

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Microbiología
Carrera: Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura: BQO - 0525
Horas teoría-horas práctica-créditos 3-4-10

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005	Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Institutos Tecnológicos de Culiacán, Jiquilpan, Tepic Abril del 2005	Academia de Ingeniería Bioquímica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Bioquímica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Bioquímica II	Metabolismo del nitrógeno. Replicación, transcripción y traducción de la información genética.	Cinética química y biológica	Cinética microbiana.
Química Analítica	Turbidimetría Potenciometría Espectrofotometría Nefelometría Gravimetría	Aseguramiento de la calidad	Análisis de riesgos y puntos críticos de control.

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar las herramientas necesarias para la manipulación y control de los microorganismos en procesos bioquímicos para el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprenderá el papel fundamental que desempeñan los microorganismos en la generación y resolución de problemas del entorno.

5.- TEMARIO

1	Introducción a la Microbiología.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Concepto y contenido de la Microbiología.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Concepto y su implicación.1.1.2 Objeto de estudio de la Microbiología.1.1.3 Ubicación de los microorganismos en los sistemas de clasificación.1.2 Desarrollo histórico de la Microbiología<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Periodo especulativo.1.2.2 Los primeros microscopistas.1.2.3 El cultivo de microorganismos.1.2.4 Winogradsky, Beijerinck, Kluver y van Niel.1.3 Relaciones entre la Microbiología y otras ciencias biológicas.<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Conexiones entre la Bioquímica y la Microbiología.1.3.2 Relación entre la Genética y la Microbiología.1.4 Importancia de la Microbiología.<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Perspectivas de la Microbiología a nivel mundial y nacional.1.4.2 Aplicaciones en el ámbito industrial, alimentario y ambiental.
---	----------------------------------	---

5.- TEMARIO (Continuación)

2	Métodos y técnicas microbiológicas básicas.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Aislamiento y selección de microorganismos.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Reservoirio de microorganismos.<ul style="list-style-type: none">2.1.1.1 Agua, suelo y aire.2.1.1.2 Animales y plantas.2.1.1.3 Colecciones.2.1.2 Métodos y técnicas de aislamiento y selección.<ul style="list-style-type: none">2.1.2.1 Estría en placa.2.1.2.2 Vertido en placa.2.1.2.3 Extensión en placa con varilla de vidrio.2.1.2.4 Enriquecimiento poblacional.2.1.2.5 Diluciones en serie.2.1.2.6 Micromanipulación.2.1.2.7 Otros.2.1.3 Selección de microorganismos de interés industrial: screening.2.2 Cultivo de microorganismos.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Clasificación de los microorganismos con base a sus requerimientos nutricionales2.2.2 Tipos de nutrientes.<ul style="list-style-type: none">2.2.2.1 Macronutrientes.2.2.2.2 Micronutrientes.2.2.2.3 Factores de crecimiento.2.2.3 Medios de cultivo.<ul style="list-style-type: none">2.2.3.1 Evolución y clasificación de los medios de cultivo.2.2.3.2 Preparación de medios de cultivo.2.2.4 Métodos de cultivo.<ul style="list-style-type: none">2.2.4.1 Cultivo mixto.2.2.4.2 Cultivo puro o axénico.2.2.4.3 Cultivos en ambiente controlado.
---	---	--

5.- TEMARIO (Continuación)

		<p>2.2.5 Esterilización y asepsia.</p> <p>2.2.5.1 Conceptos e importancia.</p> <p>2.2.5.2 Métodos de esterilización.</p> <p>2.2.5.3 Muerte térmica: valores D y Z.</p> <p>2.3 Criterios utilizados en la identificación de microorganismos.</p> <p>2.3.1 Caracteres morfológicos y fisiológicos.</p> <p>2.3.2 Pruebas bioquímicas.</p> <p>2.3.3 Caracteres quimiotaxonómicos</p> <p>2.3.4 Antígenos microbianos.</p> <p>2.3.5 Caracteres genéticos.</p> <p>2.4 Preservación de microorganismos.</p> <p>2.4.1 Objetivos de la preservación.</p> <p>2.4.2 Concepto y utilidad del cepario.</p> <p>2.4.3 Métodos de mantenimiento y preservación y su viabilidad</p>
3	Microorganismos procariotas.	<p>3.1 <i>Bacteria (Eubacteria)</i>.</p> <p>3.1.1 Morfología y estructura bacteriana.</p> <p>3.1.1.1 Tamaño, forma y agrupaciones.</p> <p>3.1.1.2 Estructuras superficiales.</p> <p>3.1.1.3 Pared celular.</p> <p>3.1.1.4 Membrana y transporte.</p> <p>3.1.1.5 Citoplasma y contenido.</p> <p>3.1.1.6 Apéndices filamentosos.</p> <p>3.1.1.7 Endosporas bacterianas.</p> <p>3.1.2 Reproducción bacteriana.</p> <p>3.1.2.1 Ciclo celular bacteriano.</p> <p>3.1.2.2 . Control del ciclo celular.</p>

