



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Químico Bacteriólogo Parasitólogo



CARRERA: QUÍMICO BACTERIÓLOGO PARASITÓLOGO

Programa Analítico de la Unidad de Aprendizaje: **Microbiología Ambiental**

1. Datos de identificación

• Nombre de la institución y de la dependencia:	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas Químico Bacteriólogo Parasitólogo
• Nombre de la unidad de aprendizaje:	Microbiología Ambiental
• Horas aula - teoría y/o práctica, totales:	80
• Horas extra aula, totales:	20
• Modalidad:	Escolarizada
• Tipo de periodo académico:	7º Semestre
• Tipo de Unidad de aprendizaje:	Obligatoria
• Área Curricular:	ACFP
• Créditos UANL:	4
• Fecha de elaboración (dd/mm/aa)	16 / 05/ 2016
• Fecha de última actualización (dd/mm/aa)	15 / 01 / 2017
• Responsable (s) del diseño:	Responsable: Dr. Hugo Alberto Luna Olvera Co-responsable: Dr. Ituriel Alejandro Vargas Saldaña

2. Presentación

Esta unidad de aprendizaje está ubicada en el séptimo semestre de la licenciatura de Químico Bacteriólogo Parasitólogo, es de carácter obligatorio, es un curso teórico práctico en el que se utilizan diversas técnicas de enseñanza-aprendizaje como actividad dinámica de discusión e interacción de grupo, lectura dirigida y comentada, trabajo en equipo y aplicación de bases teóricas en prácticas de laboratorio. Comprende los aspectos básicos de la microbiología ambiental, donde se enfatiza la interacción de los microorganismos con los diferentes ambientes (suelo, agua, aire), y con otros organismos (plantas, animales y especies microbianas) así como el descubrimiento e identificación de nuevas cepas y los productos de estas con aplicación práctica en la producción de alimentos, protección de la salud humana, remediación de ambientes deteriorados, o la producción y recuperación de recursos.

3. Propósito

El Químico Bacteriólogo Parasitólogo es un profesionalista que posee una visión integral en el uso sustentable de la diversidad microbiológica, y tiene la capacidad de integrar el conocimiento sobre el papel de los microorganismos en ecosistemas terrestres, acuáticos y aéreos, por lo que esta unidad de aprendizaje tiene como objetivo que el alumno adquiera los conocimientos básicos para: describir los tipos de interacciones que pueden desarrollar los microorganismos tanto con otras especies de sus comunidades, como con sus contrapartes vegetales y animales; reconocer la estructura de las comunidades y los factores que determinan su estabilidad; distinguir los métodos para estudiar masas, números y actividades microbianas en ecosistemas naturales; así como establecer la forma en que los microorganismos participan en el reciclaje biogeoquímico de nutrientes y el impacto de estos procesos en la producción de alimentos, restauraciones ambientales y recuperación o producción de combustibles. Las competencias adquiridas en esta UA servirán de soporte para la orientación en biotecnología de la carrera.

4. Factores a considerar para la evaluación de la unidad de aprendizaje

a. Competencias de la Formación General Universitaria a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

- Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.
- Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.
- Interviene frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.
- Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.

