

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biopolímeros como materiales sustentables
Clave de la asignatura:	TAF-1806
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Química.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero químico la capacidad para comprender conceptos básicos de materiales sustentables derivados de polímeros naturales o biopolímeros, así como sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>Además se analizan diversos tipos de modificaciones química realizadas a los biopolímeros, su caracterización por las técnicas más utilizadas en las investigaciones y las aplicaciones de los biopolímeros en materiales compuestos, en la industria de alimentos, en el desarrollo de biomateriales, en nanotecnología y en tratamiento de aguas, como alternativas sustentables para el cuidado y/o remediación del medio ambiente. Y finalmente se analiza el futuro de estos materiales.</p> <p>Esta asignatura relaciona conocimientos de las materias de química orgánica I y II, análisis instrumental y conceptos básicos de fisicoquímica, ingeniería ambiental, y desarrollo sustentable.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el contenido del curso en cinco unidades, la primera se dedica al estudio de los conceptos básicos sobre biopolímeros y sus propiedades, la segunda al estudio y comprensión de algunas modificaciones realizadas a los biopolímeros. En la tercera unidad se abordarán algunas técnicas de caracterización para evaluar las propiedades físicas y químicas de los biopolímeros, en la cuarta unidad se analizarán algunos de las principales usos y aplicaciones de los biopolímeros en áreas tan</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

importantes como los materiales compuestos, industria alimentaria, biomateriales, nanotecnología, y tratamiento de aguas. Y finalmente se analiza el futuro de los biopolímeros en el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones.

El profesor deberá motivar al estudiante para que este sea capaz de buscar información actualizada, analice y comprenda la información encontrada, mediante actividades de evaluación desarrolladas durante el desarrollo del curso.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec Abril de 2018.	Dr. Edgar García Hernández Dra. Zully Vargas Galarza Dra. Cinthya Dinorah Arrieta González Dr. René Salgado Delgado	Programa elaborado con base a los requerimientos de la especialidad de Ingeniería Química.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce y aplica los conceptos básicos de biopolímeros. Conoce y maneja los conceptos básicos de las propiedades básicas de los biopolímeros con base a su estructura. Conoce los principales tipos técnicas caracterizaciones físicas y químicas aplicadas a los biopolímeros. Conoce los principales usos de los biopolímeros en áreas de interés actual para la ciencia y la tecnología, principalmente en el área ambiental.

Conoce las principales tendencias en el desarrollo de productos y aplicaciones futuras de los biopolímeros
Además el alumno desarrolla la capacidad de búsqueda, análisis, síntesis y gestión de la información. Además, mejora sus habilidades de comunicación oral y escrita.

5. Competencias previas

Aplica los conocimientos de estructura y propiedades en compuestos orgánicos y síntesis selectivas de química orgánica.
Aplica los conocimientos adquiridos en análisis instrumental.
Aplica conocimientos básicos de fisicoquímica, ingeniería ambiental y desarrollo sustentable.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Clasificación y propiedades de biopolímeros.	1.1. Introducción. 1.2. Fuentes de obtención de biopolímeros. 1.3. Clasificación de biopolímeros. 1.3.1. Ácidos nucleicos. 1.3.1.1. Propiedades físicas. 1.3.1.2. Propiedades químicas. 1.3.2. Proteínas. 1.3.2.1. Propiedades físicas. 1.3.2.2. Propiedades químicas. 1.3.3. Polisacáridos. 1.3.3.1. Propiedades físicas. 1.3.3.2. Propiedades químicas.
2	Modificación química de biopolímeros	1.1. Introducción. 1.2. Entrecruzamiento. 1.3. Hidrogeles. 1.4. Injerto. 1.5. Funcionalización
3	Caracterización de Biopolímeros.	3.1. Microscopia electrónica de barrido. 3.2. Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier. 3.3. Análisis Térmico. 3.3.1. Calorimetría Diferencial de Barrido. 3.3.2. Termogravimetría. 3.4. Degradación. 3.4.1. Química. 3.4.2. Biológica. 3.5. Permeabilidad.