5.- TEMARIO (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> 3.1.3 Metabolismo bacteriano. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.3.1 Fuentes de carbono y energía. 3.1.3.2 Diversidad metabólica y productos del metabolismo bacteriano. 3.1.4 Clasificación de las eubacterias. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.4.1 Criterios de clasificación y nomenclatura. 3.1.4.2 Grupos representativos. 3.1.5 Importancia de las eubacterias. 3.2 <i>Archae (Archaeobacteria)</i>. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Características generales. 3.2.2 Estructura celular. 3.2.3 Metabolismo arqueano. 3.2.4 Metanogénicas, halófilas extremas, termófilas extremas. 3.2.5 Importancia de las arqueobacterias.
4	Microorganismos eucariotas	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Hongos pluricelulares y unicelulares. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Ubicación taxonómica. 4.1.2 Tamaño y morfología de mohos y levaduras. 4.1.3 Estructura de mohos y levaduras. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.3.1 Estructuras vegetativas. 4.1.3.2 Pared celular. 4.1.3.3 Membrana citoplásmica. 4.1.3.4 Citoplasma y contenido. 4.1.4 Crecimiento y reproducción. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.4.1 Crecimiento vegetativo 4.1.4.2 Reproducción en mohos y levaduras. 4.1.5 Clasificación de hongos. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.5.1 Criterios utilizados. 4.1.5.2 Principales géneros.

5.- TEMARIO (Continuación)

5	Virus y partículas subvirasicas.	<ul style="list-style-type: none">4.1.6 Actividades metabólicas en mohos y levaduras.<ul style="list-style-type: none">4.1.6.1 Producción de metabolitos intracelulares.4.1.6.2 Producción de metabolitos extracelulares.4.1.7 Importancia aplicada.4.2 Algas microscópicas.<ul style="list-style-type: none">4.2.1 Características generales.4.2.2 Clasificación y distribución natural.4.2.3 Cultivo de algas.4.2.4 Importancia ecológica y agroalimentaria.4.3 Protozoos.<ul style="list-style-type: none">4.3.1 Ubicación taxonómica.4.3.2 Morfología, estructura y reproducción.4.3.3 Grupos representativos.4.3.4 Importancia sanitaria y ambiental.5.1 Introducción.5.2 Morfología y estructura de virus.<ul style="list-style-type: none">5.2.1 Forma y tamaño.5.2.2 Estructura del genoma.5.2.3 Estructura de la cápside.5.2.4 Envolturas virales y ácidos nucleicos.5.3 Estrategias de replicación.<ul style="list-style-type: none">5.3.1 Ciclo lítico.5.3.2 Ciclo lisogénico.5.4 Metodología para el estudio de los virus.<ul style="list-style-type: none">5.4.1 Aislamiento y cultivo.5.4.2 Detección y caracterización.5.5 Clasificación de virus.<ul style="list-style-type: none">5.5.1 Criterios para su clasificación.5.5.2 Virus animales, vegetales y bacteriófagos.5.6 Partículas subvirales: viroides, ARNs satélites, virusoides y priones.5.7 Importancia aplicada de los virus y partículas subvirales
---	----------------------------------	---

5.- TEMARIO (Continuación)

6	Crecimiento y propagación de microorganismos.	<ul style="list-style-type: none">6.1 Conceptos básicos.<ul style="list-style-type: none">6.1.1 Crecimiento individual y poblacional.6.1.2 Tasa de crecimiento y tiempo de generación.6.1.3 Crecimiento exponencial y sincrónico.6.2 Determinación del crecimiento.<ul style="list-style-type: none">6.2.1 Medida de masa microbiana.<ul style="list-style-type: none">6.2.1.1 Métodos directos.6.2.1.2 Métodos indirectos.6.2.2 Medida del número de individuos.<ul style="list-style-type: none">6.2.2.1 Métodos directos.6.2.2.2 Métodos indirectos.6.3 Tipos de Cultivo.<ul style="list-style-type: none">6.3.1 Cultivo sumergido.6.3.2 Cultivo en medio sólido.6.4 Factores físicos y químicos que influyen en el crecimiento microbiano.
7	Genética microbiana.	<ul style="list-style-type: none">7.1 El genoma microbiano.<ul style="list-style-type: none">7.1.1 Organización de los genes diferencias entre procariontas y eucariontas.7.1.2 Plásmidos: tipos y funciones.7.2 Variabilidad genética en microorganismos.<ul style="list-style-type: none">7.2.1 Mutación.7.2.2 Recombinación.7.2.3 Secuencias de inserción, transposones e integrones.7.3 Transmisión de caracteres genéticos entre bacterias.<ul style="list-style-type: none">7.3.1 Restricción y modificación del DNA.7.3.2 Transformación: incorporación del DNA.7.3.3 Transducción: generalizada y especializada.7.4 Conjugación bacteriana: plásmidos conjugativos y transferencia de genes cromosómicos.