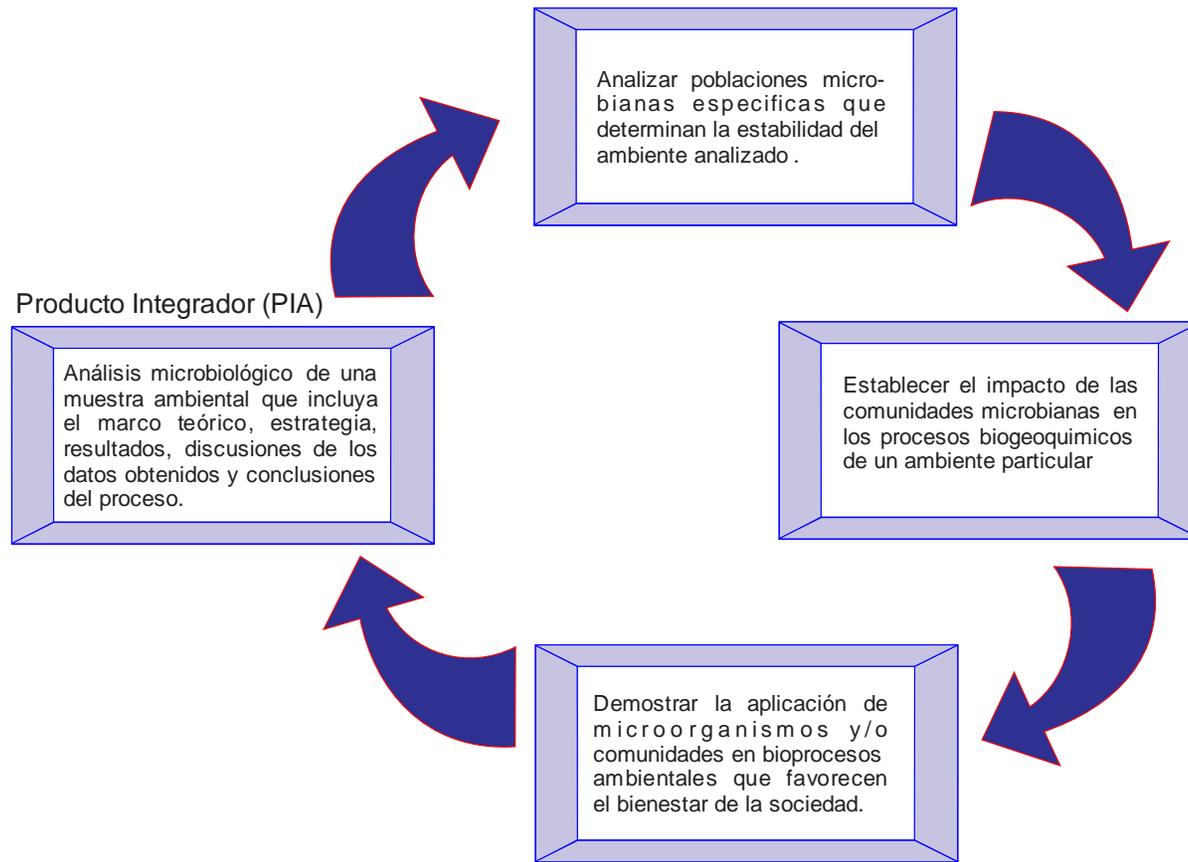
b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

- Visualiza en forma integrada el uso sustentable de la diversidad microbiológica.
- Aplica y valida métodos de laboratorio en las áreas de la química, microbiología y parasitología.
- Evalúa riesgos para la prevención y control de enfermedades microbianas y parasitarias.
- Aplica y controla sistemas de gestión de la calidad para el bienestar de la comunidad.
- Implementa procesos biotecnológicos para la generación de bienes y servicios.

c. Competencia particular de la unidad de aprendizaje:

- Establece la interacción de los microorganismos con otros organismos en los diferentes ambientes, para la solución de problemas que afectan al ecosistema.

