

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Microbiología</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Industrias Alimentarias</b>
Clave de la asignatura :	<b>AEM-1050</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-4-6</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

La finalidad de los contenidos de esta asignatura permitirá al estudiante adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan comprender y manipular las técnicas y procedimientos que contribuyen al análisis microbiológico, así como las diferentes funciones que desempeñan los microorganismos.

Esta materia presenta relación con otras asignaturas, principalmente se ha diseñado tomando como fundamento áreas de Química, Bioquímica, Matemáticas y Biología e identificando los contenidos que tienen una mayor aplicación en el perfil profesional del egresado.

La asignatura de Microbiología provee las herramientas necesarias para la manipulación y control de los microorganismos, indispensable para el diseño de equipos y procesos, estudio y aplicación de nuevas tecnologías, y diseño de normas y programas en el ámbito de las Ingenierías: En Industrias Alimentarias, Bioquímica y Ambiental.

El contenido de esta asignatura permite una mejor comprensión de las materias paralelas y posteriores que consideran los diferentes planes de estudios.

La Microbiología ha dependido su desarrollo de algunos instrumentos, principalmente el microscopio, técnicas de esterilización, preparación de medios de cultivo, métodos de obtención de cultivos puros y de conservación de cepas aisladas. Con esta materia el estudiante adquiere habilidades que obtendrá en el laboratorio, a través de una serie de prácticas desarrolladas de acuerdo al conocimiento teórico adquirido.

Por tanto la asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico, en Industrias Alimentarias y Ambiental; la capacidad de diseñar, seleccionar, adaptar y escalar equipos y procesos en los que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos, identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción de este tipo de Ingenieros, participar en el diseño y aplicación de normas y programas de gestión y aseguramiento de la calidad, en empresas e instituciones, realizar investigación científica y tecnológica con difusión de sus resultados.

### **Intención didáctica.**

La asignatura de Microbiología está organizada en 7 unidades presentadas en un orden ascendente de complejidad y cada una de las cuales agrupa temas similares con el objetivo de facilitar la comprensión de la materia de estudio para el alumno.

---

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

La primera unidad aborda tópicos generales de microbiología tales como desarrollo histórico, clasificación y características de los microorganismos, así mismo se establece el campo de especialización de la microbiología.

En particular para la segunda unidad se abordan todos los factores que se involucran en el cultivo microbiano, preparación de medios, características para la identificación (aislamiento, purificación, clasificación, identificación y conservación microbiana.) así como su crecimiento y propagación, su importancia y relación con otras ciencias.

En la tercera unidad se realiza los factores ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de microorganismos, tales como humedad y actividad del agua, presión hidrostática, temperatura, potencial de hidrógeno, nutrientes.etc.

En la cuarta unidad se aborda un estudio de particular de los organismos procarióticos y eucariotas, su clasificación, nomenclatura, morfología, estructura celular, metabolismo, mecanismos de herencia, crecimiento, propagación y aplicaciones biotecnológicas.

En la quinta unidad se aborda un breve análisis de la clasificación, morfología y estructura, estrategias de replicación y técnicas de análisis de los virus, así como de las partículas sub-virales y su impacto social y económico.

En la sexta unidad se analizan los aspectos de la ecología microbiana viendo sus características de los ecosistemas microbianos su homeostasis y degradación de ecosistemas (Acuáticos y Terrestres) y sus efectos benéficos de los procesos microbiológicos.

En la última unidad , incluye una revisión de técnicas de Biología Molecular útiles para el análisis genético y desarrollo de material genético recombinante, en particular se abordan estrategias de aislamiento y clonación de genes, transformación de bacterias y levaduras, análisis de transcripción de genes, traducción de mensajeros y síntesis de proteínas de interés biotecnológico.

Además se sugiere el uso de actividades integradoras del conocimiento durante las sesiones de laboratorio, actividades que involucren técnicas y sistemas de identificación, control y propagación microbiana, así como de aplicaciones biotecnológicas. Para esto se requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación y operación 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. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados muestreo, aislamiento, identificación y caracterización de microorganismos. Para que desarrollen de manera independiente protocolos de análisis de las cepas microbianas y elaborar reportes adecuados de los resultados.

