

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Bioquímica
<b>Clave de la asignatura:</b>	ERF-1004
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Energías Renovables

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero en Energías Renovables los conocimientos sobre la composición de la materia viva y los fenómenos metabólicos que se llevan a cabo para su desarrollo, dichas bases permitirán que el estudiante desarrolle proyectos relacionados con la generación de biocombustibles a partir de biomasa, la generación de energía a partir de dispositivos electroquímicos (celdas de combustible microbianas), y el aprovechamiento de algunos recursos naturales.</p> <p>Se contempla dentro del programa de la asignatura, integrar los contenidos de las biomoléculas con los procesos bioquímicos desde un punto de vista estructural, procesos anabólicos y catabólicos que permitan desarrollar el quehacer profesional del Ingeniero en Energía Renovables para el aprovechamiento de estos como una fuente potencial de energía. La asignatura, por su aportación al perfil profesional, debe impartirse después de que el estudiante curse la asignatura de Química.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>La asignatura de Bioquímica se desarrolla en 7 temas:</p> <p>El tema 1 realiza una descripción sobre la importancia del agua en los procesos biológicos para que se lleven a cabo las reacciones de biosíntesis de biomoléculas, las cuales son necesarias para la vida y para la obtención de energía a partir de la biomasa.</p> <p>El tema 2 aborda la estructura, clasificación e importancia de las biomoléculas (carbohidratos, proteínas y lípidos). Al mismo tiempo se estudia la bioenergética, la cual aborda como se genera energía en las reacciones exergónicas y como se consume energía en las reacciones endergónicas.</p> <p>El tema 3 estudia las características y función de las enzimas, en los procesos de biosíntesis y degradación de moléculas; lo cual impacta en procesos de obtención de energía. Además aborda el estudio de la cinética enzimática y los factores que influyen en ella, lo cual permite entender el comportamiento de transformación de sustratos.</p> <p>El tema 4 aborda el metabolismo de carbohidratos y la importancia de éstos como fuente de energía, de igual manera se estudia el metabolismo de degradación y síntesis de la glucosa, con el fin de entender los procesos de obtención de energía, y crecimiento y reproducción de los organismos para la obtención de biomasa.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tema 5, aborda el metabolismo de lípidos, estudiando su estructura, biosíntesis y funciones en los procesos biológicos para propiciar los procesos de nutrición celular y de cómo estas moléculas son fuente importante de obtención de energía.

El tema 6, estudia el metabolismo de las proteínas para conocer la estructura de las mismas y la función de su metabolismo en los procesos anabólicos.

El tema 7, aborda la reacción de fotosíntesis, en donde se estudia la importancia de ésta reacción en el aporte de energía a los sistemas primarios (vegetales) de los recursos naturales.

El docente debe desarrollar la planeación del curso de tal forma que se integren las seis estrategias de aprendizaje: la observación, indagación, manipulación, producción, colaboración y razonamiento, al mismo tiempo debe fomentar la parte creativa de los estudiantes lo cual permitirá que éste se involucre en todo el proceso. Al mismo tiempo debe fomentar seminarios en temas selectos de Bioquímica y propiciar en el estudiante la investigación, síntesis, exposición y defensa de un tema de investigación, así como el desarrollo de prácticas de laboratorio, de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con el objetivo general de la asignatura.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Laguna, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Orizaba, Saltillo, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, La Laguna, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Victoria, Cintalapa, Huichapan, Mexicali, Motúl, Progreso y Tequila.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Progreso.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Analiza las teorías, conceptos y procedimientos básicos de bioquímica que le permiten comprender los procesos involucrados en el metabolismo microbiano, para generar productos o subproductos que pueden ser utilizados por el hombre para el aprovechamiento de los recursos naturales y la generación de energía.

