



UANL

Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas



FCB

Carta Descriptiva del Curso de Biotecnología Ambiental Semestre Agosto - Diciembre del 2016

1.- Identificación	
1.1.- Carrera	Licenciado en Biotecnología Genómica
1.2.- Departamento	Microbiología e Inmunología
1.3.- Asignatura	Biotecnología Ambiental
1.4.- Semestre	9°
1.5.- Horas Clase	3 Horas/Semana
1.6.- Horas Laboratorio	2 Horas/Semana
1.7.- Profesores	Dra. Maria Guadalupe Rojas Verde Dra. Guadalupe Maldonado Blanco Dr Hugo Alberto Luna Olvera

2. Introducción
<p>El presente Programa está ubicado en el noveno semestre de la Licenciatura en Biotecnología Genómica, 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 principios y aplicaciones comerciales de bioprocesos a problemas del ambiente, donde se enfatiza el uso de la metagenómica para el conocimiento de la biodiversidad y su explotación sustentable, las tecnologías para el tratamiento de las aguas de desecho, la biorremediación de ambientes contaminados y el manejo de residuos sólidos, recuperación de recursos y producción de biocombustibles.</p>

3. Propósito
<p>El Licenciado en Biotecnología Genómica es un profesionalista que posee una visión integral sobre la problemática ambiental y el aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos naturales, por lo que este programa del Curso tiene como objetivo que el alumno adquiera los conocimientos básicos para utilizar herramientas biotecnológicas que le permiten conocer, estudiar y explotar de manera sustentable, la diversidad de organismos con valiosas propiedades biológicas; describir bioprocesos para el efectivo tratamiento de efluentes y el uso de los biosólidos resultantes; conocer las normatividades ambientales vigentes, los</p>

contaminantes que afectan los ecosistemas y las estrategias que permitan contenerlos o eliminarlos; distinguir los métodos mas apropiados que se emplean en la disposición y tratamiento de los residuos sólidos para la generación de bienes y servicios indispensables para el hombre; así como establecer los procedimientos para la recuperación de recursos minerales y fósiles inaccesible por otros medios; por último, el curso pretende que el estudiante pueda manejar esquemas biotecnológicos encaminados a la producción de biocomustibles usando sistemas fotosintéticos y anaeróbicos.

4. Contenido

Temas y Subtemas de la Unidad de Aprendizaje de Biotecnología Ambiental

Etapa I. Desarrollo histórico, papel actual y perspectivas de la Biotecnología Ambiental

Conoce los eventos históricos de la Biotecnología Ambiental, los problemas actuales que afectan al ambiente y el prominente futuro que ofrecen los productos biotecnológicos ambientales.

Etapa II. Metagenómica y diversidad

Comprende la diversidad de los ecosistemas a través de técnicas metagenómicas que le permiten medir la estructura y función de las comunidades que lo habitan y la riqueza que estas pueden generar en forma de potenciales productos biotecnológicos.

Etapa III. Tratamiento de aguas de desecho

Estudia las principales estrategias biológicas para el tratamiento de aguas de desecho y la disposición o aprovechamiento de los biosólidos resultantes.

Etapa IV. Tecnologías de biorremediación

Identifica las tecnologías de biorremediación empleadas en la restauración de ecosistemas aéreos, acuáticos o terrestres contaminados con tóxicos orgánicos o metales pesados.

Etapa V. Manejo de residuos sólidos

Revisa los métodos para el manejo y aprovechamiento de la vasta magnitud de residuos sólidos urbanos e industriales en la generación de bienes y servicios indispensable para el hombre.

Etapa VI. Recuperación de recursos

Examina los bioprocesos implicados en la recuperación de metales de baja ley y el incremento en la recuperación de petróleo mediado microbiológicamente.

Etapa VII. Producción de biocombustibles

Evalúa los procesos biotecnológicos con plantas, algas, residuos sólidos y basura, empleados actualmente en la producción de combustibles alternativos al petróleo.