5. Representación gráfica



Microbiología Ambiental

6. Estructuración en etapas de la unidad de aprendizaje

Etapa I. Investigar poblaciones microbianas de diferentes ecosistemas.				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>PORTAFOLIO: MICROORGANISMOS NATIVOS DE DIFERENTES ECOSISTEMAS</p> <p>EVIDENCIA 1:</p> <p>Prácticas: 1.- Forma y arreglo de microorganismos</p> <p>2.- Reducción de sulfatos</p> <p>EVIDENCIA 2:</p> <p>3.- Cuenta viable en placa</p> <p>4.- Morfología nodular</p> <p>EVIDENCIA 3: Examen Práctico</p> <p>EVIDENCIA 4: Examen Teórico</p>	<p>EVIDENCIA 1:</p> <p>Cumple con los requisitos para tener derecho a realizar la práctica:</p> <p>Material de vidrio limpio y bien envuelto. Asistencia puntual, bata limpia, manual y práctica estudiada.</p> <p>Buen desarrollo de la práctica: Disciplina, Orden, Limpieza, Obtención de Resultados, Manejo adecuado de muestras y de RPBI.</p> <p>Los informes que incluye el portafolio son:</p> <p><i>Práctica No.1: Forma y arreglo de microorganismos</i></p> <p><i>Práctica No. 2: Reducción de sulfatos.</i></p> <p>EVIDENCIA 2:</p> <p><i>Práctica No. 3: Cuenta viable en placa</i></p> <p><i>Práctica No. 4: Morfología nodular.</i></p>	<p>Estrategia de Enseñanza centrada en el aprendizaje:</p> <p>Exponer conceptos básicos de la Microbiología Ambiental.</p> <p>Reconocer y evaluar los microorganismos que habitan diferentes ecosistemas y que determinan la estabilidad de los mismos.</p> <p>Identificar las características de ambientes particulares donde se desarrollan los distintos tipos de microorganismos.</p> <p>Estudiar microorganismos causantes de corrosión en estructuras empleadas en la industria</p> <p>Cuantificar microorganismos en diferentes muestras</p>	<p>Introducción a la Microbiología Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sinopsis de la significancia de la microbiología ambiental – Breve historia de la microbiología ambiental – Muchas disciplinas y su integración <p>Tipos de hábitats:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hábitats aéreos: atmo-ecosfera – Hábitats acuáticos: océanos, estuarios, lagos, ríos, arroyos, mantos acuíferos, humedales – Hábitats terrestres: tipos y distribución de suelos; estructura superperiférica, fase sólida, líquida y gaseosa; estructura subsuperficial, zona saturada y vadosa; componentes físicos y químicos. – Hábitats extremos: lagos 	<p>Presentación de tópicos</p> <p>Aula</p> <p>Pizarrón</p> <p>Infocus</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Libros de texto y bibliografía complementaria como páginas científicas de internet o artículos.</p> <p>Exámenes</p> <p>Evidencias</p> <p>Rúbricas</p> <p>Manual de laboratorio</p> <p>Medios de cultivo</p> <p>Reactivos</p> <p>Equipo de laboratorio</p>

	<p>Cada reporte de práctica de laboratorio se contesta en el manual y debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario resuelto personalmente (sin copias entre compañeros) - Resultados - Discusión - Conclusión: que incluya una aportación personal, acompañada de reflexiones, críticas. - No se permiten pegotes en los espacios destinados a contestar. - Tres referencias bibliográficas recientes de libros de texto. - Entregarse en tiempo y forma en el manual individualmente y subir un escaneo de resultados, discusiones, conclusiones, cuestionario y bibliografía a la plataforma NEXUS de las prácticas correspondientes a esta evidencia. - Cualquier reporte que se considere que ha sido plagiado a juicio del facilitador se considerará como NO ENTREGADO. <p>EVIDENCIA 3 y 4: El alumno debe cumplir con al menos 80% de asistencia a clase</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alumno deberá haber entregado y aprobado las evidencias de cada etapa • No se aplicará el examen al alumno que llegue tarde. • El alumno deberá 	<p>ambientales.</p> <p>Estudiar los diferentes nódulos presentes en diferentes plantas de leguminosas responsables de la fijación de nitrógeno.</p> <p>Conocer distintas técnicas microbiológicas para trabajar con microorganismos de diferentes orígenes ambientales.</p>	<p>hipersalinos y alcalinos, arroyos ácidos, geisers, fumarolas y sulfateras, fondo marino, áreas polares, sistemas endolíticos.</p> <p>Interacciones microbianas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con plantas: rizosfera, filosfera, leguminosas, no-leguminosas, micorrizas, líquenes, bacterias y hongos fitopatógenos - Con animales: gasterópodos, equinodermos, patélidos, poríferos, briozoos, sésiles braquiopodos, tunicados, rotíferos, cochinillas, moluscos, hormigas, termitas, escarabajos, abejas, herbívoros, rumiantes, dinoflagelados, corales, peces, calamares. 	
--	---	---	--	--