5.- TEMARIO (Continuación)

		<p>7.5 Manipulación genética de microorganismos y mejora de cepas industriales.</p> <p>7.5.1 Métodos clásicos.</p> <p>7.5.1.1 Mutagénesis: aislamiento de mutantes.</p> <p>7.5.1.2 Recombinación.</p> <p>7.5.1.3 Selección.</p> <p>7.5.2 Ingeniería Genética.</p> <p>7.5.2.1 Introducción.</p> <p>7.5.2.2 Expresión heteróloga.</p> <p>7.5.2.3 Generalidades de la Ingeniería metabólica.</p> <p>7.5.2.4 La reacción en cadena de la polimerasa (PCR)</p> <p>7.5.2.5 Regulación genética.</p> <p>7.5.2.6 La Ingeniería genética como herramienta en la investigación microbiológica y biotecnológica.</p> <p>7.5.2.7 Legislación sobre la manipulación genética y la utilización de microorganismos modificados.</p>
--	--	--

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- El agua como disolvente biológico
- Rutas alternativas de la glucólisis y del ciclo del ácido cítrico
- Degradación y biosíntesis de biomoléculas
- Turbidimetría, potenciometría, espectrofotometría, nefelometría y gravimetría

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Fomentar el uso de tecnologías de la información
- Fomentar el trabajo en equipo y la participación activa
- 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.
- Vincular los conocimientos teóricos con situaciones reales mediante prácticas de laboratorio, experimentos demostrativos en el aula, talleres de solución de casos, visitas a empresas y centros de investigación, entre otros.
- 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.
- Fomentar los valores éticos.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa
- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación
- Participación individual y en grupo
- Resúmenes, ensayos, cuadros sinópticos, entre otros.
- Exposiciones
- Exámenes escritos
- Desarrollo de las prácticas de laboratorio y reportes de las mismas
- Reporte de visitas industriales y centros de investigación
- Planteamiento y resolución de problemas
- Desarrollo y presentación de proyectos de investigación en foros

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1.- Introducción a la Microbiología.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará los hechos sobresalientes que dieron origen a la Microbiología, sus relaciones con otras ciencias, así como sus perspectivas actuales y futuras.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar y explicar un mapa conceptual, jerarquizando el desarrollo histórico de la Microbiología y sus aportaciones a otras ciencias biológicas.• Formular y entregar un resumen sobre la clasificación de los microorganismos a través del tiempo y discutirlo en clase.• Leer artículos de publicaciones recientes sobre los avances de la Microbiología tanto en el ámbito internacional como nacional. Analizar y discutir la información en sesión plenaria; entregar conclusiones de la discusión	1,2,3,5,6,7,8,9,11.

UNIDAD 2.- Métodos y técnicas microbiológicas básicas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá, seleccionará y aplicará las metodologías empleadas en el estudio, caracterización, identificación y preservación de los microorganismos.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar prácticas en el laboratorio, elaborar y entregar reportes.• Analizar en sesión plenaria, los métodos y técnicas de aislamiento, selección, cultivo, identificación y conservación de microorganismos.	1,2,5,6,7,8,10,11.

UNIDAD 3.- Microorganismos procariotas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Identificará la estructura, fisiología, clasificación de eubacterias y arqueobacterias y, analizará su importancia en los diferentes ámbitos.	<ul style="list-style-type: none">• Construir un cuadro sinóptico relacionando cada parte estructural de las eubacterias con su función y discutirlo en clase.• Realizar prácticas en el laboratorio, elaborar y entregar reportes.• Realizar investigación documental sobre la clasificación de las eubacterias y arqueobacterias; redactar y entregar un resumen del tema; analizarlo y discutirlo en sesión plenaria.• Analizar y discutir en sesión plenaria, la importancia de las eubacterias y arqueobacterias en los distintos ámbitos; desarrollar y entregar las conclusiones de la discusión.	1,2,5,6,7,8,11

UNIDAD 4.- Microorganismos eucariotas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Identificará la estructura, fisiología y criterios de clasificación de microorganismos eucariotas y analizará su importancia en los diferentes ámbitos.	<ul style="list-style-type: none">• Recabar información documental sobre la clasificación de microorganismos eucariotas; elaborar un resumen del tema y discutirlo en clase.• Construir una tabla comparativa relacionando cada parte estructural de células microbianas eucariotas, con su función y discutirla en clase.• Realizar prácticas en el laboratorio, elaborar y entregar reportes.• Elaborar un ensayo sobre la importancia de mohos, levaduras, algas y protozoos en los diferentes ámbitos y discutirlo en sesión plenaria.	1,2,5,6,7,8,11

UNIDAD 5.- Virus y partículas subvirasicas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá las características relevantes de los virus y partículas subvirasicas y analizará su aplicación en el mejoramiento de cepas.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar una revisión documental sobre los virus y partículas subvirásicas.• Exponer por equipos, el tema correspondiente.• Resolver un cuestionario con información de las exposiciones realizadas por el grupo.	1,2,3,4,5,6,7,8,11.