Etapa I. Desarrollo histórico, papel actual y perspectivas de la Biotecnología Ambiental

Conoce los eventos históricos de la Biotecnología Ambiental, los problemas actuales que afectan al ambiente y el prominente futuro que ofrecen los productos biotecnológicos ambientales.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>Actividad # 1 Línea de tiempo con fechas más importantes de los eventos históricos de la Biotecnología Ambiental.</p> <p>Actividad # 2 Cuadro sinóptico de los retos que actualmente enfrenta la Biotecnología Ambiental en México y el mundo.</p> <p>Actividad # 3 Esquema de la relación entre la Biotecnología Ambiental y las disciplinas relacionadas.</p> <p>Actividad # 4 Tabla con 10 productos comerciales de origen biotecnológico aplicados al ambiente.</p> <p>”</p>	<p>Actividad # 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - La línea del tiempo debe contener la fecha, evento y personaje (s) relacionado con el evento así como una imagen representativa del mismo. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - El cuadro sinóptico ilustrará la comparación por lugar y por reto. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. 	<p>Estrategia de enseñanza constructiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa. <p>Estrategia de aprendizaje significativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la información mediante toma de notas. - Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa. 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eventos históricos. - Retos actuales. - Distintas disciplinas y su integración. - Mercado de productos generados por la Biotecnología Ambiental. <p>Procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiona el papel de la Biotecnología Ambiental, los eventos históricos más importantes y su relación con otras áreas de la ciencia; visualiza las perspectivas, implicaciones y aplicaciones de su desarrollo. - Comprende y aplica las técnicas básicas para el desarrollo de bioprocesos encaminados a la solución de problemas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula y laboratorio. - Material audiovisual preparado por el facilitador. - Libros de texto. - Manual de prácticas - Literatura de apoyo y consulta. - Equipo de cómputo con acceso a internet y procesadores gráficos y de texto. - Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL.

	<p>Actividad # 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - El esquema deberá exponer gráficamente la relación entre las disciplinas. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tabla deberá mostrar la relación entre el producto mencionado, sus características y su origen. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. 		<p>les.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maneja las tecnologías informáticas para acceder a información y transformarla en conocimiento. - Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas. 	
<p>Etapla II. Metagenomica y diversidad</p> <p>Comprende la diversidad de los ecosistemas a través de técnicas metagenomicas que le permiten medir la estructura y función de la comunidades que lo habitan y la riqueza que estas pueden generar en forma de potenciales productos biotecnológicos</p>				
<p>Actividad # 5</p> <p>Esquema representativo de los estrategias metagenomicas para el estudio de las comunidades</p>	<p>Actividad # 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - El esquema deberá ilustrar claramente los pasos indispensables para realizar 	<p>Estrategia de enseñanza constructiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrategias para estudios metagenomicos: conceptos y herramientas; análisis ba- 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula y laboratorio - Material audiovisual preparado por el facilitador - Libros de texto.

<p>ambientales</p> <p>Actividad # 6 Definición de los siguientes conceptos relacionados a la diversidad de: nucleótidos, genes, genotipos, especies; así como de la diversidad filogenética, evolucionaria, funcional, morfológica, estructural, metabólica, de nicho ecológico.</p> <p>Actividad # 7 Línea del tiempo de los proyectos metagenómicos en ambientes naturales concluidos hasta el momento.</p> <p>Actividad # 8 Tabla comparativa de las estrategias metagenómicas basadas en secuencias vs las basadas en funciones.</p>	<p>los estudios metagenómicos de los ecosistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - La definición de cada concepto deberá hacerse de manera concreta y precisa. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 7</p> <ul style="list-style-type: none"> - La línea del tiempo deberá ilustrar las fechas y los proyectos metagenómicos realizados hasta el momento. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. 	<p>la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa.</p> <p>Estrategia de aprendizaje significativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la información mediante toma de notas. - Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa. 	<p>sados en secuencias; metagenómica funcional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversidad y Bioprospectiva: recientes avances en microbiología; recuperación de genes ambientales; metagenómica aplicada; acceso legal y global a la biodiversidad; microorganismos no cultivables y sistemas de cultivo de alto rendimiento; metagenómica de comunidades marinas, de suelo, de ambientes árticos, acídicos y contaminados, de reactores biológicos, así como del intestino humano y animal; casos de estudio sobre aplicaciones industriales de la metagenómica. <p>Procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza estrategias de aprendizaje autónomo - Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas - Maneja las tecnologías informáticas para ac- 	<ul style="list-style-type: none"> - Manual de prácticas - Literatura de apoyo y consulta. - Equipo de computo con acceso a internet y procesadores gráficos y de texto. - Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL.
---	---	---	---	--