La lista de actividades de aprendizaje no se sugiere extensa, se prefieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades

sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase e iniciar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos microbiológicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de suposiciones.

Durante el transcurso de las actividades programadas es trascendental que el estudiante aprenda a evaluar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor no solo ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura sino que además realice un correcto seguimiento del desempeño del estudiante.

El alumno hace uso de las habilidades de síntesis, de análisis, de pensamiento inductivo y deductivo, entre otras; con la finalidad de integrar en su conocimiento y en su persona los conceptos y metodologías concernientes a la microbiología para contar con la capacidad y los criterios de aplicación requeridos en una situación específica que de solución a un problema real.

El profesor principalmente promueve un contexto en el cual el alumno encuentra un ambiente de confianza, respeto, tolerancia y armonía, necesario para el adecuado desempeño del alumno en donde manifieste sus habilidades y actitudes, además de utilizar diversas técnicas y herramientas para propiciar el aprendizaje.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

- Aplicar conocimientos relacionados con la organización estructural de los microorganismos, con sus características químicas, metabólicas, genéticas, alergénicas, y antigénicas, facilitar su clasificación, aislamiento, propagación y conservación, comprender y aplicar su función en los ecosistemas y en la Industria.

#### Competencias genéricas:

##### Competencias instrumentales

- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales de microbiología
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Solución de problemas.

##### Competencias interpersonales

- Trabajo en equipo
- Habilidad para el trabajo en laboratorio
- Compromiso ético
- Aprender el conocimiento y los hábitos del trabajo, cultivar la precisión y la curiosidad; así como, el entusiasmo y el interés en el área microbiológica.

##### Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos de la microbiología en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad para aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Preocupación por el medio ambiente
- Preocupación por la calidad.

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Superior de Santiago Papasquiaro y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Ambiental.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 17 de septiembre de 2009 al 5 de febrero de 2010.	Academias de Ingeniería Ambiental de los Institutos Tecnológicos: Villahermosa, Celaya, Mérida, Nuevo León y Minatitlán	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Ambiental.
Instituto Tecnológico de Celaya, del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Nuevo León, Superior de Papasquiaro y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Ambiental.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 17 de septiembre de 2009 al 5 de febrero de 2010.	Academias de Ingeniería Bioquímica de los Institutos Tecnológicos: Morelia.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Instituto Tecnológico de Celaya, del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Álamo Temapache, Altiplano de Tlaxcala, Superior de	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
	Arandas, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Valles, Comitancillo, Superior de Huetamo, Superior de Macuspana, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Superior de Tamazula de Gordiano, Superior de Villa Guerrero, Superior de Xalapa y Superior de Zamora.	Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 14 de septiembre de 2009 al 5 de febrero de 2010.	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos: Ciudad Valles, Boca del Río y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya, del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altiplano de Tlaxcala, Superior de Arandas, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Valles, Comitancillo, Superior de Huetamo, Superior de Macuspana, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Superior de Tamazula de Gordiano, Superior de Villa Guerrero, Superior de Xalapa y Superior de Zamora.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acapulco, Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Apizaco, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Victoria, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Superior de Coahuila, Colima, Cautla, Durango, Superior de El Dorado, El Llano de Aguascalientes, Huejutla, Huatabampo, Superior de Huixquilucan, Iguala, Superior de Irapuato, La Laguna, La Paz, León, Linares, Superior de Macuspana, Matamoros,	Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Evento</b>
	Mazatlán, Mérida, Mexicali, Nuevo Laredo, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Pachuca, Superior de Pátzcuaro, Superior de Poza Rica, Superior de Progreso, Puebla, Superior de Puerto Vallarta, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tacámbaro, Superior de Tamazula de Gordiano, Tehuacán, Tijuana Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Superior de Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Superior de Zongólica.	
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tuxtepec, Tijuana, Saltillo, Zacatecas, Mérida, Veracruz, Celaya, Aguascalientes, Orizaba, Superior de Poza Rica, Superior de Tamazula de Gordiano, Superior de Tacámbaro, Superior de Irapuato, Superior de Coahuila de Zaragoza y Superior de Venustiano Carranza.	Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar conocimientos relacionados con la organización estructural de los microorganismos, con sus características químicas, metabólicas, genéticas, alergénicas, y antigénicas, facilitar su clasificación, aislamiento, propagación y conservación, comprender y aplicar su función en los ecosistemas y en la Industria.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar las distintas técnicas de espectrofotometría, potenciometría, turbidimetría, gravimetría, y volumetría para la determinar parámetros físicos, químicos y cinéticos.
- Identificar y diferenciar los distintos géneros y especies, así como su organización celular.
- Conocer y relacionar las propiedades químicas y bioquímicas de las biomoléculas con el contexto microbiano.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Introducción a la microbiología	1.1. 1.1 Antecedentes 1.2. Desarrollo histórico 1.3. Conceptos Básicos 1.4. Importancia de la microbiología 1.4.1. En la industria 1.4.2. En el ambiente 1.4.3. En la producción agropecuaria y agroindustrial
2.	Métodos microbiológicos	2.1. Métodos y técnicas de cultivo 2.2. Preparación de medios 2.3. Preparaciones para microscopia 2.4. Características para la identificación (Aislamiento, purificación, clasificación, identificación y conservación microbiana.) 2.5. Crecimiento y propagación.
3.	Factores Ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de microorganismos	3.1. Humedad y actividad del agua 3.2. Presión Hidrostática 3.3. Temperatura 3.4. Potencial de Hidrógeno (pH) 3.5. Oxígeno 3.6. Luz 3.7. Nutrientes
4.	Características de los microorganismos celulares	4.1. Procariotas



