



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<i>Polímeros en la Biotecnología</i>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<u>BAF-2106</u>
<b>SATCA<sup>11</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	<i>Ingeniería Bioquímica</i>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Los polímeros son moléculas utilizadas en todos los aspectos de la vida; desde alimentación, farmacia y medicina, hasta nuevas tecnologías de materiales; por lo cual la demanda de éstos se encuentra en aumento, debido a estas necesidades, es indispensable buscar alternativas de polímeros de origen natural, que tengan efectos menos dañinos sobre el medio, teniendo en consideración que la biotecnología es una herramienta que utiliza a los organismos vivos o sus partes para la producción de bienes y/o servicios, ésta puede ofrecer soluciones a los retos que se presentan en el conocimiento, demanda, producción y mejora de los biopolímeros

El proceso educativo en la materia de los polímeros en la biotecnología contribuye a la formación de la personalidad del alumno, el desarrollo de sus habilidades intelectuales y la evolución de sus formas de pensamiento mediante la adquisición de conocimientos, valores y actitudes, entre otros: lectura y comprensión de textos diversos, particularmente científicos, escolares o de divulgación; incorporación de nuevas formas de expresión química e incremento de su lenguaje técnico y modos de argumentación habituales en los que respecta a los polímeros en la biotecnología.

La asignatura proporciona al estudiante, los conocimientos básicos para la identificación, caracterización y fabricación de materiales poliméricos que pueden ser aplicados en la biotecnología, así como el tipo de reacciones que intervienen para su obtención. Forma parte de la etapa de énfasis de su formación académica, siendo una asignatura optativa que se relaciona con las



asignaturas a lo largo de su formación como lo son Química Orgánica, Análisis Instrumental, Microbiología, así como las Operaciones Unitarias, desarrollando los conocimientos y aplicaciones específicos enfocados en los polímeros que pueden ser utilizados para la biotecnología y sustentando en la independencia del petróleo.

### **Intención didáctica**

El curso de Polímeros en la Biotecnología consta de 5 unidades temáticas, haciendo énfasis en la importancia de los Polímeros involucrados en la biotecnología en donde las diferentes áreas de la ciencia, industria, alimentos, salud, entre otros intervienen. En el primer tema se analizan conocimientos generales de los polímeros para poder abordar los biopolímeros microbianos mencionando sus características, función, métodos de extracción y sus aplicaciones en la biotecnología. En el segundo tema se abordan los biopolímeros de plantas y algas, su clasificación, características, métodos de extracción y aplicaciones en la biotecnología. En el tercer tema se analiza lo relacionado con los biopolímeros de animales en la biotecnología analizando la estructura, características, función biológica y aplicaciones. El tema 4 se plantea analizar la caracterización de Biopolímeros. Culminando con el tema 5, con las aplicaciones de biopolímeros en la biotecnología relacionados con diferentes ramas como lo son la industria alimentaria, farmacéutica, cosméticos, ciencia de los materiales y tratamiento de aguas y ciencias ambientales. Los temas están desarrollados de tal forma que fomenten el desarrollo de habilidades de análisis, investigación y trabajo en equipo. Es conveniente que se procure que en las investigaciones se utilice las fuentes confiables, a fin de vincular los conocimientos adquiridos en el aula con lo que se está llevando a cabo en la práctica. La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sólo las necesarias para hacer el aprendizaje más significativo. Las investigaciones deberán realizarse como una actividad extraclase y al comenzar la actividad en el aula, se mostrarán los resultados obtenidos. La finalidad es que el estudiante aprenda a buscar e interpretar la relación que tienen los polímeros en la biotecnología, además, también se debe procurar que el estudiante analice su entorno y reconozca la aplicación que estos tienen y su importancia. En las actividades de aprendizaje sugeridas, se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno investigue los conceptos, los analice y a partir de ello, formule los propios. Se propone que se diseñen casos prácticos. En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que los estudiantes aprendan a valorar las actividades que llevan a cabo y comprendan que están construyendo su futuro y en consecuencia actúe de manera profesional; de igual manera, la importancia del conocimiento y los hábitos de



trabajo; desarrolle la capacidad de relacionar los temas abordados con la importancia que tienen en diferentes ramas de la industria e investigación, así como desarrollar la curiosidad, puntualidad, entusiasmo, el interés, la flexibilidad y la autonomía.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec 25 de enero 2021	Areli Marlen Salgado Delgado  Cinthya Dinorah Arrieta González.  Alberto Álvarez Castillo	Desarrollo de planes y programas del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Bioquímica.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprender el origen de los biopolímeros que se involucran en la biotecnología, así como sus características y propiedades más importantes, lo cual facilitará el entendimiento del uso de éstos en las diversas industrias, así como entender la producción y mejora mediante herramientas biotecnológicas y sus aplicaciones.