	<p>Actividad # 8</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tabla comparativa deberá incluir las ventajas y desventajas de cada estrategia. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. 		<p>cesar a información y transformarla en conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprende y aplica las técnicas básicas para el estudio de microorganismos. - Adapta y valida métodos de laboratorio en las áreas de la biotecnología. - Utiliza métodos y técnicas de investigación para incrementar su desempeño académico. 	
<p style="text-align: center;">Etapas III. Tratamiento de aguas de desecho</p> <p>Estudia las principales estrategias biológicas para el tratamiento de aguas de desecho y la disposición o aprovechamiento de los biosólidos resultantes.</p>				
<p>Actividad # 9</p> <p>Cuadro comparativo de las normas ambientales relacionadas al tratamiento de las aguas de desecho y la disposición de biosólidos.</p> <p>Actividad # 10</p> <p>Esquema de 3 reactores biológicos con diferentes tecnologías para el tratamiento de aguas de desecho.</p>	<p>Actividad # 9</p> <ul style="list-style-type: none"> - El cuadro comparará las normas respecto a parámetros requeridos, y enlistará en cada una los métodos utilizados. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica 	<p>Estrategia de enseñanza constructiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa. <p>Estrategia de aprendizaje significativo</p>	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normas ambientales mexicanas e internacionales relacionadas al tratamiento de aguas de desecho. - Procesos biológicos para el tratamiento de aguas de desecho industriales y domésticas: tipos de reactores y diseños, de crecimiento suspendido, de biopelícula, batch, tan- 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula y laboratorio. - Material audiovisual preparado por el facilitador. - Libros de texto. - Manual de prácticas - Literatura de apoyo y consulta. - Equipo de computo con acceso a internet y procesadores gráficos y de texto.

<p>Actividad # 11 Visita a la planta municipal de tratamiento de aguas de desecho.</p> <p>Práctica # 1: “Desarrollo de un modelo a escala sobre un reactor biológico para el tratamiento de aguas de desecho”.</p>	<p>Actividad # 10</p> <ul style="list-style-type: none"> – El esquema deberá ilustrar las características distintivas de los reactores biológicos. – Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 11</p> <ul style="list-style-type: none"> – La reseña de la visita se integrará con las notas tomadas sobre la descripción de las etapas de tratamiento en la planta. – Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Practica # 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Presentación del modelo a escala funcional para el tratamiento de aguas de desecho. – Examen teórico de 	<ul style="list-style-type: none"> – Organización de la información mediante toma de notas. – Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa. – Sesión de laboratorio de esta etapa como actividad orientada a poner en práctica los contenidos teóricos expuestos. – Examen teórico de la sesión práctica. 	<p>ques agitados, en serie; digestores anaeróbicos, filtros trampa y biológicos, discos rotatorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Uso y disposición de biosólidos: normas nacionales e internacionales; composición, tratamiento y aplicación en suelos agrícolas o proyectos urbanos. <p>Procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Utiliza estrategias de aprendizaje autónomo. – Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas – Maneja las tecnologías informáticas para acceder a información y transformarla en conocimiento. – Comprende y aplica las técnicas básicas para el estudio de microorganismos. – Adapta y valida métodos de laboratorio en las áreas de la biotecnología. – Utiliza métodos y técnicas de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> – Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL.
--	---	---	---	---

