

## **1.- DATOS DE LA ASIGNATURA**

Nombre de la asignatura: **Microbiología**

Carrera: **Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Innovación Agrícola e Ingeniería en Desarrollo Comunitario**

Clave de la asignatura: **AEF-1049**

Créditos **3-2-5**

## **2.- PRESENTACIÓN**

### **Caracterización de la asignatura**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Agronomía e Ingeniero en Innovación Agrícola la habilidad de que identifique y desarrolle el potencial productivo de las áreas agropecuarias y/o industriales a través del manejo adecuado de los microorganismos y sus metabolitos como agentes del establecimiento, conservación y regeneración de los agro ecosistemas.

Esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura es la introducción al estudio de los microorganismos en la conservación y establecimiento de los ecosistemas.

### **Intención didáctica**

La presente asignatura se divide en cinco unidades dentro de las cuales se pretende que el alumno aprenda a identificar los microorganismos, así como el aislamiento, manejo, manipulación y aplicación de los mismos en la agricultura sustentable y áreas afines.

En la primera unidad el alumno conocerá y manejará los conceptos básicos de microbiología. En la segunda el alumno conocerá los métodos microbiológicos que le permitan identificar, aislar y crecer a los microorganismos. Esto dará a los alumnos las bases necesarias que le permitan un mejor desempeño y manejo en futuras materias como fitopatología.

En la tercera unidad, conocerá las características, nomenclatura y taxonomía de los microorganismos

En la cuarta unidad el alumno conocerá la fisiología de los microorganismos con el fin de manejar los parámetros óptimos para su crecimiento y cultivo, que le permitan extraer este conocimiento a la práctica laboral.

Finalmente en la quinta unidad se analizará la importancia de los microorganismos en sistemas agrícolas, ambientales, industriales, biotecnológicos y de salud pública.

Para reforzar el aprendizaje se recurrirá a prácticas de laboratorio y campo; así como revisión de artículos de investigación y diversas fuentes.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<b>Competencias específicas:</b>	<b>Competencias genéricas:</b>
<p>Adquirir los conocimientos sobre los microorganismos sus características , función en la conservación y establecimiento de los ecosistemas.</p> <p>Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos, le permitan tomar estrategias para el control de micro ecosistemas.</p>	<p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li><li>• Compromiso ético</li></ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li></ul>

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Roque, del 26 al 30 de Octubre 2009.	Representantes de las Academias de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, Altiplano de Tlaxcala, La Cuenca de Papaloapan, Comitancillo, Roque, Comitán, Conkal, Superior de Pátzcuaro y Superior de Zongolica.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Agronomía.
Instituto Tecnológico de los Mochis y de Superior de Pátzcuaro del 03 de noviembre de 2009 al 19 de marzo de 2010.	Representantes de la Academia de Ingeniería en Agronomía.	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Agronomía.
Instituto Tecnológico El Llano, del 22 al 26 de Marzo de 2010.	Representantes de las Academias de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, Altiplano de Tlaxcala, La Cuenca de Papaloapan, Comitancillo, Roque Comitán, Conkal, Superior de Pátzcuaro y Superior de Zongolica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario en la Reunión Nacional de Consolidación.
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.	Representantes de las academias de los Institutos Tecnológicos de Altiplano de Tlaxcala, Comitán, Huejutla, Superior de Pátzcuaro, Roque, Torreón y Superior de Zongolica.	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(S) GENERAL(ES) DEL CURSO**

- Adquirir los conocimientos científicos relacionados con los microorganismos, que permitan conocer las características generales, el impacto de las actividades humanas en la degradación de los micro ecosistemas y la función de los microorganismos en la conservación y establecimiento de los ecosistemas.
- Tomar decisiones, con base a los elementos teóricos adquiridos, controlar, manipular los microorganismos e identificar sus aplicaciones en la industria alimentaria, agrícola y farmacéutica, optimizando el uso de los recursos disponibles sin afectar el ambiente.

