

ASIGNATURA DE TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

1. Competencias	Desarrollar sistemas de energías renovables mediante el diseño de soluciones innovadoras, administrando el capital humano, recursos materiales y energéticos para mejorar la competitividad de la empresa y contribuir al desarrollo sustentable de la región.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	26
4. Horas Prácticas	34
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno analizará los conceptos y procedimientos básicos de bioquímica y biomasa para la transformación de los recursos naturales y/o residuos a biocombustibles.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Biomoléculas y Bioenergética	6	4	10
II. Enzimas	3	2	5
III. Metabolismo	3	2	5
IV. Fotosíntesis	4	6	10
V. Caracterización fisicoquímica de la Biomasa	10	20	30
Totales	26	34	60

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	 Educar para las Competencias Profesionales
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Biomoléculas y Bioenergética
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	4
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará los procesos de bioenergética que suceden en la célula a partir de distintas biomoléculas para su aplicación en la obtención de energía.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Importancia de la bioquímica en el desarrollo de la bioenergía.	Describir la importancia de la bioquímica y su aplicación para la generación de bioenergéticos.		Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
Introducción a la bioenergética	Reconocer los procesos de absorción, transformación y entrega de energía en los proceso biológicos.	Calcular la energía libre de Gibbs. Calcular la entalpía y entropía en un sistema reactante a través de la transformación química.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

Reacciones exergónicas y endergónicas	Describir una reacción exergónica del tipo catabólico. Describir una reacción endergónica del tipo anabólico.	Calcular reacciones exotérmicas aplicando entalpias. Calcular reacciones endotérmicas aplicando entalpias.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
Monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos	Identificar las características, fuentes y funciones de estas moléculas.		Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
Proteínas	Identificar la clasificación, fuentes y funciones de las proteínas y aminoácidos.	Determinar el contenido de proteínas y aminoácidos en biomasa.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
Lípidos	Identificar los fosfolípidos y glicolípidos.	Determinar el contenido lipídico de la biomasa.	Observador Organizado Analítico Creativo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

	<p>Identificar la clasificación, fuentes y funciones principales de los lípidos.</p> <p>Identificar ácidos grasos, composición, clasificación y determinación mediante distintas técnicas de laboratorio.</p>		<p>Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual</p>
Carbohidratos	<p>Identificar la clasificación, fuentes y funciones de los carbohidratos.</p>	<p>Determinar el contenido de carbohidratos: -Digeribles -No digeribles</p>	<p>Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una práctica de laboratorio elaborará un reporte que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Acidimetría y alcalimetría. - Identificación de azúcares y almidón. - Determinación de proteínas. - Saponificación de lípidos. - Identificación y cuantificación de proteínas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discernir sobre la importancia de las biomoléculas en relación a la obtención de energía. 2. Comprender la forma de la energía en una reacción exogámica y endergónica. 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. 4. Comprender que es un aminoácido como unidad básica de una proteína. 5. Comprender la importancia de la degradación de los lípidos para la obtención de energía en los sistemas biológicos. 	<p>Rúbrica Proyecto</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	 Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Guadalajara
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Tarea de Investigación	Laboratorio de química Reactivos Muestras Materiales Computadora Proyector Internet Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Enzimas
2. Horas Teóricas	3
3. Horas Prácticas	2
4. Horas Totales	5
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno analizará 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 bioenergía.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Nomenclatura y clasificación de las enzimas	Describir las reglas de nomenclatura de las enzimas para la identificación de la reacción a catalizar.	Nombrar enzimas utilizando las reglas establecidas de acuerdo: -nombre del sustrato -nombre de la coenzima -acción que realiza.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
Cofactores	Identificar el grupo prostético, funcionamiento de las coenzimas, activadores metálicos y ejemplos de enzimas.	Interpretar los tipos de cofactores y su principal función en una reacción de transformación a biocombustible.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

Cinética enzimática	<p>Identificar los diferentes factores que afectan la velocidad de la reacción.</p> <p>Aplicar la ecuación de Michaelis-Menden</p>	Calcular la velocidad de reacción catalizada en un proceso químico.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
---------------------	--	---	--

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuadro conceptual de las enzimas más utilizadas en la transformación a biocombustibles: -principal función -sustrato utilizado -producto generado <p>-Cálculo de aplicación de la cinética enzimática utilizando la ecuación de Michaelis- Menden.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nombrar la nomenclatura y clasificación de las enzimas. 2. Identificar las funciones de los componentes estructurales de una enzima en los procesos enzimáticos. 3. Analizar el comportamiento de una reacción enzimática en base a la concentración de sustrato y velocidad de reacción utilizando la ecuación de Michaelis Menden. 	<p>Rúbrica Proyecto</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	 Escuela de Ciencias Físicas Universidad de Guadalajara
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Tarea de Investigación	Laboratorio de química Reactivos Muestras Materiales Computadora Proyector Internet Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Metabolismo
2. Horas Teóricas	3
3. Horas Prácticas	2
4. Horas Totales	5
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno analizará la importancia del metabolismo de la materia orgánica para la obtención de biocombustibles.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Metabolismo de carbohidratos	Definir el concepto de metabolismo: -anaeróbico -aeróbico Identificar la ruta metabólica del glucolisis		Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
Metabolismo de lípidos	Clasificar los lípidos y triacilgliceroles. Identificar la oxidación de los ácidos grasos.		Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
Metabolismo de proteínas	Clasificar las proteínas y su metabolismo. Identificar la degradación de aminoácidos y biosíntesis.		Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

			Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
--	--	--	--

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso de estudio elaborará un reporte que contenga lo siguiente:</p> <p>-Representación gráfica de las diferentes rutas metabólicas más importantes involucradas en el proceso de transformación de la biomasa a biocombustible.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el ciclo de degradación de la glucosa, como una forma de catabolismo para la obtención de biocombustibles. 2. Analizar mediante el ciclo de Krebs la degradación de una molécula de glucosa hasta etanol en condiciones de anaerobiosis. 3. Comprender la importancia de los lípidos en los sistemas biológicos. 4. Realizar las reacciones para la síntesis de los lípidos simples a partir de glicerol y ácidos grasos, y fosfato, acetilcolina, etanolamina. 5. Comprender la importancia de las proteínas como el grupo endógeno más importante dentro de las macromoléculas. 	<p>Rúbrica Proyecto</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	 Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Guadalajara
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Tarea de Investigación	Computadora Proyector Internet Pintarrón

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Fotosíntesis
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	6
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno será capaz de comprender los mecanismo de la fotosíntesis como un sistema energético para la generación de biocombustibles.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos e importancia	Identificar el concepto de fotosíntesis y su importancia en un proceso de obtención de biocombustible.		Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
Cloroplastos y clorofila	Describir la función principal de los cloroplastos y clorofila e influencia en el metabolismo de la planta.		Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
Reacción de la fotosíntesis y metabolismo C3 y C4	Identificar la reacción principal y funcionamiento de la fotosíntesis en plantas con características de metabolismo C3 y C4.	Calcular la reacción del ciclo 0 del carbono.	Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

			Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
--	--	--	--

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una práctica de laboratorio elaborará un reporte que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descripción de plantas más utilizadas en la transformación a biocombustibles líquidos y sólidos. -Mecanismo de función C3 y/o C4. - Reacción de fotosíntesis en plantas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el proceso de la fotosíntesis, como la reacción más importante. 2. Describir la función de los cloroplastos y la clorofila en la reacción de la fotosíntesis. 3. Calcular el ciclo de carbono 0, en un proceso de fotosíntesis. 	<p>Rúbrica Proyecto</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	 Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Guadalajara
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Tarea de Investigación	Laboratorio de química Reactivos Muestras Materiales Computadora Proyector Internet Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	V. Caracterización fisicoquímica de la Biomasa
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará el recurso biomásico mediante la caracterización físico-química para determinar su viabilidad en la transformación a biocombustible.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Recursos biomásicos	<p>Identificar los pretratamientos de la biomasa:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Físicos b) Químicos c) Biológicos d) Fisicoquímicos <p>Analizar las características biomásicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Porcentaje de humedad -Índice de ceniza -Poder calórico (ecuación de Dulong) -Densidad aparente -Contenido de metales 	<p>Aplicar los métodos de pretratamiento de la biomasa.</p> <p>Evaluar las características de la biomasa.</p>	Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
Procesos de transformación de la Biomasa	<p>Identificar el proceso de transformación de la Biomasa:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Extracción directa (aceites) b) Transformaciones termoquímicas: <p>-combustión</p>	Establecer las características del sistema bioenergético.	Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

	<p>-pirolisis -gasificación</p>		Capacidad de autoaprendizaje
--	-------------------------------------	--	------------------------------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una práctica de laboratorio seleccionar el método más adecuado de transformación de la biomasa a biocombustible que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodología de caracterización fisicoquímica. -Pretratamiento adecuado para la biomasa. - Método de transformación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar los diferentes métodos de pretratamiento física, química, biológico y físico-químico de la biomasa. 2. Analizar las técnicas de caracterización de la biomasa. 3. Identificar los proceso de transformación de la biomasa. 	<p>Proyecto Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Tarea de Investigación	Laboratorio de química Reactivos Muestras Materiales Computadora Proyector Internet Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Identificar los procesos bioquímicos desde el punto de vista estructural, que permitan el aprovechamiento de estos como fuente potencial de energía y desarrollar proyectos de generación de biocombustibles a partir de la biomasa.	Elabora reportes de caracterización que permitan una vía de transformación eficiente, factible y eficaz a biocombustibles.
Proponer alternativas de solución y mejora energética a partir de una investigación de campo y documental para determinar los requerimientos y necesidades energéticas del cliente.	Elabora la propuesta de un proyecto potencial de mejora energética en una empresa, a partir de una investigación de campo, integrando información documental del diagnóstico energético.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	

TÓPICOS SELECTOS DE BIOENERGÍA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Berg, J.M., J.L. Tymoczko, L. Stryer.	2000	<i>Biochemistry 5^a edición</i>	New York	USA	Freeman
Bohinski, R.C.	1991	<i>Bioquímica 5^a edición</i>	Mexico, DF	Mexico	Pearson
Campbell, M.K. y S.O. Farrel	2004	<i>Bioquímica 4^a edición</i>	México, DF	México	Internacional Thompson
Conn, E. y P.K. Stumpf.	1991	<i>Bioquímica Fundamental. 3^a edición.</i>	México, DF	México	Limusa
Hicks, J.J.	2006	<i>Bioquímica. 2^a edición</i>	México, DF	México	McGraw-Hill
Lehninger, A.L.	2002	<i>Bioquímico: las bases moleculares de la estructura y función celular.</i>	Barcelona	España	Omega
Saval, S.	2012	<i>Aprovechamiento de residuos agroindustriales: Pasado, presente y futuro</i>	Mexico, DF	México	Biotecnología, Vol. 16 No.2
Vargas, Y.A. y Perez, L.I.	2018	<i>Aprovechamiento de residuos agroindustriales para el mejoramiento de la calidad del ambiente</i>	Yopal	Colombia	Revista Facultad de ciencias básicas

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2021	