

1. Datos de la asignatura

<p>Nombre de la asignatura Clave de la asignatura SATCA¹ Carrera</p>	<p>Biotecnología Ambiental AIE 1605 3-1-4 Ingeniería Ambiental</p>
---	--

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental capacidad para detectar diferentes contaminantes ambientales y generar su minimización y desaparición proponiéndola aplicación de los procesos biológicos modernos para la protección y restauración de la calidad del medioambiente.

En el centro e importancia de la Biotecnología se encuentra el conocimiento científico de los sistemas biológicos y de las herramientas que nos permiten su modificación de forma dirigida.

A partir de este conocimiento surgen las ideas y estrategias que se pueden plasmar en aplicaciones biotecnológicas que satisfagan las demandas sociales, de salud y preservación de nuestro medio ambiente, haciendo frente a nuevos contaminantes productos de procesos actuales.

La asignatura consiste en una serie actividades que forman competentemente al aspirante en temas que abordan desde el introducciones tópico biotecnológico ambiental, dispositivos el monitoreo y detección de última generación cualitativa y cuantitativa de contaminantes, hasta la propuesta de biotecnologías modernas e innovadoras específicas para su control dentro de normatividades nacionales e internacionales.

La asignatura de Biotecnología Ambiental se relaciona con materias como: Biología, al tomar de ella las bases conceptuales que rigen los sistemas biológicos, las interacciones entre los organismos y su afectación ante el deterioro del medio ambiente en que se desenvuelven; Contaminación Atmosférica, al proponer tecnologías, métodos y técnicas para el muestreo, preservación, análisis y tratamiento de contaminantes con un enfoque de cultura responsable; Microbiología, al tomar de ella los conocimientos relacionados con la organización estructural de los microorganismos, sus características químicas, metabólicas, genéticas, alergénicas y antigénicas; con Bioquímica, al estudiar las reacciones enzimáticas que hacen posible la detección de elementos de específicos en el reconocimiento selectivo de anualitos; en Química Analítica, al fijar las bases de la detección en sus métodos, técnicas y teorías; con Desarrollo Sustentable al ofrecer tecnologías de última generación que se apliquen directamente para favorecer el equilibrio ambiental; en Ecología al estudiar las relaciones que existen entre los diferentes niveles de organización biótica y abiótica y las interacciones que existen entre ellos y en Toxicología Ambiental, por ofrecer tanto como una nueva forma de detección de contaminantes que afecten el nuestro entorno y biorremediasiones que logren de manera adecuada el regreso de la salud ambiental y por ende el de nosotros mismos.

Intención Didáctica

Se organiza el temario en 4 unidades:

En la primera unidad se revisan los orígenes de la biotecnología, cuáles fueron sus primeras aplicaciones, su desarrollo a través de tiempo y su aplicación para resolver problemas de origen ambiental.

En la segunda unidad denominada biosensores y bioindicadores se realiza una introducción a una nueva forma de detección y de última generación como son los biosensores; en donde se estudian diferentes tipos de ellos, los cuales tienen en común, la utilización de un material biológico, como pueden ser las enzimas, anticuerpos, células tejidos, etc., en el reconocimiento selectivo de moléculas o analitos específicos de interés en los campos: ambiental, en salud, y en alimentos, entre otros.

Por otro lado en esta misma unidad se tratan y estudian los bioindicadores, sus expresiones en sistemas vivos y el adecuado reconocimiento que nos lleva a controlar y evaluar el impacto de factores y condiciones que llevan a expresarlos en esos sistemas.

En la tercera unidad se estudian los factores que llevan a determinar las mejores condiciones para realizar una Biorremediación adecuadamente amigable y de buen impacto con el medioambiente, al proponer el uso de biológicos y cuidado de factores que logren regenerarlo. La unidad cuatro integra el proceso de biodegradación, desde su concepto, cuales son los factores que intervienen y las aplicaciones de este proceso para la eliminación de compuestos naturales, residuos provenientes del petróleo y sus hidrocarburos y de xenobióticos.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades promuevan el desarrollo de habilidades para la investigación, identificación y análisis de información, sobre los tópicos que la integran, al determinar las fuentes bibliográficas relevantes sobre la biotecnología ambiental y los puntos y unidades que contiene desde un punto de vista crítico donde se busquen estrategias actuales para la detección y la remediación biológica.

