

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Bioquímica
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables
Clave de la asignatura:	ERF-1004
(Créditos) SATCA ¹	3-2-5

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La característica más sobresaliente de esta asignatura es que con ella, basándose en el conocimiento de los mecanismos bioquímicos que se llevan a cabo a nivel microbiano, el alumno podrá desarrollar proyectos para la obtención de productos que puedan ser utilizados en la generación de biocombustibles como fuente de energía.

La asignatura de bioquímica está inmersa en las dimensiones de la sustentabilidad y se articula con las demás áreas del conocimiento de manera tal que le proporciona al egresado herramientas básicas necesarias para la posible implementación de proyectos relacionados con: biocombustibles, celdas de combustión microbiana y aprovechamiento de algunos recursos naturales.

La asignatura, por su aportación al perfil profesional, debe impartirse después de que el alumno curse la materia de química.

Intención didáctica.

La unidad uno se inicia con una descripción sobre la importancia del agua en los procesos biológicos para que se puedan realizar las reacciones de biosíntesis de biomoléculas necesarias para la vida y para la biomasa que el hombre utiliza en procesos de obtención de energía.

La segunda unidad aborda las biomoléculas, su estructura con sus unidades básicas, su clasificación. También se maneja información a cerca de bioenergética, en donde se contempla como se genera energía en las reacciones exorgónicas y se consume energía en las reacciones endorgónicas.

En la tercera unidad se estudian las enzimas, para proporcionar información sobre su estructura y sus funciones en los procesos de biosíntesis y degradación de moléculas; esto impacta en procesos de formas de obtención de energía. También se estudia la cinética enzimática, para entender el comportamiento de transformación de sustratos mediante la participación de enzimas.

En la unidad cuatro se abordan el metabolismo de carbohidratos, en donde se estudia el metabolismo de degradación y de síntesis de la glucosa, con el fin de

entender los procesos de obtención de energía y de crecimiento y reproducción de los organismos para la obtención de biomasa.

En la quinta unidad, se 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 celular.

En la sexta unidad, se estudia el metabolismo de las proteínas para conocer su estructura y funciones en los procesos anabólicos para la obtención de biomasa durante el crecimiento celular.

Finalmente, en la séptima unidad, se estudia la fotosíntesis, en donde se revisa la importancia de esta reacción en el aporte de energía a los sistemas primarios (vegetales) de los recursos naturales.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

Analizar las teorías, conceptos y procedimientos básicos de bioquímica que le permitan comprender los procesos involucrados en el metabolismo microbiano, para generar productos o subproductos que pueden ser utilizados por el hombre en la generación de energía, en el marco del desarrollo sustentable.

Competencias genéricas:

- Procesar e interpretar datos.
- Interpretar y aplicar la legislación, normatividad, tecnología, ingeniería y ciencia dentro de su carrera profesional
- Resolver problemas relacionados con su profesión.
- Analizar la factibilidad de las soluciones.
- Tomar de decisiones.
- Tener Iniciativa y espíritu emprendedor
- Participar en equipos de trabajo en la planeación, organización y ejecuciones de proyectos.
- Utilizar software de estadística para manejo de información y facilitar la resolución de problemas y la interpretación de resultados.
- Es importante que a través de las actividades propuestas, se fomente en el estudiante la constancia, la participación y el compromiso con su aprendizaje y con su formación profesional.

--	--

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Puebla, del 8 al 12 de junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Milpa Alta Veracruz y Villahermosa.	Contexto global y nacional en energía. Marco jurídico nacional e internacional. Justificación de la carrera
Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta, del 10 al 14 de Agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Villahermosa, Orizaba y La Laguna.	Reunión de Diseño curricular de la carrera, definiendo la retícula y los programas sintéticos.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de agosto de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Toluca, Saltillo, Minatitlán y Villahermosa	Formulación de programas desarrollados para las materias de primer semestre
Institutos Tecnológicos de Toluca y Veracruz del 28 de agosto del 2009 al 21 de mayo de 2010.	Representantes del Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación Tecnológico de Toluca. Academia de Ingeniería Bioquímica Tecnológico de Veracruz	Formulación de propuesta de programa desarrollado por competencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, León, Mexicali, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en energías renovables.