		<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. Eubacterias. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1.1. Características.</li> <li>4.1.1.2. Clasificación.</li> </ul> </li> <li>4.2. Arqueobacterias. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Características.</li> <li>4.2.2. Clasificación.</li> </ul> </li> <li>4.3. Metabolismo microbiano. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Principios fundamentales.</li> <li>4.3.2. Producción de energía por respiración aeróbica. El sistema citocromo.</li> <li>4.3.3. Producción de energía por desasimilación aeróbica.</li> <li>4.3.4. Producción de energía por fotosíntesis.</li> </ul> </li> <li>4.4. Otras Bacterias <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1. Propiedades generales</li> <li>4.4.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>4.4.3. Estructura</li> <li>4.4.4. Reproducción</li> <li>4.4.5. Importancia</li> </ul> </li> <li>4.5. Eucariotas <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1. Hongos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1.1. Propiedades generales</li> <li>4.5.1.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>4.5.1.3. Estructura</li> <li>4.5.1.4. Reproducción</li> <li>4.5.1.5. Importancia</li> </ul> </li> <li>4.5.2. Protozoarios <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.2.1. Propiedades generales</li> <li>4.5.2.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>4.5.2.3. Estructura</li> <li>4.5.2.4. Reproducción</li> <li>4.5.2.5. Importancia</li> </ul> </li> <li>4.5.3. Algas <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.3.1. Propiedades generales</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.3.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>4.5.3.3. Estructura</li> <li>4.5.3.4. Reproducción</li> <li>4.5.3.5. Importancia</li> <li>4.5.4. Rickettsias <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.4.1. Propiedades generales</li> <li>4.5.4.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>4.5.4.3. Estructura</li> <li>4.5.4.4. Reproducción</li> <li>4.5.4.5. Importancia</li> </ul> </li> </ul>
5.	Características de los microorganismos acelulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Virus <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. Propiedades generales</li> <li>5.1.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>5.1.3. Estructura</li> <li>5.1.4. Reproducción</li> <li>5.1.5. Importancia</li> <li>5.1.6. partículas subvirales</li> </ul> </li> <li>5.2. Priones <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. Propiedades generales</li> <li>5.2.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>5.2.3. Estructura</li> <li>5.2.4. Reproducción</li> <li>5.2.5. Importancia</li> </ul> </li> <li>5.3. Plásmidos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1. Definición y naturaleza física</li> <li>5.3.2. Replicación</li> <li>5.3.3. Transferencia de plásmidos</li> <li>5.3.4. Tipos de plásmidos y su significación Biológica</li> <li>5.3.5. Plásmidos de resistencia Bacteriocinas</li> </ul> </li> <li>5.4. Micoplasmas <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1. Propiedades generales</li> <li>5.4.2. Nomenclatura y taxonomía</li> <li>5.4.3. Estructura</li> </ul> </li> </ul>