### 5. Competencias previas

Conoce la estructura y composición química de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas y minerales, pigmentos
Conoce conceptos básicos de química y bioquímica
Analiza de manera crítica y reflexiva el actuar ético en su entorno inmediato y contexto social y profesional.



Aplica herramientas metodológicas de investigación en la elaboración de escritos académicos.

Adquiere y construye conocimientos que fortalezcan su desarrollo profesional.

Comprende la organización bioquímica de la célula

Conoce y aplica conocimientos de procesos de separación

Conoce conceptos del espectro electromagnético, absorción y emisión de luz aplicados a técnicas analíticas de caracterización.

Aplica conocimiento relacionados con la organización estructural de los microorganismos

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Biopolímeros microbianos	1.1 Polímeros y biopolímeros, su clasificación. 1.2 Biopolímeros intracelulares y extracelulares de microorganismos 1.3 Estructura, características, función biológica. 1.4 Producción y métodos de extracción. 1.5 Aplicaciones biotecnológicas. 1.6 Polisacáridos 1.7 Enzimas 1.8 Otros biopolímeros microbianos
2	Biopolímeros de Plantas y Algas.	2.1. Biopolímeros en plantas. 2.1.1. Estructura, características y función biológica. 2.1.2. Producción y métodos de extracción. 2.1.3. Almidón.



		<p>2.1.4 Celulosa.</p> <p>2.1.5 Hemicelulosa.</p> <p>2.1.6 Pectina.</p> <p>2.1.7 Lectinas.</p> <p>2.1.8 Lignina.</p> <p>2.1.9 Goma guar.</p> <p>2.1.10. Aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>2.2. Biopolímeros en algas.</p> <p>2.2.1. Estructura, características y función biológica.</p> <p>2.2.2. Producción y métodos de extracción.</p> <p>2.2.3. Carragenano.</p> <p>2.2.4. Agarosa.</p> <p>2.2.5 Goma arábica.</p> <p>2.2.6 Alginato.</p> <p>2.2.7 Aplicaciones biotecnológicas.</p>
3	Biopolímeros Animales.	<p>3.1. Estructura, características, función biológica, y aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>3.1.1. Quitina, quitosano.</p> <p>3.1.2. Queratina.</p> <p>3.1.3. Colágeno.</p> <p>3.1.4. Ácido hialurónico</p> <p>3.1.5. Caseínas.</p> <p>3.1.6. Gelatina, miosina, actomiosina.</p>
4	Caracterización de Biopolímeros	<p>4.1. Microscopia electrónica de barrido.</p>



		<p>4.2. Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier</p> <p>4.3. Análisis Térmico.</p> <p>4.3.1. Calorimetría Diferencial de Barrido.</p> <p>4.3.2. Termogravimetría.</p> <p>4.4. Degradación</p> <p>4.4.1. Química.</p> <p>4.4.2. Biológica.</p> <p>4.5. Permeabilidad.</p> <p>4.5.1. Al vapor de agua</p> <p>4.5.2. Al CO<sub>2</sub></p>
5	Aplicaciones Biotecnológicas	<p>5.1. Industria alimentaria.</p> <p>5.2. Industria farmacéutica.</p> <p>5.3. Cosméticos.</p> <p>5.4. Ciencia de los materiales.</p> <p>5.5. Medicina</p> <p>5.6. Tratamiento de aguas y ciencias ambientales.</p>

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Biopolímeros microbianos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce y determina los métodos de aplicación de los microorganismos para la producción de biopolímeros de interés práctico.	<p>Evaluar métodos de producción de diferentes biopolímeros microbianos útiles en la industria.</p> <p>Revisar los conceptos más importantes y de relevancia de los</p>



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Uso de lenguaje científico-tecnológico.</li> </ul>	<p>polímeros en la biotecnología a través del análisis de artículos científicos y/o libros de texto</p>
<p>Biopolímeros de Plantas y Algas.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Identifica las diferencias de biopolímeros de algas y plantas. Conoce las principales características, estructura y su función biológica. Conoce las diferentes aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Uso de lenguaje científico-tecnológico</li> </ul>	<p>Estructurar un cuadro sinóptico con las características de cada división que componen los biopolímeros de las algas y plantas. Elaborar un listado sobre las diferentes aplicaciones en la biotecnología.</p> <p>Elaborar un reporte sobre un problema de la región o nacional haciendo su análisis y recomendando las soluciones fundamentadas bajo los conceptos que se vean en el tema.</p>
<p>Biopolímeros Animales.</p>	



Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica las diferencias de biopolímeros de animales. Conoce las principales características, estructura y su función biológica. Conoce las diferentes aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Uso de lenguaje científico-tecnológico</li> </ul>	<p>Estructurar un cuadro sinóptico con las características de cada división que componen los biopolímeros de animales. Elaborar un listado sobre las diferentes aplicaciones en la biotecnología.</p> <p>Elaborar un reporte sobre un problema de la región o nacional haciendo su análisis y recomendando las soluciones fundamentadas bajo los conceptos que se vean en el tema.</p>
<p>Caracterización de Biopolímeros</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<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 proporcionan éstas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul>	<p>Investigar los fundamentos de las técnicas de microscopia electrónica de barrido, espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier, Análisis Térmico, estudios de degradación e Impacto ambiental para los biopolímeros.</p> <p>Investigar y analizar las normas empleadas para los estudios de degradación e Impacto ambiental</p>





<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Uso de lenguaje científico-tecnológico</li> </ul>	
<p>Aplicaciones Biotecnológicas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce las aplicaciones más importantes de los biopolímeros en el desarrollo de la biotecnología en las áreas de la Industria alimentaria, industria farmacéutica, cosméticos, ciencia de los materiales, tratamiento de aguas y ciencias ambientales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Uso de lenguaje científico-tecnológico</li> </ul>	<p>Realizar una investigación sobre las diferentes aplicaciones que tienen los biopolímeros en la biotecnología en la industria. Discutir y formalizar grupalmente lo investigado. Realizar un debate en clase de sus implicaciones socioeconómicas y efectos en la vida diaria basados en información obtenida de artículos científicos.</p> <p>Analizar cuáles son los biopolímeros más utilizados en estas áreas.</p>

## 8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extracción de productos biológicos de diferentes tipos de materiales.</li> <li>2. Obtención comparativa de productos biológicos utilizando diferentes técnicas.</li> <li>3. Análisis de proteínas utilizando los métodos espectroscópicos de Bradford y Lowry, en el visible.</li> </ol>
--



4. Análisis espectroscópico de biopolímeros utilizando la región ultravioleta del espectro.
5. Cromatografía de diferentes tipos de biopolímeros o muestras biológicas.

## 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

- Exposiciones en forma individual y grupal de las investigaciones documentales realizadas
- Elaboración de mapas conceptuales de los temas vistos
- Participación en clase y actitud
- Entrega de tareas
- Exámenes escritos
- Resolución de problemas
- Reporte escrito de las prácticas de laboratorio
- Se sugiere la elaboración de un Proyecto

## 11. Fuentes de información

- Chiellini, E., Gil, H., Braunegg G. 2001. Biomedical polymers: sustainable polymer science and technology. International Conference on Biopolymer Technology. Estados Unidos de América.
- Clark, J., Kraus, G. 2011. A Handbook of Applied Biopolymer Technology Synthesis, Degradation and Applications. Royal Society of Chemistry. Cambridge, Reino Unido.
- Elnashar M. 2011. Biotechnology of biopolymers. InTech. Rijeka, Croacia.
- Ebnesajjad, S. 2013. Handbook of Biopolymers and biodegradable plastics Properties, processing, and applications. Elsevier. Estados Unidos.
- Hollander, A., Hatton. Biopolymer Methods in Tissue Engineering. Volume 238.
- Kasapis, S., Norton, I., Ubbink, J. 2009. Modern Biopolymer Science. Bridging the divide between Fundamental Treatise and Industrial Application Elsevier. Estados Unidos de América.
- New, N. 2015. Biopolymers Based Micro- and Nano- Materials. The American Society of Mechanical Engineers, Nueva York, Estados Unidos de América.
- Renard, D., Della Valle, G., Popineau, Y. 2001. Plant Biopolymer Science Food and Non-food Applications. Royal Society of Chemistry. Cambridge, Reino Unido.
- Richard F. Grossman and Domasius Nwabunma, Series Editors. Biopolymer nanocomposites processing, properties, and applications. 2013 by John Wiley & Sons, Inc, Nueva Jersey, Estados Unidos.



- Sabu T., Durand D., Chassenieux C., Jyotishkumar, P. 2013. Handbook of Biopolymer-Based Materials. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. Weinheim, Germany.
- Tamas S. 2007. Biopolymer Research Trends. Nemeth Publisher: Nova Science Publishers.
- Tiwari, A., Ravi B. 2012. Srivastava Biotechnology in Biopolymers Developments, Applications & Challenging Areas. Smithers Group Company. Reino Unido.
- Wahlund, K., Nilsson L. Kim. 2102. Field-Flow Fractionation in Biopolymer Analysis Author SpringerVerlag Wien