#### 5. Competencias previas

Conoce conceptos, teorías, procedimientos de química inorgánica y orgánica, estudiados previamente en la materia de Química
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Agua	1.1 Importancia en los procesos biológicos 1.2 Propiedades Fisicoquímicas 1.3 pH y soluciones amortiguadoras
2	Biomoléculas y Bioenergética	2.1 Importancia de la bioquímica en el desarrollo de los biocombustibles 2.2 Introducción a la bioenergética 2.2.1 Energía, energía libre 2.2.2 Reacciones exergónicas y endergónicas 2.3 Monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. 2.3.1 Características, fuentes y funciones. 2.4 Proteínas 2.4.1 Clasificación, fuentes y funciones 2.4.2 Aminoácidos

		<p>2.4.2.1 Clasificación</p> <p>2.5 Lípidos</p> <p>2.5.1 Fosfolípidos y glicolípidos</p> <p>2.5.2 Clasificación, fuentes y funciones</p> <p>2.5.3 Degradación de ácidos grasos</p> <p>2.6 Ácidos nucleicos</p> <p>2.6.1 Clasificación y funciones</p> <p>2.6.2 Nucleótidos</p> <p>2.6.3 Estructura</p>
3	Enzimas	<p>3.1 Nomenclatura y clasificación</p> <p>3.2 Cofactores</p> <p>3.2.1 Grupo prostético</p> <p>3.2.2 Coenzimas</p> <p>3.2.3 Activadores metálicos</p> <p>3.2.4 Ejemplo de enzima</p> <p>3.3 Cinética enzimática</p> <p>3.3.1 Factores que afectan la velocidad de la reacción</p> <p>3.3.2 Ecuación de Michaelis-Menden</p>
4	Metabolismo de Carbohidratos	<p>4.1 Glucólisis</p> <p>4.2 Ciclo de Krebs</p> <p>4.2.1 Vías metabólicas anaerobias</p> <p>4.3 Gluconeogénesis</p> <p>4.4 Obtención de la glucosa por el ciclo de Calvin</p> <p>4.5 Ciclo de las pentosas</p>
5	Metabolismo de lípidos	<p>5.1 Lípidos</p> <p>5.1.1 Clasificación</p> <p>5.2 Triacilgliceroles</p> <p>5.2.1 Biosíntesis (lipogénesis)</p> <p>5.3 Oxidación de los ácidos grasos</p> <p>5.3.1 Biosíntesis</p> <p>5.4 Metabolismo (lipólisis)</p>
6	Metabolismo de proteínas	<p>6.1 Proteínas</p> <p>6.2 Metabolismo</p> <p>6.2.1 Proteólisis</p> <p>6.3 Transaminación y desaminación.</p> <p>6.4 Degradación de aminoácidos</p> <p>6.5 Biosíntesis de aminoácidos</p> <p>6.6 Ciclo de la urea</p>
7	Fotosíntesis	<p>7.1 Conceptos e importancia</p> <p>7.2 Cloroplastos y clorofila</p> <p>7.3 Biomoléculas y luz solar</p> <p>7.4 Reacción de la fotosíntesis</p> <p>7.5. Metabolismo C3 y C4</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>Agua</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Aplica, analiza y maneja adecuadamente los conocimientos sobre el agua para el beneficio de los seres vivos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Compromiso con la preservación del medio ambiente.</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información de diversas.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis de información técnico-científica.</p>	<p>Investiga la importancia del agua en los procesos biológicos</p> <p>Analiza las propiedades fisicoquímicas del agua y su relación con los procesos biológicos</p> <p>Analiza el comportamiento de soluciones biológicas en relación a su pH.</p>
<b>Biomoléculas y Bioenergética</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Razona los procesos de bioenergética que suceden en la célula para su aplicación en la obtención de energía a partir de distintas biomoléculas.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidades para buscar procesar y analizar información de diversas fuentes.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis de información técnico-científica.</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Discernir sobre la importancia de las biomoléculas en relación a la obtención de energía</p> <p>Comprende la forma como se libera la energía en una reacción exergónica y porqué se requiere energía en una reacción endergónica</p> <p>Analiza y distingue las diferencias entre un monosacárido, oligosacárido y polisacárido; sus características y funciones en la naturaleza y en los procesos de obtención de biocombustibles</p> <p>Comprende que es un aminoácido, como unidad básica de una proteína.</p> <p>Comprende la importancia de la degradación de los lípidos para la obtención de energía en los sistemas biológicos.</p> <p>Analiza y distingue la estructura y función de los ácidos nucleicos.</p>