	<p>demostrar su honestidad durante el desarrollo del examen</p> <p>La calificación aprobatoria es de 70</p>			
--	---	--	--	--

Etapa II. Evaluar las actividades de microorganismos y comunidades que determinan la estabilidad los ecosistemas.				
Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>PORTAFOLIO:</p> <p>MICROORGANISMOS Y COMUNIDADES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD LOS ECOSISTEMAS</p> <p>EVIDENCIA 5:</p> <p>Prácticas:</p> <p>5.- Aislamiento de Rhizobium</p> <p>6.- Efecto de Plaguicidas</p> <p>EVIDENCIA 6:</p> <p>Práctica:</p> <p>7.- Preparación de inoculantes</p> <p>EVIDENCIA 7:</p>	<p>EVIDENCIA 5:</p> <p>Cumple con los requisitos para tener derecho a realizar la práctica:</p> <p>Material de vidrio limpio y bien envuelto. Asistencia puntual, bata limpia, manual y práctica estudiada.</p> <p>Buen desarrollo de la práctica: Disciplina, Orden, Limpieza, Obtención de Resultados, Manejo adecuado de muestras y de RPBI.</p> <p>Los informes que incluye el portafolio son:</p> <p><i>Práctica No.5: Aislamiento de Rhizobium</i></p> <p><i>Práctica No. 6: Efecto de Plaguicidas</i></p> <p>EVIDENCIA 6:</p>	<p>Estrategia de Enseñanza centrada en el aprendizaje:</p> <p>Aislar de muestras ambientales, especies o grupos particulares de microorganismos.</p> <p>Exponer conceptos básicos sobre las comunidades microbianas de los ecosistemas y el papel que juega cada una de ellas en la estabilidad de los mismos.</p> <p>Estudiar y evaluar la estructura natural de las comunidades y los factores que las perturban.</p> <p>Conocer los diferentes</p>	<p>Desarrollo de comunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selección poblacional: estregias r y K - Sucesión: primaria, secundaria, autotofica, heterotrófica, autogenica, alogenica, comunidad climax - Intercambio genético: plasmidos, conjugación, transducción - Estructura de comunidades: estabilidad, diversidad, medición de índices - Ecosistemas: modelos experimentales y matemáticos <p>Métodos de estudio <i>ex-situ</i> e <i>in-situ</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtención y procesamiento de muestras: suelo, agua, aire y 	<p>Presentación de tópicos</p> <p>Aula</p> <p>Pizarrón</p> <p>Infocus</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Libros de texto y bibliografía complementaria como páginas científicas de internet o artículos.</p> <p>Exámenes</p> <p>Evidencias</p> <p>Rúbricas</p> <p>Manual de laboratorio</p> <p>Medios de cultivo</p>