5. OBJETIVOS GENERAL(ES) DEL CURSO (Competencia específica a desarrollar en el curso)

Analizar las teorías, conceptos y procedimientos básicos de bioquímica que le permitan comprender los procesos involucrados en el metabolismo microbiano, para generar productos o subproductos que pueden ser utilizados por el hombre en la generación de energía, en el marco del desarrollo sustentable.

6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer y discriminar la disponibilidad y aplicabilidad de las distintas fuentes de energía alterna.
- Conocer de manera integral su carrera.
- Leer, comprender y redactar ensayos y demás escritos técnico-científicos
- Manejar adecuadamente la información proveniente de bibliotecas virtuales y de internet
- Poseer iniciativa y espíritu emprendedor
- Asumir actitudes éticas en su entorno
- Trabajar en equipo
- Manejar equipo básico de laboratorio de química inorgánica y orgánica
- Identificar ecosistemas y ciclos biogeoquímicos (ecología)
- Conocer conceptos, teorías, procedimientos de química inorgánica y orgánica.

7. TEMARIO

Unidad	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 exorgónicas y endorgónicas 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 2.4.2.1 Clasificación 2.5 Lípidos 2.5.1 Fosfolípidos y glicolípidos 2.5.2 Clasificación, fuentes y funciones 2.5.3 Degradación de ácidos grasos 2.6 Ácidos nucleicos 2.6.1 Clasificación y funciones 2.6.2 Nucleótidos 2.6.3 Estructura
3	Enzimas	3.1 Nomenclatura y clasificación 3.2 Cofactores 3.2.1 Grupo prostético 3.2.2 Coenzimas 3.2.3 Activadores metálicos 3.2.4 Ejemplo de enzima 3.3 Cinética enzimática 3.3.1 Factores que afectan la velocidad de la reacción 3.3.2 Ecuación de Michelis Menden
4	Metabolismo de carbohidratos	4.1 Glucólisis 4.2 Ciclo de Krebs 4.2.1 Vías metabólicas anaerobias 4.3 Gluconeogénesis 4.4 Obtención de la glucosa por el ciclo de Calvin 4.5 Ciclo de las pentosas
5	Metabolismo de lípidos	5.1 Lípidos 5.1.1 Clasificación 5.2 Triacil gliceróles 5.2.1 Biosíntesis (lipogénesis) 5.3 Oxidación de los ácidos grasos 5.3.1 Biosíntesis 5.4 Metabolismo (lipólisis)
6	Metabolismo de proteínas	6.1 Proteínas 6.2 Metabolismo 6.2.1 Proteólisis 6.3 Transaminación y desaminación 6.4 Degradación de aminoácidos 6.5 Biosíntesis de aminoácidos 6.6 Ciclo de la urea

7	Fotosíntesis	7.1 Conceptos e importancia 7.2 Cloroplastos y clorofila 7.3 Biomoléculas y luz solar 7.4 Reacción de la fotosíntesis 7.5. Metabolismo C3 y C4
---	--------------	--

8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- La asignatura de Bioquímica debe aplicar la didáctica que prepare al profesionista para la vida y su participación en el desarrollo personal y social, local, regional y nacional, con una visión de equidad y compromiso con la sociedad y con la tierra como fuente única de bienes naturales y servicios ambientales para obtener la energía que necesitan todos los seres vivos.
- Despertar la curiosidad de la investigación de problemas reales con el fin de acrecentar el sentido y la actitud crítica del estudiante.
- Desarrollar prácticas de laboratorio, de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con el objetivo general de la asignatura.
- Discutir en grupos de trabajo para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y definiciones.
- Desarrollar la inducción, deducción, síntesis y análisis para fomentar las cualidades de investigación.
- Manejar seminarios en temas selectos de Bioquímica y propiciar en el estudiante la investigación, síntesis, exposición y defensa de un tema de investigación.
- Realizar prácticas de campo a empresas que obtengan energía mediante proceso bioquímico; como rellenos sanitarios.
- Realizar autoevaluación como forma de evaluación.
- Informar al estudiante con antelación, sobre: ¿Que, Como y Donde realizará?, las actividades propuestas.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Se sugiere utilizar como herramienta de evaluación el portafolio de evidencias.