<b>Enzimas</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Analiza la importancia de las enzimas en las reacciones de oxidación biológica en ambientes naturales y artificiales, para su uso como biocatalizadores en sistemas de obtención de energía.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Comprende la nomenclatura y clasificación de las enzimas.</p> <p>Comprende las funciones de los componentes estructurales de una enzima en los procesos enzimáticos.</p> <p>Analiza el comportamiento de una reacción enzimática en base a la concentración de sustrato y velocidad de reacción utilizando la ecuación de Michaelis Menten.</p>
<b>Metabolismo de carbohidratos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Analiza la importancia del metabolismo de carbohidratos para la obtención de biocombustibles.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p>	<p>Comprende el ciclo de degradación de la glucosa, como una forma de catabolismo para la obtención de biocombustibles.</p> <p>Analiza mediante el ciclo de Krebs la degradación de una molécula de glucosa hasta etanol en condiciones de anaerobiosis.</p> <p>Explica como un sistema anabólico, a partir de carbohidratos, es capaz de sintetizar un polisacárido para que los sistemas biológicos obtengan energía para sus funciones de crecimiento y reproducción.</p> <p>Comprende el mecanismo para la síntesis de glucosa por medio del ciclo de Calvin.</p> <p>Analiza el ciclo de la pentosa y comprende su importancia como precursor en la biosíntesis de la molécula de los ácidos nucleicos, así como su importancia en la obtención de <math>\text{NADPH}^+\text{H}^+</math> importante en la biosíntesis de los ácidos grasos e isoprenos.</p>

<b>Metabolismo de Lípidos</b>	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica (s):</b></p> <p>Evalúa el metabolismo de degradación de lípidos y su importancia para la obtención de energía en relación al metabolismo de los polisacáridos</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Comprender la importancia de los lípidos en los sistemas biológicos, en los procesos de selección de nutrientes en la nutrición celular (membrana celular).</p> <p>Realizar las reacciones para la síntesis de los lípidos simples a partir de glicerol y ácidos grasos, y fosfato, acetilcolina, etanolamina.</p> <p>Entender las reacciones de la beta-oxidación de los ácidos grasos, para su degradación con el propósito de la obtención de energía</p> <p>Comprender el mecanismo de la degradación de los lípidos (lipólisis) y el proceso para la obtención de energía.</p>
<b>Metabolismo de Proteínas</b>	
<p><b>Específica (s):</b></p> <p>Analiza la importancia, estructura y metabolismo de las proteínas, para la obtención de biomasa durante el crecimiento celular.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Escribir una secuencia peptídico, utilizando los aminoácidos que forman la pared celular de una bacteria Gram negativa, para comprender la estructura lineal de una proteína primaria.</p> <p>Entender la importancia de las proteínas como el grupo endógeno más importante dentro de las macromoléculas y como en el balance del nitrógeno se encuentra generalmente en equilibrio (la cantidad de proteína que un organismo consume y excreta es aproximadamente igual).</p> <p>Examinar como ocurre la transferencia de grupos amino por medio de enzimas transaminasas en una reacción de trasaminación y como el grupo amino es liberado como amonio en una reacción de desaminación.</p> <p>Entender como la degradación de los aminoácidos forma compuestos que son precursores para el ciclo de la gluconeogénesis y son convertidos en glucosa.</p> <p>Comprender la importancia de la biosíntesis de aminoácidos en la generación de</p>