## **6.- COMPETENCIAS PREVIAS**

- Utilizar información en internet y textos diversos.
- Manejar el microscopio.
- Identificar, estructuras y morfología de los microorganismos e importancia de estos en los ecosistemas.
- Explicar las características de los seres vivos.
- Interpretar el proceso del Método Científico.
- Utilizar técnicas de aprendizaje cooperativo, estudio de casos, aprendizaje basado en planteamientos y justificación de problemas.
- Sistematiza la información utilizada y recabada durante el curso.
- Aplicar las normas de la expresión escrita y oral, para la elaboración de ensayos y reportes.

## **7.- TEMARIO**

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	Introducción a la Microbiología	1.1 Antecedentes 1.1.1 Desarrollo Histórico 1.1.2 Conceptos Básicos 1.1.3 Relación con otras ciencias
2	Métodos de estudio de los microorganismos	2.1 Métodos de cultivo 2.1.1 Enriquecidos 2.1.2 Selectivos 2.1.3 Diferenciales 2.1.4 Preparación de medios de cultivo 2.2 Preparaciones para microscopia 2.2.1 Tipos 2.2.2 Técnicas 2.2.3 Preservación 2.3 Características para la identificación 2.3.1 Morfológicas 2.3.2 Bioquímicas 2.3.3 Antigénicas 2.3.4 Moleculares
3	Nomenclatura, taxonomía y características de los microorganismos	3.1 Bacterias 3.1.1 Propiedades generales 3.1.2 Criterios de clasificación

		<p>3.1.3 Nomenclatura y taxonomía</p> <p>3.1.4 Estructura</p> <p>3.1.5 Reproducción</p> <p>3.1.6 Importancia agrícola</p> <p>3.2 Otros</p> <p>3.2.1 Micoplasmas</p> <p>3.2.2 Rickettsias</p> <p>3.3 Hongos</p> <p>3.3.1 Propiedades generales</p> <p>3.3.2 Criterios de clasificación</p> <p>3.3.3 Nomenclatura y taxonomía</p> <p>3.3.4 Estructura</p> <p>3.3.5 Reproducción</p> <p>3.3.6 Importancia agrícola</p> <p>3.4. Protozoarios</p> <p>3.4.1 Propiedades generales</p> <p>3.4.2 Criterios de clasificación</p> <p>3.4.3 Nomenclatura y taxonomía</p> <p>3.4.4 Estructura</p> <p>3.4.5 Reproducción</p> <p>3.4.6 Importancia</p> <p>3.5 Algas</p> <p>3.5.1 Propiedades generales</p> <p>3.5.2 Criterios de clasificación</p> <p>3.5.3 Nomenclatura y taxonomía</p> <p>3.5.4 Estructura</p> <p>3.5.5 Reproducción</p> <p>3.5.6 Importancia</p> <p>3.6 Virus</p> <p>3.6.1 Propiedades generales</p> <p>3.6.2 Criterios de clasificación</p> <p>3.6.3 Nomenclatura y taxonomía</p> <p>3.6.4 Estructura</p> <p>3.6.5 Reproducción</p> <p>3.6.6 Importancia agrícola</p>
4	Fisiología y metabolismo microbiano	<p>4.1 Estructura y función celular</p> <p>4.2 Metabolismo central</p> <p>4.1.1 Glicolisis</p> <p>4.1.2 Ciclo de Krebs</p> <p>4.1.3 Cadena trasportadora de electrones</p> <p>4.1.4 Fosforilación oxidativa</p> <p>4.1.5 Metabolitos primarios</p> <p>4.1.6 Metabolitos secundarios</p> <p>4.3 Nutrición microbiana</p> <p>4.3.1 Macro y micronutrientes</p> <p>4.3.2. Temperatura</p> <p>4.3.3 Humedad</p> <p>4.3.4 Requerimiento de oxígeno</p> <p>4.3.5 pH</p> <p>4.3.6 Presión osmótica</p> <p>4.3.7 Luz</p>