	sesión práctica.		para incrementar su desempeño académico.	
Etapa IV. Tecnologías de biorremediación				
Identifica las tecnologías de biorremediación empleadas en la restauración de ecosistemas aéreos, acuáticos o terrestres contaminados con tóxicos orgánicos o metales pesados.				
<p>Actividad # 12 Resumen de las normas ambientales mexicanas o internacionales relativas a la restauración de ambientes afectados por la contaminación.</p> <p>Actividad # 13 Tabla comparativa de distintivas estrategias de remediación de suelos contaminados.</p> <p>Actividad # 14 Matriz de clasificación de las tecnologías de biorremediación empleadas en la restauración de ambientes afectados.</p> <p>Actividad # 15 Representación gráfica del funcionamiento de 3 tecnologías de biorremediación.</p>	<p>Actividad # 12</p> <ul style="list-style-type: none"> - El resumen de los conceptos incluirá las definiciones observadas en el aula con apoyo de la literatura consultada. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 13</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tabla deberá incluir en la comparación, las variables que distinguen a la biorremediación de las estrategias químicas, físicas y térmicas. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la 	<p>Estrategia de enseñanza constructiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa. <p>Estrategia de aprendizaje significativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la información mediante toma de notas. - Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa. - Sesión de laboratorio de esta etapa como actividad orientada a poner en práctica los contenidos teóricos expuestos. 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normas ambientales mexicanas e internacionales para remediación de ecosistemas contaminados. - Tecnologías de biorremediación en fase sólida, líquida, gaseosa; <i>in-situ</i>, <i>ex-situ</i>; intinseca, tecnificada; orgánica o metálica: método pasivo, bioestimulación, bioventilación, bioincremento, biolabranza, composteo, fitoremediación. - Fases de aplicación: organización del proyecto; caracterización del sitio; pruebas iniciales de factibilidad; pruebas piloto (biofiltración, bioatrapamiento, bioabsorción, biocontención); pruebas de biotratabilidad y de 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula y laboratorio - Material audiovisual preparado por el facilitador. - Libros de texto. - Manual de prácticas - Literatura de apoyo y consulta. - Equipo de computo con acceso a internet y procesadores gráficos y de texto. - Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL.

<p>Práctica # 2: “Desarrollo de un modelo a escala de un sistema de biorremediación”.</p>	<p>entrega en forma impresa y electrónica.</p> <p>Actividad # 14</p> <ul style="list-style-type: none"> - La matriz relacionará las diferentes tecnologías con variables comunes a los bioprocesos aquí mencionados. Este ejercicio se realiza para expresar gráficamente las características que las distinguen. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 15</p> <ul style="list-style-type: none"> - La representación se refiere a la expresión gráfica de la metodología, con sus diferentes componentes y la relación entre estos. <p>Practica # 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación del modelo a escala funcional para el tratamiento de un ambiente contaminado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Examen teórico de la sesión práctica. 	<p>diseño; adquisición de insumos; instalación de equipos; inicio de operaciones; proceso de monitoreo; programación de muestreos: conclusiones y entrega de reporte final.</p> <p>Procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza estrategias de aprendizaje autónomo. - Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas - Maneja las tecnologías informáticas para acceder a información y transformarla en conocimiento. - Comprende y aplica las técnicas básicas para el estudio de microorganismos. - Adapta y valida métodos de laboratorio en las áreas de la biotecnología. - Utiliza métodos y técnicas de investigación para incrementar su desempeño académico. 	
--	--	---	---	--