	<p>biomasa celular, a partir del conocimiento del ciclo del nitrógeno, desde la atmósfera (nitrógeno molecular) hasta su transformación en grupos aminas (aminoácidos), amidas y azo (nitrógeno orgánico).</p> <p>Analizar como la diamina del ácido carbónico (urea) cruza libremente las membranas biológicas para proveer fácilmente de nitrógeno a los sistemas celulares y como es transportado fácilmente por la sangre y excretado por la orina.</p>
<b>Fotosíntesis</b>	
<p><b>Específica (s):</b></p> <p>Conoce y analiza los mecanismos de la fotosíntesis como un sistema energético para la generación de biocombustibles.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidades para buscar procesar y analizar información de diversas fuentes. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p>	<p>Explicar el proceso de la fotosíntesis, como la reacción más importante en la naturaleza por ser la “dadora” de vida y su importancia energética y ambiental.</p> <p>Explicar la función de los cloroplastos y la clorofila en la reacción de la fotosíntesis.</p> <p>Entender cómo actúa la presencia y ausencia de luz solar para la excitación de los electrones, protones y oxígeno atómico del agua, y como alcanza los niveles de energía para que el <math>\text{NADH}^+\text{H}^+</math> (reducido) fije moléculas de dióxido de carbono para la biosíntesis de carbohidratos polisacáridos</p>

## 8. Práctica(s)

1. Normas y equipo de trabajo en el laboratorio
2. Acidimetría y alcalimetría
3. Soluciones amortiguadoras
4. Identificación de azúcares y almidón
5. Determinación de proteínas
6. Identificación de enzimas (coagulasas, hidrogenasas, peroxidasas)
7. Saponificación de lípidos
8. Mediante una reacción de fermentación obtener (ácido acético, láctico, butírico o etanol)
9. Aislamiento de pigmentos fotosintéticos
10. Plantas CAM



## 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

Se sugiere utilizar como herramienta de evaluación el portafolio de evidencias y apoyarse en una plataforma académica para interactuar con los alumnos.

Una evaluación diagnóstica al inicio del semestre, para partir de saberes previos, expectativas e intereses que tengan los estudiantes.

Realizar visitas a empresas donde se observen los conceptos y principios vistos en clase.

Realizar evaluaciones rápidas semanalmente.

Desarrollar al menos 4 exámenes escritos que permitan evaluar el desempeño individual del alumno.

Desarrollar ejercicios prácticos que ejemplifique los tópicos vistos en el temario.

Reporte de prácticas de laboratorio

Exposiciones utilizando medios informáticos como videos, presentaciones en diapositivas, láminas, mapas mentales y recursos similares.

Proporcionar artículos científicos para realizar discusiones de forma grupal.

## 11. Fuentes de información

1. Berg, J.M., J.L. Tymoczko, L. Stryer. 2000. Biochemistry. 5ª edición. Ed. Freeman. New York, U.S.A.
2. Bohinski, R.C. 1991. Bioquímica. 5ª Edición. Ed. Pearson. México, D.F.
3. Campbell, M.K. y S.O. Farrel. 2004. Bioquímica. 4ª edición. Ed. Internacional Thompson Editores. México, D.F.
4. Conn, E. y P.K. Stumpf. 1991. Bioquímica Fundamental. 3ª edición. Ed. Limusa. México, D.F.
5. Hicks, J.J. 2006. Bioquímica. 2ª edición. Ed. McGraw-Hill. México, D.F.
6. Lehninger, A.L. 2002. Bioquímica: las bases moleculares de la estructura y función celular. 2ª edición. Ed. Omega. Barcelona, España.
6. Mathews, C.K., K.E. van Holde y K.G. Ahren. 2002. Biochemistry. 3ª edición. Ed. Pearson. Madrid, España.
7. McKee, T. y J. McKeen. 2009. Bioquímica. Las Bases Moleculares de la Vida. 4ª Edición. Ed. McGraw-Hill. México, D.F.
8. Murray, R., D. Bender, K. Botham, P. Kennelly y A. Weil. 2012. Harper, Bioquímica Ilustrada. 29 Edición. Ed. McGraw-Hill. México, D.F.
9. Nelson, D.L, M.M. Cox. 2000. Lehninger Principles of Biochemistry. 3ª edición. Worth Publishers. New York, U.S.A.
10. Peña, A. y G. Dreyfus. 1997. La Energía y la Vida. Bioenergética. Segunda Edición. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, D.F.
11. Stryer, L. 2004. Bioquímica. 5ª edición. Reverté. Barcelona, España.
12. Voet D y J.G. Voet. 2004. Biochemistry. 3ª edición. New York: Wiley