<p>Examen Práctico</p> <p>EVIDENCIA 8:</p> <p>Examen Teórico</p>	<p>Práctica No. 7: Preparación de inoculantes</p> <p>Cada reporte de práctica de laboratorio se contesta en el manual y debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario resuelto personalmente (sin copias entre compañeros) - Resultados - Discusión - Conclusión: que incluya una aportación personal, acompañada de reflexiones, críticas. - No se permiten pegotes en los espacios destinados a contestar. - Tres referencias bibliográficas recientes de libros de texto. - Entregarse en tiempo y forma en el manual individualmente y subir un escaneo de resultados, discusiones, conclusiones, cuestionario y bibliografía a la plataforma NEXUS de las prácticas correspondientes a esta evidencia. - Cualquier reporte que se considere que ha sido plagiado a juicio del facilitador se considerará como NO ENTREGADO <p>EVIDENCIA 7 y 8:</p> <p>El alumno debe cumplir con al menos 80% de asistencia a clase</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alumno deberá haber entregado y aprobado las evidencias de cada etapa 	<p>métodos microbiológicos para estudiar los microorganismos en los ecosistemas</p> <p>Identificar las estrategias de estudio de microorganismos dependiende del ambiente de origen.</p> <p>Conocer las adaptaciones naturales de los microorganismos a los diferentes factores abióticos de los ecosistemas.</p> <p>Evaluar la degradación de los distintos contaminantes orgánicos mediante acción de las comunidades microbianas</p>	<p>sedimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detección de poblaciones: métodos fenotípicos, bioquímicos y moleculares. - Medición de números: recuento microscópico cuenta viable, número mas probable. - Medición de biomasa: ATP , ADN, ácido murámico, pigmentos, proteínas, lípidos. - Medición del metabolismo: respiración, fotosíntesis, actividad enzimática. <p>Adaptaciones ambientales de los microorganismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitaciones abióticas del crecimiento: leyes de Liebig y Shelford - Factores ambientales: temperatura, pH, Aw, Eh, radiación, presión, salinidad, magnetismo - Factores químicos: compuestos orgánicos e inorgánicos - Escasez de nutrientes: respuesta reactiva, re-presión por catabolito, sistemas Ntr, Nif, Arc y Pho 	<p>Reactivos</p> <p>Equipo de laboratorio</p>
---	--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • No se aplicará el examen al alumno que llegue tarde. • El alumno deberá demostrar su honestidad durante el desarrollo del examen <p>La calificación aprobatoria es de 70</p>			
--	---	--	--	--

Etapas III. Evaluar bioprocesos microbianos que ayudan a preservar o mejorar el ambiente				
Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>PORTAFOLIO:</p> <p>BIOPROCESOS MICROBIANOS QUE AYUDAN A PRESERVAR O MEJORAR EL AMBIENTE</p> <p>EVIDENCIA 9:</p> <p>Prácticas:</p> <p>8.- Microalgas Montaje de Fotobiorreactores y conteo</p> <p>EVIDENCIA 10:</p> <p>Prácticas:</p> <p>9.- Organismos celulolíticos y quitinolíticos</p> <p>10.- Interacción planta-Azospirillum</p>	<p>EVIDENCIA 9:</p> <p>Cumple con los requisitos para tener derecho a realizar la práctica:</p> <p>Material de vidrio limpio y bien envuelto. Asistencia puntual, bata limpia, manual y práctica estudiada.</p> <p>Buen desarrollo de la práctica: Disciplina, Orden, Limpieza, Obtención de Resultados, Manejo adecuado de muestras y de RPBI.</p> <p>Los informes que incluye el portafolio son:</p> <p><i>Práctica No.8:</i> Microalgas Montaje de Fotobiorreactores y conteo</p>	<p>Estrategia de Enseñanza centrada en el aprendizaje:</p> <p>Exponer los conceptos básicos sobre el reciclaje biogeoquímico de los elementos en la naturaleza y la participación de las comunidades en tales procesos.</p> <p>Discernir los efectos beneficios y perjudiciales del reciclaje biogeoquímicos tanto para la ecosfera como la biosfera.</p> <p>Identificar los tóxicos químicos que contaminan el ambiente y afectan los procesos naturales</p>	<p>Reciclaje biogeoquímico:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ciclo del Carbono: reservorios naturales, flujo entre ecosistemas degradación de celulosa, hemicelulosa, lignina, pectina, almidón, péptidoglicano, quitina, cálculo de degradación, calentamiento global. – Ciclo del Nitrogeno: reservorios naturales, flujo entre ecosistemas amonificación, nitrificación, asimilación, inmovilización, lixiviación, eutoficación, fijación, desnitrificación. – Ciclo del Azufre: reservorios naturales, flujo entre ecosistemas procesos de oxidación y reducción. – Otros elementos: Fe, P, Mn, Ca, Si. <p>Biorremediación microbiana:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tipos de contaminantes: biomagnificación, hidrocarburos, polímeros sintéticos, alquilbencen - sulfonatos, plaguicidas, 	<p>Presentación de tópicos</p> <p>Aula</p> <p>Pizarrón</p> <p>Infocus</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Libros de texto y bibliografía complementaria como páginas científicas de internet o artículos.</p> <p>Exámenes</p> <p>Evidencias</p> <p>Rúbricas</p>