5	Aplicación de los microorganismos	5.1 Microbiología del suelo 5.2 Utilización industrial de los microorganismos 5.2.1 Producción de alimentos 5.2.2 Producción de enzimas 5.2.3 Producción de antibióticos 5.3 Utilización de microorganismos en control biológico 5.4 Aplicaciones en minería y depuración de aguas residuales 5.5 Ingeniería genética
---	-----------------------------------	--

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Consultar y analizar información en internet y textos diversos.
- Utilizar técnicas de aprendizaje cooperativo, estudio de casos, aprendizaje basado en planteamientos y justificación de problemas.
- Realizar prácticas de campo, laboratorio e invernadero.
- Reportar prácticas e investigación diversas concernientes a la materia, usando la computadora y procesadores de texto.
- Sistematizar la información utilizada y recabada durante el curso.
- Presentar trabajos en seminarios.

## **9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Participación en seminarios.
- Entrega de reporte de prácticas.
- Entrega de reporte de investigación.
- Examen escrito y oral.
- Revisión de material bibliográfico y artículos científicos para la discusión de diferentes temas.
- Participación en clase.
- Rúbricas de auto y coevaluación, para valorar el desempeño de habilidades prácticas en el laboratorio.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción a la Microbiología

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Explicar la importancia que tienen los microorganismos en la producción agrícola, pecuaria, e industrial; así como en la preservación del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar y explicar qué es la Microbiología, sus antecedentes, desarrollo histórico, conceptos básicos y relación con otras ciencias.</li> <li>Describir la importancia de la Microbiología en la industria, en el ambiente y en la producción agropecuaria.</li> <li>Desarrollar prácticas de campo tendientes a reconocer la importancia de los microorganismos en su entorno.</li> </ul>

### Unidad 2: Métodos de estudio de los microorganismos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Distinguir y manejar los diferentes medios de cultivos. Emplear las diferentes técnicas de aislamiento y siembras microbiológicas. Reconocer las estructuras microbianas mediante técnicas de montaje y tinción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar la importancia de la microscopía para el estudio y avance de la microbiología.</li> <li>Identificar los diferentes tipos de microscopios, su manejo y utilización en el desarrollo de la investigación.</li> <li>Aplicar las técnicas de tinción y preparación para la observación al microscopio.</li> <li>Apropiarse de la técnica para la preparación de medios de cultivo y el establecimiento aséptico de los mismos.</li> <li>Explicar y desarrollar las técnicas de montaje y preservación de los microorganismos.</li> <li>Describir las características bioquímicas y antigenicas utilizadas en la identificación de microorganismos.</li> <li>Elaborar una bitácora que le permita al final presentar un portafolio con todas las actividades prácticas realizadas durante el semestre.</li> </ul>

### Unidad 3: Nomenclatura, taxonomía y características de los microorganismos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Describir las principales características de los microorganismos para su identificación y manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar los criterios de clasificación de virus, bacterias, algas, protozoarios, levaduras y hongos.</li> <li>Manejar las claves de clasificación de microorganismos, en trabajos extraclase.</li> <li>Explicar la estructura, organización e importancia de bacterias, virus, algas, levaduras y hongos en los distintos</li> </ul>

	<p>ecosistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prácticas para reconocer la estructura y organización de cada uno de estos microorganismos.</li> <li>• Comparar a través de un árbol filogenético los diferentes grupos de microorganismos.</li> </ul>
--	--

#### **Unidad 4: Fisiología y metabolismo microbiano**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Describir la fisiología microbiana y la influencia de los factores que afectan el desarrollo, crecimiento y reproducción de los microorganismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diferentes fuentes de información las características principales de los procesos metabólicos de los microorganismos.</li> <li>• Explicar la diferencia entre los metabolitos primarios y secundarios.</li> <li>• Realizar prácticas para la observación del efecto y mecanismo de acción de la humedad, presión hidrostática, pH, oxígeno, temperatura, luz y nutrientes como factores que afectan el crecimiento, desarrollo y reproducción de los microorganismos.</li> </ul>

#### **Unidad 5: Aplicación de los microorganismos**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Comprender la importancia que tienen los microorganismos en la producción agrícola controlada, e industrial; así como en la preservación del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y analizar el origen y la aplicación de las cepas de microorganismos utilizados en la producción agropecuaria y/o industrial así como sus propiedades.</li> <li>• Analizar y discutir los casos en la industria.</li> </ul>