		<p>5.4.4. Reproducción</p> <p>5.4.5. Importancia</p>
6.	Ecología Microbiana	<p>6.1. Características de los ecosistemas microbianos</p> <p>6.2. Homeostasis y degradación de ecosistemas</p> <p>6.3. Empleo de microorganismos en el establecimiento de ecosistemas</p> <p>6.3.1. Acuáticos</p> <p>6.3.2. Terrestres</p> <p>6.4. Importancia de los microorganismos en los ecosistemas agrícolas</p> <p>6.4.1. Benéficos</p> <p>6.4.2. Perjudiciales</p> <p>6.4.3. Procesos microbiológicos en la Agricultura</p>
7.	Biología Molecular	<p>7.1. Herramientas moleculares.</p> <p>7.1.1. Síntesis del DNA.</p> <p>7.1.2. Reparación y mutagénesis de DNA.</p> <p>7.1.3. Recombinación del DNA.</p> <p>7.2. Diseño de microorganismos recombinantes.</p> <p>7.2.1. La recombinación genética.</p> <p>7.2.2. La expresión génica.</p> <p>7.2.3. El procesamiento del ARN y su traducción.</p>

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades enfocadas a desarrollar los procesos de aprendizaje ejercitando la metacognición, identificando y señalando el tipo de proceso al que se desea llegar, sea contrastación, comprensión, análisis, síntesis, valoración, etc.
- Fomentar en el estudiante la capacidad de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes, a través de actividades documentales, a través de la práctica de laboratorio, visitas a empresas, la utilización de terminología, simbología, instrumentos dentro del campo de la microbiología.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios, desarrollando una visión interdisciplinaria.
- Interpretar resultados de prácticas, informes de visitas a empresas y/o instituciones de salud pública, análisis de información documental entre otros.
- Fomentar la asistencia a eventos académicos (congresos, seminarios, entre otros).
- Llevar a cabo actividades que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Motivar a los estudiantes con actividades lúdicas (maratones del conocimiento, sociodramas, crucigramas), entre otras.
- Inducir a la investigación documental y de campo.
- Fomentar la asistencia a eventos académicos (congresos, seminarios, entre otros).
- Generar la reflexión crítica a través de seminarios y sesiones de discusión.
- Fomentar la investigación científica, creatividad y actitud emprendedora.
- Introducir al estudiante en los métodos y modos de razonamiento propios de la investigación científica y la discusión crítica de resultados de trabajos científicos publicados.
- Inducir a la formulación de ensayos y resúmenes. Inducir a los estudiantes a realizar exposiciones.
- Brindar ejemplos de hechos recientes relacionados con la Microbiología que tengan interés e impacto social.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación del presente programa debe ser diagnóstica, formativa y sumativa, es decir haciendo valoraciones durante todo el proceso de enseñanza y al final del curso, considerando la competencia adquirida como evidencia de producto, actitud y desempeño, con base en las actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante, tales como:

- Investigaciones documentales, reportes de prácticas de laboratorio y de campo, informes de visitas a empresas entregadas como evidencia.
- Seguimiento de reglas en laboratorio.
- Exámenes escritos u orales en donde el estudiante maneje teóricamente aspectos microbiológicos
- Autoevaluación.
- Entregar portafolio de evidencias en función de las actividades de aprendizaje. Lectura de artículos científicos y situaciones reales en el ámbito de la Microbiología y su relación con otras ciencias con su discusión en mesa redonda.
- Desempeño en aplicar técnicas de aislamiento, purificación, identificación, propagación y cuantificación de microorganismos.
- El Manejo de diferentes tipos de microscopios.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos de la Microbiología.
- Discusión grupal de diversos temas teóricos generales de la Microbiología.
- Desempeño en la realización de prácticas con la presentación de informes y discusión de resultados experimentales.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción a la microbiología

