

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Microbiología Ambiental
Carrera:	Ingeniería Química y Bioquímica
Clave de la asignatura:	
(Créditos) SATCA ¹	2-3-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico los conocimientos básicos para aplicar la microbiología en las aguas residuales y suelos contaminados.

Para integrar el programa de esta asignatura, se ha hecho un análisis de la contaminación y los principales procedimientos para la eliminación de contaminantes.

Esta asignatura requiere de los conocimientos de química básica y aplicada, Química Analítica, Análisis Instrumental, Introducción a la Ingeniería Ambiental, y las Operaciones Unitarias, cuyos temas darán soporte al contenido de la asignatura.

Intención didáctica.

Esta asignatura aportará al perfil del estudiante la capacidad para resolver situaciones referentes al tipo de microorganismos que se encuentran en las aguas residuales y suelos contaminados. Las primeras tres unidades, son una introducción a la microbiología, la forma de los microorganismos y su alimentación. La siguiente unidad toca de manera muy básica el control microbiano tradicional. Y la última unidad intenta ubicar al alumno en las funciones que los microorganismos desempeñan en un ecosistema.

El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: desarrollo de métodos analíticos para la caracterización biológica de los microorganismos en las aguas residuales y suelos, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. Asimismo, se propicien procesos intelectuales como inducción-

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

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 estudiantes y ellos aprender a planificar. .

La lista de actividades de aprendizaje debe quedar escritas en una guía de laboratorio donde se especifique la planeación de las actividades asignando roles diferentes a los estudiantes durante el semestre. Se sugieren sobre todo las actividades necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y discutir al comenzar la práctica. En algunas ocasiones será conveniente discutir los resultados de las observaciones de los grupos formados en el laboratorio.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante 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.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante, que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su aptitud y actitud profesional competente; de igual manera, es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura, reforzando no solamente los aspectos meramente técnicos sino también los formativos, tales como incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y profesores, considerando responsabilidad social, el respeto al medio ambiente y la sustentabilidad.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas:
<p>Conocer los fundamentos para el análisis de los microorganismos presentes generados por contaminación de aguas residuales y suelos contaminados. Para así desarrollar el sentido crítico y propositivo hacia la minimización del impacto ambiental debido a estos problemas, que día a día aquejan más a la sociedad y por ende al desarrollo sustentable.</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas

	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Compromiso ético <p>Competencias Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Liderazgo • Preocupación por el medio ambiente
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Orizaba, del 18 al 22 de Agosto de 2014.	Representantes de la Academia del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica: M.C. Raúl Pérez Ávila M.C. Gustavo Alvarado Kinnell	Reunión de Diseño curricular de la Academia.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Proporcionar al estudiante un aprendizaje activo y dinámico de los principales técnicas de identificación de microorganismos presentes en el tratamiento de las aguas residuales y suelos contaminados.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Asociar en forma integral los nutrientes presentes en la contaminación del aire, agua y la generada por residuos sólidos.
- Observar, clasificar, analizar los microorganismos presentes en ambientes contaminados.
- Habilidad de trabajo de laboratorio.
- Elaboración de reportes de laboratorio.
- Manejar software especializado.

7.- TEMARIO

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
I Introducción a la microbiología ambiental	1.1 Alcance de la microbiología	1.1.1 Lugar de los microorganismos en el mundo de los seres vivos 1.1.2 Clasificación de los microorganismos y sus principales características 1.1.3 Distribución de los microorganismos en la naturaleza
II Morfología microbiana	2.1 Ecología y medio ambiente 2.2 Clasificación de los microorganismos 2.3 Aislamiento e identificación de microorganismos 2.4 Características del crecimiento de los microorganismos 2.5 Preparación de Cultivos de microorganismos	2.2.1 Bacterias 2.2.2 Hongos 2.2.3 Virus 2.2.4 Levaduras 2.4.1 pH 2.4.2 Temperatura 2.4.3 Concentración de sustrato 2.4.4 Oxígeno disuelto 2.5.1 Formas de reproducción de microorganismos

<p style="text-align: center;">III</p> <p style="text-align: center;">ALIMENTACIÓN Y METABOLISMO DE MICROORGANISMOS</p>	<p>3.1 Biomoléculas</p> <p>3.2 Respiración</p> <p>3.3 Fermentación</p> <p>3.4 Fotosíntesis</p>	<p>3.2.1 Glucólisis</p> <p>3.2.2 Ciclo de Krebs</p> <p>3.2.3 Cadena respiratoria</p> <p>3.2.4 Fosforización oxidativa</p> <p>3.2.5 Rendimiento de ATP</p> <p>3.3.1 Fermentación aeróbica</p> <p>3.3.2. Fermentación anaeróbica</p> <p>3.4.1 El proceso de fotosíntesis</p> <p>3.4.2 Fase oscura de la fotosíntesis</p> <p>3.4.3 Fase luminosa de la fotosíntesis</p> <p>3.4.4 Rendimiento en ATP</p> <p>3.4.5 Fotosíntesis VS respiración</p>
<p style="text-align: center;">IV</p> <p style="text-align: center;">CONTROL MICROBIOLÓGICO</p>	<p>4.1 Importancia del control microbiano</p> <p>4.2 Control mediante agentes físicos</p> <p>4.3 Control mediante agentes químicos</p>	<p>4.1.1 Definición de términos</p> <p>4.1.2 Condiciones que influyen en la acción microbiana</p> <p>4.1.3 Modo de acción de los agentes antimicrobianos</p> <p>4.2.1 Susceptibilidad de los microorganismos a la temperatura</p> <p>4.2.2 Deseccación</p> <p>4.2.3 Presión osmótica</p> <p>4.2.4 Radiaciones</p> <p>4.2.5 Otros factores físicos</p> <p>4.3.1 Principales agentes químicos antimicrobianos</p> <p>4.3.2 Selección de agente químico</p>
<p style="text-align: center;">V</p> <p style="text-align: center;">MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL</p>	<p>5.1 Fundamentos de la ecología microbiana</p> <p>5.2 Microbiología del suelo</p> <p>5.3 Microbiología del aire</p> <p>5.4 Microbiología acuática</p>	