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Alexander, M. Introducción a la microbiología del suelo. Ed. AGT. México.1980.
2. Atlas, R. M. Microbiology fundamentals and applications. Ed. MacMillan Publishing Company. USA. 807 p. 4. 1988.
3. Brock T.D., Smith, D.W. y Madigan, M.T. Microbiología. Ed. Prentice-Hall. México. 906 p 1987.
4. Carone, D.M. Micología. Ed. Pueblo y Educación. México.1986.
5. Carter G.R. M.M. Chengappa. Bacteriología y Micología Veterinaria. Aspectos esenciales. Ed. Manual Moderno S.A de C.V.1998.
6. Frazier, W.C. y Westhoff, D.C. Microbiología de Alimentos. Ed. Acribia, España. 522 p.1991.
7. Freedman B. A. Microbiología de Burrows. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. 1998.
8. Ferrera, C.R., Jean, C.D. y Reyes, S.G., *Metodología para el manejo de la endomicorriza vesiculo-arbuscular en la producción agrícola y frutícola*, Colegio de Postgraduados, México. 63 pp., 1988.
9. I.P.N. Manual de prácticas de microbiología sanitaria. Departamento de microbiología de la ENCB. México. 250 p.1991.
10. Harley, J.L. y Smith, S.F., *Mycorrhizal Symbiosis*, Ed. Academic Press, USA, 1983
11. Lorraine, A. S. *Principles of Microbiology*. Times Mirror/Mosby. College Publishing. Canadá. 929 p.1985.
12. Madigan, T. M. *Biología de los Microorganismos*. 8a. Edición. Prentice Hall Iberia, Madrid, España.1998.
13. Pelczar, M.J. Jr., Reid, R. y Chan. E.C.S. *Microbiología*. Ed. Mc Graw Hill. México. 826 p. 1983.
14. Richards, B. N. *The Microbiology of terrestrial ecosystems*. Ed. Logman. England. 399 p. 1987.
15. Ville A.C. 1996. Biología. 8 Edición. Mc Graw Hill Editores, México, D.F. 1996.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

### **DE LABORATORIO**

1. Identificación morfológica de microorganismos.
2. Aplicación de métodos de esterilización y desinfección.
3. Cultivo e identificación de bacterias, hongos, levaduras, algas (*Spirulina máxima*), y protozoarios.
4. Recuento de bacterias por la técnica de vaciado en placa.
5. Determinación de la acción selectiva de los antibióticos.
6. Elaboración de un producto fermentado.
7. Pruebas microbiológicas de un producto alimenticio.
8. Efecto de diversos factores medioambientales y nutritivos en el desarrollo de microorganismos.
9. Identificación de las características microbiológicas de un ecosistema terrestre y/o acuático.
10. Colecta de muestras de suelo y/o agua que permitan establecer la distribución de los microorganismos a diferentes profundidades.
11. Curva de crecimiento de microorganismos.

12. Aislamiento de bacterias por estría cruzada e identificación presuntiva por su morfología colonial, microscópica y por pruebas bioquímicas de asimilación de sustratos.

## DE CAMPO

1. Identificación de las características microbiológicas de un ecosistema terrestre y/o acuático.
2. Determinación en campo de los factores que pueden incidir en el micro ecosistema.
3. Colecta de muestras de suelo y/o agua que permitan establecer la distribución de los microorganismos a diferentes profundidades.
4. Determinación en campo de las características físicas y químicas de suelo y/o agua.
5. Evaluar una actividad humana en un micro ecosistema terrestre y/o acuático cercano:
  - ✓ Recorrido a los basureros municipales.
  - ✓ Identificación de descargas residuales a cuerpos de agua.
  - ✓ Utilización de aguas negras.
  - ✓ Uso de letrinas.
  - ✓ Utilización de fertilizantes, pesticidas, herbicidas.
  - ✓ Descargas al medio ambiente por industrias.