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer los antecedentes de la microbiología, conceptos básicos y terminología, así como su importancia en la industria, ambiente y sistemas de producción.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construye a través de la búsqueda bibliográfica los antecedentes y desarrollo histórico de la microbiología.</li><li>• Analiza y redacta un ensayo sobre películas proporcionadas por el docente sobre el desarrollo histórico de la microbiología, haciendo énfasis en los conceptos básicos y terminología de la microbiología.</li></ul>

### Unidad 2: Métodos microbiológicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Utilizar adecuadamente terminología, instrumentos y materiales para el manejo de técnicas de esterilización, cultivo y microscopia, utilizadas para la identificación de microorganismos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resume mediante un cuadro sinóptico los conceptos revisados, haciendo énfasis en las características para la identificación de los microorganismos. Investigar y discutir de manera grupal los conceptos mediante un mapa conceptual y fundamentos de la microbiología general.</li><li>• Investigar y presentar un informe técnico de las diferentes técnicas de tinción, que</li></ul>

	<p>permitan su discusión grupal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar técnicas modernas utilizadas en el aislamiento, purificación, propagación, identificación y conservación de microorganismos y aplicar algunas de ellas en prácticas de laboratorio. Discutir los resultados obtenidos y plantear conclusiones grupales.</li> <li>• Realizar una práctica de laboratorio en donde se lleven a cabo pruebas bioquímicas para la identificación y clasificación de microorganismos gram positivos y negativos.</li> <li>• Discutir en grupos de trabajo los diferentes medios de cultivo y realizar una práctica de laboratorio en donde se utilicen diferentes medios de cultivo para la propagación de microorganismos.</li> <li>• Realizar visitas a centros de investigación que cuenten con equipos actualizados para la cuantificación de microorganismos, así como también diferentes tipos de microscopios.</li> <li>• Revisar y discutir artículos científicos en inglés sobre los tipos de microscopios existentes.</li> <li>• Presentar en diapositivas de power point las principales partes de los diferentes microscopios existentes y su funcionamiento.</li> <li>• Conocer un cepario en algún laboratorio o institución de investigación.</li> </ul>
--	---

**Unidad 3: Factores ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de microorganismos**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Desarrollar habilidades de investigación documental relacionada con los factores ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de los microorganismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En una visita al Centro de Información investiga cuales son los factores que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de las bacterias, hongos, protozoarios y algas.</li> <li>• Relaciona los conocimientos vistos en la unidad tres con el resultado de su investigación.</li> <li>• Realiza un ensayo en donde se puntualice la importancia de manejar estos factores en la industria alimentaria y en su vida cotidiana.</li> </ul>

#### Unidad 4: Características de los microorganismos celulares

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar las características generales de las bacterias, hongos, protozoarios, algas y rickettsias.	<p>La práctica de campo le permiten establecer la importancia de estos grupos en los diferentes sistemas de producción y tendrá un trabajo de 20 horas, en donde se llevarán a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación bibliográfica sobre el área de muestreo</li><li>• Recolección de muestras para su posterior identificación en laboratorio.</li><li>• Diseño de las prácticas que se realizarán de acuerdo al material colectado.</li><li>• Realizar prácticas de laboratorio sobre bacterias, hongos, protozoarios y algas identificando morfología, estructuras reproductoras, ciclos de vida e identificando los grupos taxonómicos encontrados en la práctica de campo.</li><li>• Se tomará en cuenta el trabajo extractado para la elaboración del protocolo y la entrega al final de la práctica del reporte final.</li></ul>

#### Unidad 5: Características de los microorganismos acelulares

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar la estructura, replicación y reproducción de virus, priones, plasmidos y micoplasmas.	<p>La práctica de campo le permiten establecer la importancia de estos grupos, en donde se llevarán a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación bibliográfica sobre el área de muestreo</li><li>• Recolección de muestras para su posterior identificación en laboratorio.</li><li>• Diseño de las prácticas que se realizarán de acuerdo al material colectado.</li><li>• Realizar prácticas de laboratorio sobre bacterias, hongos, protozoarios y algas identificando morfología, estructuras reproductoras, ciclos de vida e identificando los grupos taxonómicos encontrados en la práctica de campo.</li><li>• Presentar un informe escrito de los diferentes conceptos y tipos de virus y fagos así como su clasificación.</li><li>• Propiciar la discusión grupal mediante presentaciones de las características y</li></ul>