UNIDAD 6.- Crecimiento y propagación de microorganismos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Propagará cultivos microbianos; cuantificará el crecimiento y evaluará el efecto de los factores físicos y químicos sobre éste.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar, analizar y contrastar los métodos utilizados para la medición del crecimiento microbiano. Elaborar un resumen y discutir en clase la información.• Realizar las prácticas en el laboratorio, elaborar y entregar reportes.	1,2,5,6,7,8,11

UNIDAD 7.- Genética microbiana.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá los mecanismos genéticos y analizará la aplicación de los microorganismos en Ingeniería Genética.	<ul style="list-style-type: none">• Estructurar y explicar una tabla comparativa de la organización de los genes en procariotas y eucariotas.• Investigar sobre: los mecanismos de variabilidad genética en microorganismos; los tipos de elementos genéticos en bacterias y su papel en la fisiología celular. Elaborar un resumen y discutirlo en sesión plenaria.• Buscar en Internet simulaciones de transferencia y recombinación genética. Exponer y analizar la información en clase.• Leer artículos de publicaciones recientes sobre la transferencia y recombinación genética en bacterias y el papel de los plásmidos en la conjugación; analizar los artículos en clase.• Realizar investigación documental y entregar conclusiones del análisis de los siguientes temas:<ul style="list-style-type: none">○ La legislación en la aplicación de los microorganismos manipulados genéticamente.○ El impacto de la biotecnología en los diferentes ámbitos.	3,4,5,9,10,11

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cortés, José A. *Ensayos Microbiológicos. Manual de Laboratorio. Volumen I y II.* Barcelona, España: Reverté, 2002.
2. Díaz, R. Gamazo, C. y López-Goñi. *Manual práctico de Microbiología.* México, DF. 2ª edición. Masson. 1988.
3. Ingraham, J.L. y C.A. Ingraham. *Introducción a la Microbiología.* Barcelona, España: Reverté, 1998.
4. Izquierdo Rojo. *Ingeniería genética y transferencia génica.* Barcelona, España: Acribia, 1999.
5. Jiménez Sánchez, A. y Jiménez Martínez, J. *Genética Microbiana.* Madrid, España: Ediciones Agapea, 1988.
6. Madigan, M.T., J.M. Martinko y J. Parker. *Brock: Biología de los microorganismos.* Madrid, España: 10ª edición. Pearson-Prentice-Hall, 2003.
7. Mc, Kane and Kandel. *Microbiología.* México DF: 4ª. Edición. McGraw-Hill Interamericana, 2000.
8. Messley, K. y Norrell, S. *Microbiology Lab Manual.* 2ª ed. Prentice Hall International, 2003.
9. Prescott, L.M., Harley, J.P. y Klein, D.A.. *Micorbiología.* Madrid, España: 5ª. McGraw-Hill Interamericana, 2004.
10. Primrose et. al. *Principles of gene manipulation.* 6ª. ed. Blackwell Scientific Publ. 2002.
11. Snyder, L. and Champness, W. *Molecular Genetics of Bacteria.* Washington, DC. American Society for Microbiology Press. 2nd. Ed. 2003.
12. Tortora, G.J.; Funke, B. R. & Case, L. C. *Microbiology: An Introduction.* Portland, USA. Eighth edition. Ed. Book News, Inc.®, 2001.

11. PRÁCTICAS

- Clasificación, preparación, esterilización y manejo del material utilizado en el laboratorio.
- Diferenciación, preparación y esterilización de medios de cultivo
- Determinación de los parámetros de letalidad térmica: valores D y z
- Obtención de cultivos puros, utilizando las diversas técnicas de aislamiento.
- Observación colonial y microscópica de cultivos bacterianos
- Aplicación de los métodos de preservación de microorganismos y diseño de un cepario.
- Cultivo de microorganismos en anaerobiosis
- Identificación bioquímica de enterobacterias
- Aislamiento, cultivo y observación colonial y microscópica de hongos filamentosos y levaduriformes.
- Producción de ácidos orgánicos por hongos
- Pruebas de identificación para levaduras
- Recuento en placa
- Técnica del número más probable (NMP)
- Curva de crecimiento poblacional en cultivo sumergido
- Efecto de los agentes físicos y químicos sobre el crecimiento microbiano
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)