Para el logro de los objetivos de esta materia de Biotecnología Ambiental, se sugiere que el estudiante realice investigaciones anteriores sobre los temas a tratar, presentando en las sesiones pre-saberes y evidencias que son el punto de partida para las discusiones y exposiciones que se generaran en clase y donde el asesor de la materia guíe tales contenidos justificándolos y encausándolos hacia el logro de tales objetivos, así mismo es importante que con la realización de las prácticas propuestas se generen las habilidades y competencias para la consolidación de estos.

Dentro de las competencias genéricas se requiere que el alumno desarrolle:

La realización de reportes de lecturas, ensayos, discusiones de artículos científicos e investigaciones, ofrecerán a los alumnos habilidades para el cumplimiento de las competencias genéricas buscando la comprensión y reflexión sobre los temas a tratar, para posteriormente buscar la propuesta sobre bases firmes de la solución más adecuada de una problemática ambiental específica.

Es necesario que el profesor ponga especial atención y cuidado sobre el proceso de las actividades de aprendizaje de esta asignatura. Siendo un guía y asesor sobre el camino del estudiante en la búsqueda y construcción de su conocimiento y alcance de las metas fijadas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, del 22 de febrero al 06 de mayo del 2016	Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Academia de la Carrera de Ingeniería Ambiental	Elaboración de la segunda especialidad de la carrera de Ingeniería Ambiental, como parte del complemento al programa académico 2010

4. Competencia (s) a desarrollar

Competencia (s) específica (s) de la asignatura
<p>Específica (s):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce la biotecnología como parte de su vida diaria, al conocer el desarrollo que ha tenido a través del tiempo para resolver problemas del mundo que nos rodea, en base al trabajo organizado y analítico. ▪ Reconoce y entiende el uso de biosensores, su explicación y fundamento para el monitoreo de sustancias de interés en diferentes campos. ▪ Valora el uso de tecnologías basadas en sistemas biológicos para la resolución de conflictos ambientales específicos. • Conoce, e identifica los procesos de biodegradación y los factores que los condicionan para proponer alternativas de solución a los problemas de residuos generados en su entorno.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprende los fundamentos básicos de la biología. ▪ Reconoce los procesos bioquímicos que ocurren en el interior de las células. ▪ Identifica la clasificación y características generales de los microorganismos. ▪ Domina las técnicas de manipulación de microorganismos en laboratorio. ▪ Comprende los efectos que provocan las sustancias tóxicas presentes en el medio ambiente. ▪ Identifica y conoce las reacciones enzimáticas y los factores que afectan el trabajo enzimático.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Biotecnología Ambiental	<p>1.1 Concepto de Biotecnología y sus campos de acción.</p> <p>1.2 Antecedentes de la Biotecnología.</p> <p>1.3 Estado del Arte de la Biotecnología.</p> <p>1.4 Concepto de biotecnología Ambiental</p> <p>1.5 Aplicación de la Biotecnología a los problemas ambientales</p>
2	Biosensores y Biomarcadores	<p>2.1 Biosensores</p> <p>2.1.1 Concepto de Biosensor</p> <p>2.1.2 Clasificación de Biosensores</p> <p>2.1.3 Construcción de Biosensores</p> <p>2.2 Biomarcadores</p> <p>2.2.1 Concepto</p> <p>2.2.2 Tipos y clases de Biomarcadores</p>
3	Biorremediación Ambiental	<p>3.1 Introducción a la Biorremediación</p> <p>3.1.1. Concepto de Biorremediación</p> <p>3.1.2. Factores que determinan la eficacia de la Biorremediación.</p> <p>3.1.3. Biodegradabilidad y Biodisponibilidad</p> <p>3.1.4. Atenuación natural</p> <p>3.1.5. Bioestimulación</p> <p>3.1.6. Bioaumentación</p> <p>3.1.7. Técnicas en situ y exsitu</p> <p>3.2 Fitorremediación.</p> <p>3.2.1. Fitoestabilización</p> <p>3.2.2. Rizofiltración</p> <p>3.2.3. Fitoextracción</p> <p>3.2.4. Fitovolatilización</p>
4	Biodegradación	<p>4.1. Concepto de biodegradación y factores que intervienen en el proceso.</p> <p>4.2. Biodegradación de compuestos naturales.</p> <p>4.2.1. Biodegradación de celulosa y Hemicelulosa.</p> <p>4.2.2. Biodegradación de ligninas.</p> <p>4.2.3. Biodegradación de vinazas</p> <p>4.2.4. Biodegradación de compuestos</p>