	– Examen teórico de sesión práctica.			
Etapas V. Manejo de residuos sólidos				
Revisa los métodos para el manejo y aprovechamiento de la vasta magnitud de residuos sólidos urbanos e industriales en la generación de bienes y servicios indispensable para el hombre.				
<p>Actividad # 16 Reporte de investigación sobre la problemática de residuos sólidos en la ciudad de donde habitan los estudiantes.</p> <p>Actividad # 17 Visita a la planta municipal de tratamiento de residuos sólidos.</p>	<p>Actividad # 16</p> <ul style="list-style-type: none"> – El reporte deberá contener la información mas reciente y fidedigna sobre el los principales residuos sólidos que se generan en la ciudad y las estrategias que se utilizan para tratarlos. Información sobre las cifras de volúmenes manejados, también serán incluidas. – Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 17</p> <ul style="list-style-type: none"> – La reseña de la visita se integrará con las notas tomadas sobre la descripción de las etapas de tratamiento en la planta 	<p>Estrategia de enseñanza construccional</p> <ul style="list-style-type: none"> – El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa. <p>Estrategia de aprendizaje significativo</p> <ul style="list-style-type: none"> – Organización de la información mediante toma de notas. – Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa. 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Características: fuentes, generación, clasificación y composición de desechos sólidos. – Métodos de manejo: reducción, reuso, reciclaje, recuperación y utilización de recursos, vermicomposteo, composteo, rellenos sanitarios, incineración . – Desechos peligrosos: fuentes, clasificación propiedades fisicoquímicas, control y tratamiento. Regulaciones sobre desechos peligrosos biomédicos y/o radioactivos, monitoreo en el sitio, prevención de la contaminación y papel de la biotecnología en manejo de desechos peligrosos. <p>Procedimental:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aula y laboratorio. – Material audiovisual preparado por el facilitador. – Libros de texto. – Manual de prácticas – Literatura de apoyo y consulta. – Equipo de computo con acceso a internet y procesadores gráficos y de texto. – Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL.

	<ul style="list-style-type: none"> - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. 		<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza estrategias de aprendizaje autónomo - Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas - Maneja las tecnologías informáticas para acceder a información y transformarla en conocimiento - Comprende y aplica las técnicas básicas para el estudio de microorganismos. - Adapta y valida métodos de laboratorio en las áreas la biotecnología. - Utiliza métodos y técnicas de investigación para incrementar su desempeño académico. 	
--	---	--	---	--

Etapa VI. Recuperación de recursos

Examina los bioprocesos implicados en la recuperación de metales de baja ley y el incremento en la recuperación de petróleo mediado microbiológicamente

<p>Actividad # 18 Descripción esquemática de los tecnologías de biolixiviación de metales de baja ley.</p>	<p>Actividad # 18 - La descripción deberá incorporar las principales características de la tecnología</p>	<p>Estrategia de enseñanza constructiva - El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de</p>	<p>Conceptual: - Biolixiviación de metales de baja ley: Tecnoogías BIOX,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aula y laboratorio - Material audiovisual preparado por el facilitador - Libros de texto.
--	---	---	--	---

<p>Actividad # 19 Cuadro sinóptico de los factores que afectan al MEOR para recuperación de petróleo.</p>	<p>y las ventajas sobre los métodos tradicionales de recuperación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. <p>Actividad # 19</p> <ul style="list-style-type: none"> - El cuadro sinóptico deberá ilustrar gráficamente el efecto de los factores ambientales sobre la recuperación de petróleo. - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma impresa y electrónica. 	<p>la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa.</p> <p>Estrategia de aprendizaje significativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la información mediante toma de notas. - Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa. - Sesión de laboratorio de esta etapa como actividad orientada a poner en práctica los contenidos teóricos expuestos. - Examen teórico de la sesión práctica. 	<p>GOECOAT BIOPRO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos de la minería biotecnológica: efectos de las variables ambientales sobre la actividad de los agentes "biomineros"; técnicas de biolixiviación; minería de cobre; biodescarga de oro, recuperación de uranio y otros metales. - Recuperación de petróleo mejorada por microorganismos (MEOR): importancia, ventajas y desventajas, mecanismos de acción, biomasa y microorganismos, biosurfactantes, gases y solventes, estudios de campo, modelos, tendencias, compañías que utilizan MEOR. <p>Procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza estrategias de aprendizaje autónomo - Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manual de prácticas - Literatura de apoyo y consulta. - Equipo de computo con acceso a internet y procesadores gráficos y de texto. - Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL.
--	--	---	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> - Maneja las tecnologías informáticas para acceder a información y transformarla en conocimiento. - Comprende y aplica las técnicas básicas para el estudio de microorganismos. - Adapta y valida métodos de laboratorio en las áreas de la biotecnología. - Utiliza métodos y técnicas de investigación para incrementar su desempeño académico. 	
Etapa VII. Producción de biocombustibles				
<p>Evalua los procesos biotecnológicos con plantas, algas, residuos sólidos y basura, empleados actualmente en la producción de combustibles alternativos al petróleo.</p>				
<p>Actividad # 20 Cuadro sinóptico para desglosar las características de los distintos tipos de biocombustibles.</p> <p>Actividad # 21 Foro de discusión sobre el desarrollo biotecnológico de combustibles alternos al petróleo</p>	<p>Actividad # 20</p> <ul style="list-style-type: none"> - El cuadro deberá describir de forma clara y concisa las características de los biocombustibles - Se tomará en cuenta la calidad del ensayo según la rúbrica pre-establecida y la entrega en forma im- 	<p>Estrategia de enseñanza constructiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - El facilitador expone conceptos generales y específicos a través de la discusión en clase después de la revisión por parte de los estudiantes de cada tema programado en esta etapa 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biocombustibles de 1ª, 2ª y 3ª generación (maíz, soya, jatropha, biomasa celulósica); biodiesel, biometano, Hidrógeno, etanol y biobutanol. <p>Procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza estrategias de 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula y laboratorio - Material audiovisual preparado por el facilitador - Libros de texto - Manual de prácticas - Literatura de apoyo y consulta - Equipo de computo con acceso a internet