	<p>morfología de los virus, fagos y partículas subvirales (p.ej. priones).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la importancia económica, de salud humana y seguridad alimentaria de virus y bacteriófagos, a través de una investigación de campo en laboratorio de análisis clínicos, hospitales y laboratorios de investigación.</li> <li>• Se tomará en cuenta el trabajo extraclase para la elaboración del protocolo y la entrega al final de la práctica del reporte final.</li> </ul>
--	--

### Unidad 6: Ecología microbiana

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar las características de los ecosistemas microbianos y agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza visitas a sistemas de producción agrícola realizando las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Investigación documental sobre el sistema de producción a visitar</li> </ul> </li> <li>• Trabajar en equipo en la realización de investigaciones documentales y trabajo de campo, mostrando entusiasmo e interés en la microbiología con relación a los ecosistemas agrícolas.</li> <li>• Realizar visitas de campo a sistemas de producción agrícola y acuícola.</li> </ul>

### Unidad 7: Biología Molecular

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer, identificar, relacionar y aplicar las técnicas de Biología Molecular para el análisis genético.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer en un informe escrito y una discusión de grupo los diferentes conceptos de biología molecular.</li> <li>• Investigar sobre los mecanismos de variabilidad genética en microorganismos, los tipos de elementos genéticos en bacterias y su papel en la fisiología celular. Presentar un informe y en discusión grupal.</li> <li>• Leer artículos científicos en inglés, sobre transferencia y recombinación genética en bacterias y el papel de los plásmidos en la conjugación.</li> <li>• Mediante una investigación y presentación de la aplicación de las diferentes herramientas de la biología molecular como son: síntesis in vitro de ADN y clonación de genes, marcaje molecular, expresión</li> </ul>



	<p>homóloga y heteróloga, plásmidos autoreplicativos e integrativos, mutagénesis sitio-dirigido y aleatoria, secuenciación de genes entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un foro de discusión para comprender el concepto de microorganismo recombinante y sus principales características.</li><li>• Mediante un trabajo de investigación establecer y analizar la importancia que tienen la expresión y recombinación genética de microorganismos así como la legislación en el uso de microorganismos manipulados genéticamente.</li><li>• Proponer una prospectiva del desarrollo agronómico que podría tener México usando microorganismos recombinantes en equipos de trabajo y su discusión en grupo.</li></ul>
--	---