		<p>Aromáticos naturales.</p> <p>4.3. Biodegradación de petróleo y derivados.</p> <p>4.3.1. Composición del petróleo</p> <p>4.3.2. Biodegradación del petróleo</p> <p>4.3.3. Conversión de vertidos de petróleo</p> <p>4.4 Biodegradación de xenobióticos.</p> <p>4.4.1. Biodegradación de dioxinas y Benzofuranos.</p> <p>4.4.2. Biodegradación de policlorobifenilos y compuestos nitroaromáticos.</p> <p>4.5 Biorremediación de metales y otros contaminantes inorgánicos.</p> <p>4.5.1. Bioadsorción y bioacumulación.</p> <p>4.5.2. Secuestro específico.</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a la Biotecnología Ambiental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce la biotecnología como parte de su vida diaria, al conocer el desarrollo que ha tenido a través del tiempo para resolver problemas del mundo que nos rodea, en base al trabajo organizado y analítico. ▪ Valora el uso de tecnologías basadas en sistemas biológicos para la resolución de conflictos ambientales específicos. <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza las TIC's para obtener, interpretar y procesar información. ▪ Usa literatura científica y técnica de vanguardia para tener una visión actualizada en el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investiga los orígenes de la biotecnología y cuáles han sido sus momentos clave. ▪ Expresa de manera escrita la importancia de la biotecnología en su vida diaria. ▪ Muestra a través de una línea del tiempo los grandes momentos en el desarrollo de la biotecnología. ▪ Obtiene y analiza artículos científicos en donde se utiliza la biotecnología para resolver problemas medio ambientales y comparte la información obtenida con el grupo a través del trabajo expositivo.

<ul style="list-style-type: none"> Integra los conocimientos adquiridos para emitir reflexiones y juicios en base al trabajo multidisciplinar. 	
Biosensores y Biomarcadores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer los fundamentos de la electroquímica precursor de este tipo de tecnologías avanzadas. Conocer, Identificar y analizar tanto los métodos electroquímicos avanzados en detección de analitos (compuestos a detectar) así como las manifestaciones biológicas presentes en organismos. <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de investigación. Capacidad de análisis. Capacidad de abstracción. Comunicación oral y escrita Habilidad de búsqueda en fuentes de información primaria y secundaria Capacidad de solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido de los tema y que tenga respaldo científico. Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos de fuentes. Realizar investigaciones documentadas en equipos, buscando la propuesta de solución a problemáticas presentadas. Desarrollar prácticas de laboratorio. Investigar y analizar problemáticas de detección de contaminantes y analitos de interés en industrias, empresas de la región.
Biodegradación	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce, e identifica los procesos de biodegradación y los factores que los condicionan para proponer alternativas de solución a los problemas de residuos generados en su entorno. <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas presentes durante su vida. Identifica, planea y resuelve problemas de forma eficiente y con calidad. Toma decisiones acertadas para beneficio del entorno en base análisis, evaluación, comparación y selección de la alternativa correcta. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar en qué consiste el proceso de biodegradación y cuáles son los principales factores que intervienen y a partir de la información obtenida elaborar un mapa conceptual. Investigación y lectura de artículos técnico científicos relacionados con los contenidos de la unidad y la preparación de seminarios.
---	---

8. Práctica (s)

<ul style="list-style-type: none"> Práctica integral de Electroquímica que consta de 7 apartados o secciones. Práctica de biorremediación (realizada en varias sesiones cubriendo 90 días de seguimiento) Degradación de colorantes con hongos ligninolíticos.