	5.5 Microbiología del agua de uso doméstico y de las aguas residuales 5.6 Afectación microbiana a los productos alimenticios	
--	---	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Las actividades deberán realizarse de manera individual y grupal para coadyuvar a la construcción del conocimiento en los estudiantes, investigando y analizando para que pueda ser comprendido, se sugiere llevar a cabo intercambio de ideas para la interpretación de los resultados obtenidos mediante las técnicas estudiadas en el curso.
- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Llevar a cabo revisión bibliográfica de investigaciones documentales donde se realice búsqueda, selección y análisis de la información en distintas fuentes.
- Realizar practicas experimentales para facilitar la comprensión de los conceptos, teóricos y facilitar el trabajo colaborativo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Resolver problemas en forma independiente y después de manera colectiva, propiciando la identificación, desarrollo y verificación de los resultados mediante la comparación.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentando las ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.

- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como propiciar la aplicación de actividades en función del desarrollo sustentable.
- Usar nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hojas de cálculo, base de datos, graficadora, internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua durante el período escolar, se sugiere integrar diferentes herramientas de evaluación, mismas que deberán integrar todos los aspectos formativos, por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo énfasis en:

- Participación activa del estudiante en las actividades organizadas
- Reporte de: revisión documental de los temas indicados
- Exposiciones
- Exámenes de conocimientos
- Elaboración y entrega de tareas
- Reporte de visitas industriales realizadas durante el semestre.
- Reporte de prácticas de laboratorio o de campo.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer los alcances de la microbiología	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de microorganismos en el mundo de los seres vivos • Clasificación de los microorganismos • Aplicación de los microorganismos

UNIDAD II. MORFOLOGIA MICROBIANA

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender los principios del medio ambiente y ecología de los microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características de los microorganismos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento e identificación de los microorganismos. • Factores que influyen en el crecimiento de los microorganismos. • Preparación de medios de cultivo para microorganismos.
--	---

UNIDAD III. ALIMENTACION Y METABOLISMO DE LOS MICROORGANISMOS

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender los conceptos de los metabolismos de los microorganismos y su alimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la forma de desarrollo de los microorganismos en el mundo de los seres vivos. • Comprender los ciclos metabólicos de los microorganismos. • Investigar los diferentes procesos de fermentación. • Conocer las diferencias entre los procesos de respiración en los diferentes microorganismos.

UNIDAD IV. CONTROL MICROBIOLÓGICO

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender y aplicar los conceptos de los microorganismos.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las condiciones que influyen en la acción microbiana • Conocer controles mediante agentes físicos. • Conocer los controles mediante agentes químicos. • Conocer los agentes antimicrobianos específicos.

UNIDAD V. MICROBIOLOGIA AMBIENTAL

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender los fundamentos de ecología microbiana, microbiología del suelo, agua, aire, etc..	<ul style="list-style-type: none">• Investigar la influencia de la ecología microbiana en nuestro entorno.• Investigar los controles y uso de los microorganismos en el tratamiento de suelo, agua, aire contaminados• Resolver problemas y aplicación al tratamiento de aguas, suelo, y aire.• Investigación de nuevas tecnologías en los procesos biológicos

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Brock Thomas D./ Smith David W. / Madigan Michael T. Microbiología 4a Edición, Editorial Prentice-Hall.
2. Bryan Arthur H. /Bryan Charles A./ Bryan Charles G. Bacteriología (principios y práctica) Editorial CECSA.
3. Burdon Keneth L. / Williams Robert P. Microbiología 8a Edición Editorial Publicaciones Culturales
4. Cate Prescott Samuel / Gordon Dunn Cecil Microbiología Industrial Editorial Aguilar Madrid.
5. Delaat Adrián N. C. Microbiología 2a Edición. Editorial Interamericana.
6. Estándar Methods for the Examinations of water and wastewater 30a Edition.
7. Glyn Henry J. / Heinke Gary W. Ingeniería Ambiental 2a edición, Editorial Prentice-Hall.
8. Pelczar Michael J./ Reid Roger D./ Chan E. C. S. Microbiología 4a Edición, Editorial Mc GrawHill.
- 9.
10. Sánchez Marroquín Alfredo. Principios de Microbiología Industrial Editorial Química S.A.
11. Scriban Rene. Biotecnología . 2a Edición Editorial El manual moderno.
12. Walter William G./ McBee Richard H./ Temple Keneth L. Introducción a la Microbiología . 2a Edición, Editorial CECSA

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

1 Se realizan sesiones complementarias de laboratorio, donde los alumnos conocen las formas y métodos de identificación de los diferentes microorganismos así como su control.