<p>Práctica # 3 “Producción de biocombustibles a partir de cultivos con microalgas”</p>	<p>presa y electrónica</p> <p>Actividad # 21</p> <ul style="list-style-type: none"> - El foro de discusión se realizará por equipos que debatirán sobre los beneficios y perjuicios para el hombre por los combustibles alternos y el papel de la biotecnología ambiental - El desempeño se evaluará individualmente a través de los argumentos expuestos en el foro para defender el punto de vista - Entrega de forma impresa y electrónica, de un escrito sobre las conclusiones del foro. <p>Practica # 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrega de reporte y el producto generado por la cepa utilizada - Examen teórico de sesión práctica 	<p>Estrategia de aprendizaje significativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la información mediante toma de notas - Elaboración, presentación y discusión en el aula, de las evidencias de aprendizaje descritas en esta etapa - Sesión de laboratorio de esta etapa como actividad orientada a poner en práctica los contenidos teóricos expuestos. - Examen teórico de la sesión práctica 	<p>aprendizaje autónomo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emplea diversas formas de lenguaje para comprender, interpretar y expresar ideas - Maneja las tecnologías informáticas para acceder a información y transformarla en conocimiento - Comprende y aplica las técnicas básicas para el estudio de microorganismos. - Adapta y valida métodos de laboratorio en las áreas de la biotecnología - Utiliza métodos y técnicas de investigación para incrementar su desempeño académico. - Sesión de laboratorio de esta etapa como actividad orientada a poner en práctica los contenidos teóricos expuestos. - Examen teórico de la sesión práctica 	<p>y procesadores gráficos y de texto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos accesibles a estudiantes de la UANL
---	---	--	---	--