- Una evaluación diagnóstica al inicio del semestre, para partir de saberes previos, expectativas e intereses que tengan los estudiantes.
- Realizar evaluaciones rápidas semanalmente
- Desarrollar al menos dos exámenes escritos que permitan evaluar el desempeño individual del alumno.
- Ejercicios en clase y extraclase.
- Realizar prácticas de laboratorio, con eficiencia y sustentabilidad

- Reconocimiento del empleo de procesos bioquímicos para generar biocombustibles a través de biomasa
- Reporte de prácticas de laboratorio
- Reconocer el impacto ambiental de residuos biológicos y químicos.
- Desarrollar una propuesta final puede surgir de una investigación de campo, o de uno de los temas desarrollados en clase, con reporte escrito y exposición oral de resultados frente al grupo con apoyo audiovisual.

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Agua

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<p>Aplicar, analizar y manejar adecuadamente los conocimientos sobre el agua.</p> <p>Integrar y contextualizar los conocimientos adquiridos</p>	<p>1.1 Investigar la importancia del agua en los procesos biológicos</p> <p>1.2 Analizar las propiedades fisicoquímicas del agua y su relación con los procesos biológicos</p> <p>1.3 Analizar el comportamiento de soluciones biológicas en relación a su pH.</p>

Unidad 2: Biomoléculas y bioenergética

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<p>Razonar los procesos de bioenergética que suceden en la célula.</p> <p>Identificar las semejanzas y diferencia entre las distintas bio-moléculas.</p>	<p>2.1 Discernir sobre la importancia de las biomoléculas en relación a la obtención de energía</p> <p>2.2 Entender la forma como se libera la energía en una reacción exergónica y porqué se requiere energía en una reacción endergónica</p> <p>2.3 Analizar 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>2.4 Entender que es un aminoácido,</p>

	<p>como unidad básica de una proteína</p> <p>2.5 Entenderá la importancia de la degradación de los lípidos para la obtención de energía en los sistemas biológicos.</p> <p>2.6 Conocerá la estructura de los ácidos nucleicos.</p>
--	--

Unidad 3: Enzimas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Conocer y analizar la importancia de las enzimas en las reacciones de oxidación biológicas en ambientes naturales y artificiales.	<p>3.1 Comprender la nomenclatura y calcificación de las enzimas</p> <p>3.2 Entender las funciones de los componentes estructurales de una enzima en los procesos enzimáticos.</p> <p>3.3 Analizar el comportamiento de una reacción enzimática en base a la concentración de sustrato y velocidad de reacción</p>

Unidad 4: Metabolismo de carbohidratos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Analizar la importancia del metabolismo de carbohidratos para la obtención de biocombustibles	<p>4.1 Entender el ciclo de degradación de la glucosa, como una forma de catabolismo para la obtención de biocombustibles</p> <p>4.2 Analizar como mediante el ciclo de Krebs, en condiciones de anaerobiosis una molécula de glucosa es degradada hasta etanol.</p> <p>4.3 Explicar como un sistema anabólico, a partir de</p>

	<p>carbohidratos, es capaz de sintetizar un polisacárido para que los sistemas biológicos puedan tener la energía para sus funciones de crecimiento y reproducción.</p> <p>4.4 Entender el mecanismo para la síntesis de glucosa por medio del ciclo de Calvin.</p> <p>4.5 Analizar el ciclo de la pentosa, su importancia como precursor en la biosíntesis de la molécula de los ácidos nucleicos, su importancia en la obtención de NADPH^+H^+ importante en la biosíntesis de los ácidos grasos e isoprenos.</p>
--	--

