

PROGRAMA DE CURSO

ENERGÍA RENOVABLE A PARTIR DE BIOMASA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Energía Renovable a partir de Biomasa	Código	BT4551	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Renewable Energy from Biomass</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Electivo			X		
Requisitos	FI2004: Termodinámica/IQ2212: Termodinámica química Electivo Carrera Ingeniería Química Electivo Carrera Ingeniería Civil en Biotecnología Electivo - Minor de Energías Renovables					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que el/la estudiante aplique los procesos de transformación de termoquímica, fisicoquímica y bioquímica para producir diferentes biocombustibles y bioproductos a partir de biomasa en forma sustentable, mediante el desarrollo de un proyecto grupal y de trabajo en laboratorio.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Implementar y operar soluciones científico-tecnológicas a problemas relacionados con el ámbito de la industria biotecnológica y áreas afines, a nivel de modelo, prototipo o escala piloto, utilizando criterios técnicos e innovación.

CE3: Concebir proyectos que entregan soluciones a problemas que se le presentan en el sistema público y/o privado, considerando aspectos tales como sostenibilidad, ética, impacto social y las normativas vigentes, tanto legislativas como de seguridad.

CG1: Comunicación académica y profesional:

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Estima la cantidad de energía renovable (biocombustibles) y subproductos que se puede generar a partir diferentes tipos de biomasa, usando diferentes rutas de transformación tales como termoquímicas, fisicoquímicas y/o bioquímicas.
CE3, CG5	RA2: Propone una solución para resolver una necesidad de disponibilidad de energía en alguna zona del país, seleccionando el proceso de transformación de la biomasa de energía y subproductos que puede generar.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA3: Produce, con claridad y coherencia, textos donde reporta cálculos del proceso de biomasa, explica resultados experimentales de energía generada con biomasa, argumenta sobre la elección de una biomasa para un proyecto de solución y la presentación de estos resultados.
CG4	RA4: Diseña, con sus pares, un plan de trabajo para una serie de actividades asociadas a un proyecto, con su respectiva exposición y presentación, desarrollo de cálculos, considerando en su quehacer la organización, la distribución de roles y el responsabilizarse por cumplir las tareas comunes.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Conceptos básicos de biomasa y energía	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Concepto de biomasa en el contexto de generación de energía. 1.2. Relación de la biomasa y los principios de termodinámica y transferencia de energía. 1.3. Formas de captación y transformación de energía en el reino vegetal y protista (algas). 1.4. Técnicas de ingeniería genética. 1.5. Generalidades, situación actual de los combustibles fósiles y sus efectos. 1.6. Concepto Básico de Biocombustibles.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica diferentes fuentes de biomasa, caracterizándolas por sus propiedades fisicoquímicas. 2. Explica los principios básicos de la fotosíntesis y la forma en que se almacena la energía en el reino vegetal, según las formas de captación. 3. Comprende los principios básicos de las técnicas de modificación de la información genética y del metabolismo celular, así como las estrategias de análisis, describiéndolas. 	
Bibliografía de la unidad		Cheng, 2018, