilas extremas.</li> <li>• Presentar un periódico mural que incluya noticias relevantes de las actividades más recientes del impacto y utilización de este grupo.</li> <li>• Participar y reportar prácticas de laboratorio relacionadas con el aislamiento, identificación y conservación de las Eubacterias de importancia médica, veterinaria, industrial, ambiental o sanitaria</li> <li>• Enriquecer el contenido del glosario microbiológico.</li> </ul>
<b>5. Eubacterias</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas de Eubacterias, así como su ecología, cultivo, aislamiento, para relacionarlo con su impacto en otros seres vivos y su participación e importancia en los diferentes ecosistemas.</li> <li>• identifica y conserva Eubacterias de importancia médica, veterinaria, industrial, ambiental o sanitaria.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer, analizar y resumir artículos referentes a las eubacterias.</li> <li>• Revisar bibliografía y fuentes electrónicas sobre Eubacterias comparando sus diferencias y la importancia de cada grupo para el hombre, discutir esta información en grupo.</li> <li>• Participar y reportar prácticas de laboratorio relacionadas con el aislamiento, identificación y conservación de las Eubacterias de importancia médica, veterinaria, industrial, ambiental o sanitaria</li> <li>• Incrementar el contenido del glosario microbiológico.</li> </ul>

<p>analizar información procedente de fuentes diversas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>	
<b>6. Virus</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende la naturaleza de los virus, viroides, Virusoides, priones y bacteriofagos, su espectro de hospederos, tamaño estructura y ciclos celulares, para entender su clasificación y el impacto en los seres vivos.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar en diferentes fuentes bibliográficas las características morfológicas, fisiológicas, ecológicas y de cultivo de los virus, viroides, priones y bacteriófagos, presentando frente al grupo sus resultados utilizando cuadros sinópticos, mapas conceptuales, etc.</li> <li>• Escribir ensayos partiendo de artículos científicos por ejemplo “El origen de los virus y su interrelación con los 5 reinos de los seres vivos”.</li> <li>• Investigar los aspectos considerados en la identificación de las partículas virales: propiedades físicas y químicas, sintomatología, rango de hospederos, Características de transmisión, pruebas serológicas e inmunológicas así como los efectos que causan los virus sobre las células, elaborando reportes de lecturas y presentando sus resultados en seminarios.</li> <li>• Incrementar contenido del glosario microbiológico.</li> </ul>
<b>7. Aplicaciones de la Microbiología</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia los grupos microbianos, su impacto y el uso del metabolismo microbiano en el ámbito médico, ambiental, industrial y de alimentos.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar documentalmente las aplicaciones de la microbiología y presentar en seminario los resultados.</li> <li>• Enriquecer y presentar el glosario microbiológico elaborado.</li> </ul>

- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.

## 8. Práctica(s)

- Preparación, esterilización y manejo del material utilizado en el laboratorio de Microbiología.
- Preparación de medios de cultivo
- Métodos de cultivo y aislamiento de bacterias
- Aislamiento y purificación de microorganismos
- Morfología colonial
- Morfología celular
- Pruebas de patogenicidad
- Técnicas de tinción
- Pruebas bioquímicas
- Curva de crecimiento bacteriano
- Antibiograma
- 12. Aislamiento de bacteriófagos de una muestra de agua o suelo.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

- Evaluar las actividades de aprendizaje por medio de: ensayos, resumen, mapa conceptual, cuadros sinópticos, periódico mural, glosario, reporte de práctica de laboratorio, exposiciones en clase, portafolio de evidencias y examen escrito.
- Evaluar el nivel de logro de las competencias mediante: una rúbrica, lista de cotejo, guía de observación, clave analítica y escala estimativa.

## 11. Fuentes de información

- Bonifaz, A. (2000). *Micología Médica Básica*. México: Méndez Editores.
- Brock, T. D., Smith, D. W. & Madigan, M. (1993). *Microbiología*. México: Ed. Prentice Hall.
- Brooks, G. F., Butel J. S. & Morse S. A. (2007). *Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg*. México: Editorial el Manual Moderno.
- Collier, L. & Oxford, J. (2008). *Virología Humana*. México: mc graw-hill.
- Davis, B. D., R. Dulbecco, H. N. Eisen & H.S. Ginsberg. (1980). *Microbiology*. New York: Harper & Rew.
- Harper, D.R. (1998). *Miolecular Virology*. Oxford: BIOS Scientific Publishers Limited.
- Ingraham, J.L. & Ingraham, C.A. (1998). *Introducción a la Microbiología*. Barcelona, España: Reverté,
- Iañez Pareja, E. (1998). *Microbiología general*. Dpto. de Microbiología Univ. De Granada. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/Programa.htm>
- Jensen, M. & Wright, D. N. (1985). *Introducción a la Microbiología Médica*. México: Prentice May. Inc.
- Levinson, W. (2006). *Microbiología e Inmunología Médica. Autoevaluación y repaso*. mc graw-hill.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M. & Parker, J. (2004). *Biología de los microorganismos*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Murray, P. R., Rosenthal, K.S. & Pfäuer, M. A. (2007). *Microbiología Médica*. España: Elsevier Inc.
- Nath, S. K. (2000). *Problem- Based Medical Microbiology*. Canada: Nath Micro Link, Medical Publishing. Quality Plus Printing and Graphics Ltd.
- Organización Panamericana de la Salud. (2001). *El control de las Enfermedades Transmisibles*. EU: Editor James Chin.