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alexander, M. 1980. Introducción a la microbiología del suelo. ed. AGT. México.
2. ATLAS, R.M. 1988. Microbiology fundamentals and applications. ed. MacMillan Publishing Company. USA. 807 p.
3. Bartha, R. y Atlas, R. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Primera Edición. Editorial Person Education. Madrid, España. 2008.
4. Beneke, E.S. and Rogers, A. Medical mycology manual. 3rd edition. Burgess, Publishing Company, Minneapolis.
5. Bibek R. Fundamental Food Microbiology. First Edition, Wiley-Blackwell Editorial. USA. 2009.
6. Breach, M.R. Esterilización, métodos de control. El manual Moderno, S.A. México
7. Brock T..D., Smith, D.W. y Madigan, M.T. 1987. Microbiología. ed. Prentice-Hall. México. 906 p.
8. Brock, D.T. Madigan, T.M. and Martinko, M.J. Biology of microorganisms. 7<sup>th</sup> edition, Prentice Hall, New Jersey
9. Burdon A., K. I. y Williams R. Microbiología. Primera Edición, Editorial Interamericana. México, D.F. 1974.
10. Cortes, J. A. Ensayos Microbiológicos: Manual de Laboratorio. Volumen I y II. Segunda Edición, Editorial Reverté. España. 2005.
11. Davis, D.B., Dulbecco, R., Eisen, H.N. and Ginsberg, H.S. Microbiology 4th edition. J.B. Lippincott co. Philadelphia
12. Díaz R. Gamazo y López-Goñi. Manual Práctico de Microbiología. Segunda Edición, Editorial Masson. México, D.F. 1988.
13. Dongyou L. Molecular Detection of Foodborne Pathogens. First Edition, Wiley-Blackwell Editorial. USA. 2009.
14. Estrada, F.E. 1982. Manual de técnicas histológicas. AGT Editores, S.A., México
15. Fan, X., Niemira, B. A., Doona, C.J., Feeherry F. E. and Gravani, R. B. Microbial Safety of Fresh Produce. First Edition, Wiley-Blackwell Editorial. USA. 2009.
16. Fernández-Escartín, E. Microbiología Sanitaria Agua y Alimentos. Volumen I. Universidad de Guadalajara. México. 1981.
17. [Frazier, W. C. Westhoff, D. C.](#) Microbiología de los Alimentos. 4<sup>a</sup>. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 2003.
18. Gamazo, C., López-Coñi, I. y Díaz, R. Manual Práctico de Microbiología. 3<sup>a</sup>. Edición. Editorial Masson. España. 2005.
19. Gaviño, G., Juárez, J.C., Figueroa, H.N., Técnicas selectas de laboratorio y campo. México, Ed. Limusa. México
20. González de Buitrago, J.M. Tecnología y métodos de laboratorio clínico. Salvat editores, Barcelona
21. Harvey, R. A., Champe P.C. y Fischer, B.D. Microbiología. Primera Edición. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. USA. 2008.
22. Ingraham, J. L. e Ingraham, C. A. Introducción a la Microbiología. Tercera Edición, Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España. 2002.
23. Investigaciones de Laboratorio y Campo. Consejo Nacional para la enseñanza de las Biología. Ed. CECSA 1984
24. Izquierdo Rojo. Ingeniería Genética y Transferencia Genética. Primera Edición, Editorial Acribia, S.A. España. 1999.
25. Johnson, T.R. and Case, C.L. Laboratory experiments in microbiology. 4<sup>th</sup> edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California
26. Jiménez Sánchez, A. y Jiménez Martínez, J. Genética Microbiana. Primera edición, Ediciones Agapea, S.A. Madrid, España. 1988

27. Ketchum, P. A. Microbiology: Concepts and Applications. John Wiley and Sons. New York. USA 1988.
28. Koneman, E.W., Allen, S.D., Dowell, V.R. and Sommers, H.M. Diagnóstico Microbiológico, Editorial Médica Panamericana, S.A., México
29. Lennette, E.H., Ballows, A., Hausler, W.J.Jr. and Truant, J.R. Manual of clinical Microbiology. 3<sup>th</sup> edition, American Society of Microbiology, Washington, D.C. 1980.
30. Lewin, B. Genes IX. Jones and Bartlett Publishers, USA, 2008.
31. López, A.G., 1984. Manejo de hongos fitopatógenos, Chapingo, México
32. Lorraine, A.S. 1985. Principles of Microbiology. Times Mirror/Mosby. College Publishing. Canada. 929 p.
33. Mac Kane and Kandel. Microbiología. Quinta Edición, Editorial MacGraw Hill Interamericana. México, D.F. 2004.
34. Madigan, M. T, Martinko, J. M. y Parker, J. Biología de los Microorganismos. Undécima Edición. Editorial Pearson-Prentice Hall. Madrid España, 2008.
35. Manual de Laboratorio de Microbiología sanitaria. Instituto Politécnico Nacional, 1<sup>a</sup> Edición, México, 1983.
36. McLandsborough, L. Food Microbiology Laboratory. First Edition, Wiley-Blackwell Editorial. USA. 2009.
37. Messley, K. and Norrel, S. Microbiology Manual Lab. Second edition, Prentice Hall international. USA. 2003.
38. Papavero, N y otros.: Fundamentos de Biología Comparada. UNAM.1997,298 pg.
39. Pelczar, M.J. Jr., Reid, R. y Chan. E.C.S. 1983. Microbiología. Ed. Mc Graw Hill. México. 826 p.
40. Prescott, L.M., Harley, J. P. and Klein, D.A. Microbiología. Quinta Edición, Mac Graw Hill interamericana. Madrid, España. 2004.
41. Roitt, Y., Brostoff, j: and Male, D. inmunology. 4<sup>th</sup> edition, Mosby, London
42. Schlegel, H.G. Microbiología General. Primera Edición. Editorial Omega. España. 1997.
43. Sheler, P. and D.E. Bianchi. Cell Biology, Structure, Biochemistry and Function. John Wiley and Sons. Inc. New York. USA. 1980.
44. Smith, A.L. Principles of Microbiology. 9a. Edition, C.V. Mosby Company. St. Louis Missouri. USA. 1981.
45. Snyder, L. and Champnes, W. Molecular Genetics of Bacteria. Third Edition, American Society for Microbiology Press. Washington, D.C. USA. 2005.
46. Stainer, R. Microbiología. Cuarta Edición, Prentice-Hall. Mexico, D.F. 1986.
47. Swapan, K.N. y Sanjay, G.R. Microbiología Basada en la Resolución de Problemas. Primera Edición, Editorial Mosby-Elsevier Saunders. México, D.F. 2007.
48. Técnicas para el muestreo y análisis microbiológico de alimentos. Dirección General de Investigación en Salud Pública. Secretaria de Salubridad y Asistencia, México, 1984.
49. Tortora, G. J., Funke, B. R., y Case, C. L. Introducción a la Microbiología. Novena Edición. Editorial Panamericana. México, D.F. 2007.
50. Wilson, C. L. Microbial Food Contamination. First Edition, Wiley-Blackwell Editorial. USA. 2009.