		3.5.1. al vapor de agua 3.5.2. al CO ₂
4	Usos y aplicaciones de los biopolímeros.	4.1. En materiales compuestos. 4.2. En la industria alimentaria. 4.3. En biomateriales. 4.4. En nanotecnología. 4.5. En tratamiento de aguas.
5	Futuro de los biopolímeros.	5.1. Introducción. 5.2. Nuevas tendencias en desarrollo de productos y aplicaciones.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Clasificación y propiedades de biopolímeros	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce las principales fuentes de obtención de los biopolímeros, su clasificación y sus propiedades.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo 	<p>Investiga en bases de datos y en internet las principales fuentes de obtención de biopolímeros.</p> <p>Investiga en bases de datos y en internet las diferentes clasificaciones de los biopolímeros, particularmente su clasificación en ácidos nucleicos, proteínas y polisacáridos, así como sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>Hace un análisis en equipo de la información encontrada y la contrasta con la proporcionada por sus compañeros y el profesor.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades interpersonales • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • 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 • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
<p>Modificación química de biopolímeros.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce las modificaciones químicas más efectuadas a los biopolímeros.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis 	<p>Analiza en equipos y de forma grupal, las reacciones de modificación química realizadas a los biopolímeros.</p> <p>Busca ejemplos específicos de las modificaciones químicas realizadas principalmente en polisacáridos.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • 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 • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • 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 • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países 	
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
<p>Caracterización de Biopolímeros</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce las principales técnicas de caracterización de los biopolímeros, sus bases, sus alcances y sus limitaciones. Así como el tipo de información que le proporciona cada técnica de caracterización.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • 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 • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario 	<p>Investiga los fundamentos de las técnicas de microscopía electrónica de barrido, espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier, Análisis Térmico, estudios de degradación e Impacto ambiental.</p> <p>Investiga y analiza las normas empleadas para los estudios de degradación e Impacto ambiental.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • 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 • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
<p>Aplicaciones de Biopolímeros</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce las aplicaciones más importantes de los biopolímeros para el desarrollo de ciencia y tecnología en las áreas de materiales compuestos, industria alimentaria, biomateriales, nanotecnología y en el tratamiento de aguas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis 	<p>Realiza búsqueda de artículos científicos y tecnológicos que estudien las aplicaciones de biopolímeros en las áreas de materiales compuestos, industria alimentaria, biomateriales, nanotecnología y en el tratamiento de aguas.</p> <p>Analiza cuáles son los biopolímeros más utilizados en estas áreas.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • 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 • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • 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 • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países 	<p>Selecciona un artículo que analizará en equipo y expondrá en una sesión de carteles para todo el grupo.</p>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
<p>Futuro de los Biopolímeros</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conocer las tendencias futuras de los biopolímeros en el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • 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 • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario 	<p>Realiza una investigación sobre las tendencias futuras de los biopolímeros en desarrollo de productos y aplicaciones</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • 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 • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
---	--

8. Práctica(s)

Realizar un proyecto o prototipo que contemple el uso y aplicación de uno o más biopolímeros en cualquiera de las siguientes áreas: Materiales compuestos, industria alimentaria, biomateriales, nanotecnología o en el tratamiento de aguas.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Participación en clase y en el taller de solución de problemas.
- Entrega de reportes de investigación.
- Asistencia a visitas industriales y/o centros de investigación.
- Examen escrito.
- Foros de discusión y debate.
- Exposición y discusión en clase.
- Materiales audiovisuales.
- Practicas experimentales.
- Reporte de Prácticas.
- Resultados de proyectos de investigación.
- Desempeño personal en clase

11. Fuentes de información

1. Brandrup J; Immergut E. H., « Polymer Handbook”, Wiley-Interscience Publication New York (1989).
2. Wei He and Roberto Benson, “Handbook of Biopolymers and Biodegradable Plastics, Chapter V. Polymeric biomaterials, Elsevier (2013).
3. Introduction to biopolymer physics, Johan R. C. van der Maarel, World Scientific.Singapore.
4. PRODUCTS AND APPLICATIONS OF BIOPOLYMERS Edited by Casparus Johannes Reinhard Verbeek, 2012, Croatia. free online edition of this book is available at www.intechopen.com
5. Biopolymers, edited by Assoc. Prof. Dr. Magdy M. Elnashar, 2010, India, A free online edition of this book is available at www.sciyo.com

Bases de datos disponibles para el Instituto Tecnológico de Zacatepec por medio de www.conricyt.org, <http://www.sciencedirect.com/> y <http://pubs.acs.org/>