Unidad V: Metabolismo de Lípidos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Evaluar el metabolismo de degradación de lípidos y su importancia en la obtención de energía en relación al metabolismo de los polisacáridos	<p>5.1 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>5.2 Realizar las reacciones para la síntesis de los lípidos simples a partir de glicerol y ácidos grasos, y fosfato, acetilcolina, etanolamina.</p> <p>5.3 Entender las reacciones de la beta-oxidación de los ácidos grasos, para su degradación con el propósito de la obtención de energía</p> <p>5.4 Comprender el mecanismo de la degradación de los lípidos (lipólisis) y el proceso para la obtención de energía.</p>

Unidad VI: Metabolismo de Proteínas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<p>Analizar la importancia de las proteínas como factores en la nutrición y su influencia en los procesos de crecimiento y reproducción celular (biomasa).</p>	<p>6.1 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>6.2 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>6.3 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>6.4 Entender como la degradación de los aminoácidos forman compuestos que son precursores para el ciclo de la gluconeogénesis y son convertidos en glucosa.</p> <p>6.5 Comprender la importancia de la biosíntesis de aminoácidos en la generación de biomasa celular, apartir del conocimiento del ciclo del nitrógeno, desde la atmósfera (nitrógeno molecular) hasta su transformación en grupos aminos (aminoácidos), amidas y azo (nitrógeno orgánico).</p> <p>6.6 Analizar como la diamina del ácido carbónico (urea) cruza libremente las membranas biológicas para proveer fácilmente</p>

	de nitrógeno a los sistemas celulares y como es transportado fácilmente por la sangre y excretado por la orina.
--	---

Unidad VII: Fotosíntesis

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Evaluar porque la reacción de la fotosíntesis, es la reacción más importante en la naturaleza desde el punto de vista ambiental y energético	<p>7.1 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>7.2 Explicar la función de los cloroplastos y la clorofila en la reacción de la fotosíntesis.</p> <p>7.3 Entender como 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 NADH^+H^+ (reducido) fije moléculas de dióxido de carbono para la biosíntesis de carbohidratos polisacáridos.</p>

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

Berg JM , Tymoczko JL, Stryer L. (2000). Biochemistry. 5th ed. New York: Freeman

Campbell, Mary F. y Farrel, Shawn O. (2004) “Bioquímica” Internacional Thompson Editores México, Cuarta edición

Conn, Eric E. y Stumpf, P.K. (1991). “Bioquímica fundamental” Limusa México, Tercera edición.

Lehninger, Albert L. (2002). "Bioquímica: las bases moleculares de la estructura y función celular" Omega Barcelona, Segunda edición.

Mathews, K.E. Van Holde y K.G. Ahren (2000) "Biochemistry" Tercera edición. San Francisco: Cummings.

Nelson DL, Cox MM. (2000). Lehninger Principles of biochemistry. 3th. New York: Worth.

Stryer, L. (2004) "Bioquímica" Reverté Barcelona, Quinta edición.

Voet D, Voet J G. (2004). Biochemistry. 3th. New York: Wiley.

12. PRACTICAS PROPUESTAS

De campo:

1. Visitar el relleno sanitario de la localidad y conocer los factores que determinaron su localización (estudio de impacto ambiental), su funcionamiento y los procesos bioquímicos que se llevan a cabo en las celdas, cárcamos y tiros. Conocer el proceso de saneamiento. Al terminar la visita, los alumnos harán un reporte.
2. Visitar una planta de tratamiento de aguas negras; conocer el manejo y disposición final del agua y de los desechos sólidos (lodos). Identificar los procesos bioquímicos que se llevan a cabo en el sistema de aereación, biofiltros y desinfección. Elaborar una lista de verificación sobre los requerimientos mínimos que debe cumplir el sistema de agua tratada y alcantarillado y los procesos de tratamiento.
3. Visitar algún ecosistema terrestre o acuático de la región para determinar los principales problemas que presenta y detectar algunas manifestaciones, Formule un reporte.
4. visita a industrias de la región donde se utilicen microorganismos para la obtención de productos o subproductos del metabolismo.

De laboratorio:

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)