5. Evaluación

Actividades del Curso	Valor
Actividad # 1 Línea de tiempo con los eventos históricos mas importantes de la Biotecnología Ambiental.	1 %
Actividad # 2 Cuadro sinóptico de los retos que enfrenta la Biotecnología Ambiental en México y el mundo.	1 %
Actividad # 3 Esquema de la relación entre la Biotecnología Ambiental y las disciplinas relacionadas.	1 %
Actividad # 4 Tabla con 10 productos comerciales de origen biotecnológico aplicados al ambiente.	1 %
Actividad # 5 Esquema de los estrategias metagenomicas para el estudio de las comunidades ambientales.	1 %
Actividad # 6 Definición de conceptos relacionados a la diversidad.	1 %
Actividad # 7 Línea del tiempo de los proyectos metagenomicos en ambientes naturales concluidos.	1 %
Actividad # 8 Tabla de las estrategias metagenómicas basadas en secuencias vs las basadas en funciones.	1 %
Actividad # 9 Cuadro de las normas ambientales para tratamiento de aguas de desecho biosólidos.	1 %
Actividad # 10 Esquema de 3 reactores biológicos con diferentes tecnologías para aguas de desecho.	1 %
Actividad # 11 Visita a la planta municipal de tratamiento de aguas de desecho.	1 %
Actividad # 12 Resumen de las normas ambientales sobre la restauración de ambientes contaminados.	1 %
Actividad # 13 Tabla comparativa de distintivas estrategias de remediación de suelos contaminados.	1 %
Actividad # 14 Foro de discusión sobre los métodos para estudiar microorganismos en el ambiente .	1 %
Actividad # 15 Representación gráfica del funcionamiento de 3 tecnologías de biorremediación.	1 %
Actividad # 16 Reporte de investigación sobre la problemática de residuos sólidos en la ciudad.	1 %
Actividad # 17 Visita a la planta municipal de tratamiento de residuos sólidos.	1 %
Actividad # 18 Descripción esquemática de los tecnologías de biolixiviación de metales de baja ley.	1 %
Actividad # 19 Cuadro sinóptico de los factores que afectan la recuperación de petróleo.	1 %
Actividad # 20 Cuadro sinóptico para desglosar las características de los distintos tipos de biocombustibles.	1 %
Actividad # 21 Foro de discusión sobre el desarrollo biotecnológico de combustibles alternos al petróleo.	1 %
Práctica # 1 “Desarrollo de un modelo sobre un reactor biológico para el tratamiento de aguas de desecho”.	2 %
Práctica # 2 “Desarrollo de un modelo a escala de un sistema de biorremediación”.	2 %
Práctica # 3 “Producción de biocombustibles a partir de cultivos con microalgas”.	2 %
Seminario de Investigación	3%
Subtotal	30 %

Exámenes parciales		
Etapa I.	Desarrollo histórico, papel actual y perspectivas de la Biotecnología Ambiental	
Etapa II.	Metagenómica y diversidad	10 %
Etapa III.	Tratamiento de aguas de desecho	
Etapa IV.	Tecnologías de biorremediación	10 %
Etapa V.	Manejo de residuos sólidos	
Etapa VI.	Recuperación de recursos	10 %
Etapa VII.	Producción de biocombustibles	
Subtotal		30 %

Desarrollo de Propuesta		
<p>Durante el transcurso del semestre, el estudiante analizará una muestra ambiental con los parámetros asignados, bajo la siguiente ponderación:</p>		
<u>Primer Parcial:</u> se evaluará el procedimiento preparado para desarrollar un modelo biotecnológico de solución ambiental a un problema asignado.		10 %
<u>Segundo Parcial:</u> Se evaluará la actividad del estudiante de acuerdo a la rubrica de desempeño pre-establecida.		15 %
<u>Tercer parcial:</u> Se evaluará detalladamente el reporte de resultados del estudiante, bajo la rubrica pre-establecida de eficiencia.		15 %
Subtotal		40%
Total		100 %

6. Fuentes de apoyo y consulta

Libros:

Bortman M., P. Brimblecombe, M.A. Cunningham, W. P. Cunningham & W. Freedman. 2003. Environmental Encyclopedia. Third Edition. Gale Group Inc. Farmington Hills, MI. 1641 p.

Evans G.M. & J.C. Furlong. 2003 . Environmental Biotechnology: Theory and Application. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken. N.J. 277 p.

Gottlieb D.W. 2003. Environmental Technology Resources: Handbook. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida. 206 p.

Jordening H.J. & J. Winter. 2005. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley VCH Verlag GmbH & Co.KgaA. Weinheim. 463 p.

Srinivas T. 2008. Environmental Biotechnology. New Age International (P) Limited Publishers. New Delhi. 113.

Vallero D.A. 2010. Environmental Biotechnology: A Biosystems Approach. Academic Press. London. 795 p..

Wiesner M.R. & J.Y. Botero. 2007. Environmental Nanotechnology: Applications and Impacts of Nanomaterials. McGraw Hill. New York. 540 p.

Revistas científicas:

Environmental Biotechnology - <http://www.elsevier.com>

Bases de datos

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