#### **JOURNALS, REVISTAS y WEBSITES:**

51. Daryl, B. Lund (Editor-in-Chief). Journal of Food Science. ISSN: 0022-1147. A Publication of the Institute of Food Technologist (IFT). USA.
52. Swientek, B. (Editor-in-Chief). Food Technology Magazine. ISSN: 0015-6639. A Publication of the Institute of Food Technologist (IFT). USA.

53. Matasmura, P. (Editor in Chief). Journal of Bacteriology. ISSN: 1098-5530. A publication of the American Society of Microbiology (ASM), USA.
54. Fox, A. (Editor-in-Chief). Journal of Microbiological Methods. ISSN: 0167-7012. Elsevier. USA.
55. Sang H. Choi. (Editor-in-Chief). The Journal of Microbiology. ISSN: 1225-8873. Springer editorial. USA.
56. Dorman, C.J. (Editor-in-Chief). Journal of General Microbiology. ISSN: 1350-0872. HighWire Press. UK.
57. Ornston, L.N. (Editor-in-Chief). Applied and Environmental Microbiology. ISSN: 1098-5336. A publication of the American Society of Microbiology (ASM), USA.
58. The National Library of Medicine (NLM) of the National Center of Biotechnology (NCBI). [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Conocimiento y manejo de un microscopio óptico.
- Observación al microscopio: preparaciones fijas, tinciones diferenciales, selectiva y negativa.
- Preparación y esterilización de materiales y medios de cultivos.
- Preparación, fijación y coloración simple de frotis.
- Recuento de bacterias por la técnica de vaciado en placa.
- Aislamiento de bacterias por estría cruzada e identificación presuntiva por su morfología colonial y microscópica.
- Identificación de protozoarios.
- Identificación de algas.
- Tinción diferencial de Gram y tensiones selectivas
- Uso de pruebas bioquímicas, métodos y técnicas rápidas para el aislamiento y caracterización fisiológica de bacterias
- Métodos de cultivo y descripción morfológica de hongos.
- Nutrición bacteriana y requerimientos de oxígeno.
- Desarrollo de un cultivo de un microorganismo fotosintético.
- Inoculación en medios de cultivo con diferentes fuentes de C y N.
- Efecto de los agentes físicos y químicos, (Ph, temperatura, Aw, etc) sobre el crecimiento microbiano.
- Observación macroscópica de la curva del crecimiento bacteriano.
- Observación de la curva de crecimiento poblacional en cultivo sumergido.
- Obtención de cultivos puros, utilizando las diversas técnicas de aislamiento.
- Aislamiento de DNA genómico y plasmídico de bacterias.
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).