<p>EVIDENCIA 11: Examen Práctico</p> <p>EVIDENCIA 12: Examen Teórico</p> <p>EVIDENCIA PIA Informe de actividad y aislamiento microbiológico de un proceso de biorremediación de tóxicos ambientales.</p>	<p>EVIDENCIA 10: <i>Práctica No. 9:</i> Organismos celulolíticos y quitinolíticos</p> <p><i>Práctica No. 10:</i> Interacción planta-Azospirillum</p> <p>Cada reporte de práctica de laboratorio se contesta en el manual y debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario resuelto personalmente (sin copias entre compañeros) - Resultados - Discusión - Conclusión: que incluya una aportación personal, acompañada de reflexiones, críticas. - No se permiten pegotes en los espacios destinados a contestar. - Tres referencias bibliográficas recientes de libros de texto. - Entregarse en tiempo y forma en el manual individualmente y subir un escaneo de resultados, discusiones, conclusiones, cuestionario y bibliografía a la plataforma NEXUS de las prácticas correspondientes a esta evidencia. - Cualquier reporte que se considere que ha sido plagiado a juicio del facilitador se considerará como NO ENTREGADO. 	<p>de transferencia de materiales en las cadenas torficas.</p> <p>Colecta de material biológico de distintos ecosistemas</p> <p>Elaboración de fotobiorreactores para mantenimiento y crecimiento de material biológico</p> <p>Evaluación de crecimiento de microorganismos fotosintéticos</p> <p>Determinar la eficiencia de las tecnologías biológicas que utilizan microorganismos para eliminar de los ecosistemas aquellos toxicos contaminantes.</p> <p>Conocer el papel de los microorganismos en la operación de las plantas de tratamiento de aguas de desecho y las nuevas tecnologías biológicas surgidas de su conocimiento.</p> <p>Estudio de microorganismos degradadores de material orgánico como celulosa y quitina.</p> <p>identificar microorganismos en interacción con plantas</p>	<p>metales pesados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad, regulación de procedimientos, ensayos y ecosistemas modelo, caracterización del sitio. - Tipos de estrategias: bioestimulación, bioventilación, bioincremento, composteo, labranza en el sitio. <p>Nuevas aplicaciones de la microbiología ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biolixiviación de metales: microorganismos implicados, mecanismos de resistencia, procesos de recuperación de Cobre, Oro, Uranio, bioacumulación. - Tratamiento de aguas de desecho: componentes físicos, químicos y biológicos, DBO, etapas de tratamiento, reactor aeróbico, digestor anaeróbico, lodos activados, filtros biológicos, sistemas de biodiscos, biopelículas, microorganismos indicadores, biosensores, microorganismos en biosólidos. - Producción de biocombustibles: biogás de residuos sólidos, bioetanol de celulosa, biodiesel de algas y plantas, Hidrógeno de fotótrofos y quimótrofos. 	<p>Manual de laboratorio</p> <p>Medios de cultivo</p> <p>Reactivos</p> <p>Equipo de laboratorio</p>
---	--	---	--	---

	<p>EVIDENCIA 11 y 12: El alumno debe cumplir con al menos 80% de asistencia a clase</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alumno deberá haber entregado y aprobado las evidencias de cada etapa • No se aplicará el examen al alumno que llegue tarde. • El alumno deberá demostrar su honestidad durante el desarrollo del examen <p>La calificación aprobatoria es de 70</p> <p>EVIDENCIA PIA:</p> <p>PIA I.- Instrucciones y criterios de evaluación (inciso 8)</p>	<p>Exponer las nuevas aplicaciones derivadas del conocimiento de los microorganismos en los ecosistemas para la producción de bienes y servicios para el hombre.</p> <p>Evidencia PIA</p> <p>Contaminantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diesel • Petróleo • Grasa de origen animal (Pollo, res puerco) • Grasa vegetal • Fósforo (P total) • Nitrógeno (N total) • Detergentes (Fosfatos) • Colorantes (azul índigo) • Grasa automotriz • Aceite automotriz • Aceite sintético • Aceite vegetal • Fertilizante • Materia orgánica (DQO) 		
--	---	--	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos (ponderación / evaluación sumativa).