9. Proyecto de asignatura

<p>El proyecto integrador involucra la propuesta de detección y regeneración de contaminantes encontrados y generados ya sea por investigaciones originales dentro de esta misma asignatura o las generadas en las demás que forman la especialidad de minimización de residuos.</p> <p>Dicho proyecto se debe de presentar con las bases de un protocolo de investigación y la finalidad es incluirlo en el banco de proyectos de ITCG, para poder ser realizadas dentro de residencias profesionales o Tesis de Investigación.</p> <p>Los partes que debe contar el proyecto integrador en la materia de Biotecnología Ambiental son:</p> <p>1.- Antecedentes del problema.</p>

- 2.- Planteamiento del problema.
- 3.- Objetivos de la investigación General y Específicos.
- 4.- Hipótesis.
- 5.- Justificación.
- 6.- Marco teórico.
- 7.- Metodología a seguir.
- 8.- Cronograma.
- 9.- Presupuesto.
- 10.- Conclusiones Preliminares.
- 11.- Bibliografía en formato APA.

Evaluación por competencias

Trabajar en la aplicación Moodle que ofrece el ITCG para el registro de las evidencias de aprendizaje formativas en el portafolio electrónico que ofrece esta aplicación.

Aplicar una evaluación diagnóstica al principio del curso buscando detectar las áreas de oportunidad en cada alumno.

Evaluar las investigaciones realizadas, las actividades en clase individuales y en equipos de trabajo, la asistencia a las sesiones y la puntualidad, así como el correcto intercambio de ideas entre los participantes del grupo, para propiciar la buena interrelación entre los participantes, además de fomentar el liderazgo y alcance correcto de objetivos.

Solicitar a los participantes realizar evaluaciones cruzadas y entre pares.

Solicitar que en la plataforma integren ensayos, reportes y mapas conceptuales de los temas que integran la asignatura, y también las evidencias en audio y video que en su caso lo ameriten.

Finalmente se verificará las entregas y avances del proyecto integrador en la misma plataforma Moodle con el fin de retroalimentar las propuestas generadas, y para finalmente generar la evaluación sumativa de las actividades y competencias registradas.

11. Fuentes de información

1. Artunduaga Salas, I. (2012). Nanociencia y Biotecnología. Análisis de Riesgo Ambiental. Colombia: Universidad Externado de Colombia.
2. Castell, X. E. (2013). Energía, agua, medio ambiente, territorialidad y sostenibilidad. Madrid: Días de Santos.
3. González García, O. (2008). Nuevos Dispositivos y Metodologías para la Detección Electroquímica. Barcelona: Universidad de Barcelona.

4. Leija, L. (2009). Métodos de Procesamiento Avanzado e Inteligencia Artificial en Sistemas Sensores y Biosensores. México.: REVERTÉ.
5. Martorell, M. M., Fernández , P. M., & De Figueroa, L. I. (2013). Biorremediación de Cr (VI) con extractos celulares de levaduras: Obtención y caracterización de los extractos celulares obtenidos de levaduras aisladas de ambientes contaminados. España: Editorial Académica Española.
6. Mohammed, E., L H. H. de Cisneros, J., & N. Rodríguez, I. (2011). Biosensores Amperométricos. España: Editorial Académica Española.
7. P. Duque, J. (2010). Biotecnología Panorámica de un sector. Coruña, España: Netbiblo.
8. Capo Martí Miguel. Principios de Ecotoxicología. Editorial Tebar.
9. Castillo Rodríguez Francisco. Biotecnología Ambiental. Editorial Tebar. 2005.
10. Moreno Casco Joaquín. Compostaje. Ediciones Mundi-prensa. 2007. México.
11. Renneberg Reinhard. Biotecnología para principiantes. Editorial Reverte. 2008.
12. Scragg Alan. Biotecnología Medioambiental. Editorial Acribia. 2001.
13. Scragg Alan. Biotecnología para ingenieros: sistemas biológicos en procesos tecnológicos. Editorial Limusa.
14. Thiemman William J. Introducción a la biotecnología. Editorial Addison Wesley. 2010. España.
15. Revista Biotecnología de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (<http://www.smbb.com.mx>)