PRODUCTOS A CONSIDERAR	ETAPAS			TOTAL (%)
	I	II	III	
EVIDENCIAS	Reportes de Laboratorio: Poblaciones Microbianas de Diferentes Ecosistemas 4%	Reportes de Laboratorio: Actividades ee Microorganismos y Comunidades que Determinan la Estabilidad los Ecosistemas 4 %	Reportes de Laboratorio: Bioprocesos Microbianos que Ayudan a Preservar o Mejorar El Ambiente 4 %	12
EXAMEN TEÓRICO	10 %	15 %	15 %	40
EXAMEN PRÁCTICO	6 %	6 %	6 %	18
PIA	–	–	Interpretación de resultados de casos de análisis microbiológicos de alimentos 30 %	30
TOTAL	20%	25 %	55 %	100

8. Producto integrador de aprendizaje

Interpretación de resultados de análisis de muestras ambientales

Instrucciones	<ol style="list-style-type: none">1. El alumno deberá presentarse puntualmente, 15 min de cada sesio paractica para preparación de la herramienta didáctica (PIA) al laboratorio especificado por el facilitador.2. El alumno deberá seguir el protocolo establecido para llar a cabo el analisis de la muestra ambiental asignada.3. El en cada sesion tomara nota de los avances alcanzados, los cuales intregrar en el reporte final del PIA .4. El día de la presentación del PIA será en la tercera etapa del curso.5. El facilitador dará retroalimentación a los alumnos.
Valor	Total: 30%
Criterios de evaluación	<ol style="list-style-type: none">1. Puntualidad2. Interpretación correcta3. Permanecer en completo orden en el laboratorio4. Realizar un proceso de biorremediación a partir de microorganismos presentes en un ecosistema y su posterior aislamiento5. Medira su actividad e Interpretará los resultados del analisis de la biorremediación ambietal a los contaminantes designados.6. Elaboracion escrita del reporte final conteniendo toda la información (Introducción, Antecedentes, Justificación, Hipótesis Fundamento, Objetivos,Material, Método, Resultados, Costo real de los Materiales para realizar una biorremediación en un área de 1 Ha, Discusión, Conclusión y Bibliografía. Así como un archivo con imágenes en Power Point en CD.7. Presentacion del reporte de manera oral en la tercera etapa del curso, y entrega de cepas aisladas
Modalidad	Por equipo.
Medio de entrega	Presencial y por escrito

9. Fuentes de apoyo y consulta

Libros:

Atlas R.M. & R. Bartha. 2006. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Pearson Educación S.A., Madrid. 477 p.

Luna-Olvera H.A., P. Tamez-Guerra, C.F. Sandoval-Coronado, G. Damas-Buenrostro & T. Rangel-Galán. 2007. Ecología Microbiana: Manual de Prácticas. F.C.B., U.A.N.L.. San Nicolás de los Garza, N.L. 143 p.

Madsen E.L.. 2008. Environmental Microbiology: From Genomes To Biogeochemistry. Blackwell Publishing Ltd. Malden, MA. 476 p.

Maier R.M., I.L. Pepper & C.P. Gerba. 2000. Environmental Microbiology. Academic Press Inc. San Diego CA. 570 p.

Mitchel R. & J.D. Gu. 2010. Environmental Microbiology. John Wiley Sons Inc. Hoboken N.J. 363 p.

Pepper I.L. & C.P. Gerba. 2004. Environmental Microbiology, Elsevier Academic Press. Burlington MA.. 175 p.

Spencer J.F.T. & A.L. Ragout. 2004. Environmental Microbiology: Methods and Protocols. Humana Press Inc. Totowa, N.J. 419 p.

Revistas científicas:

Applied Environmental Microbiology - <http://aem.asm.org/>

Bases de datos

Universidad Autonoma de Nuevo León - http://www.dgb.uanl.mx/?mod=bases_datos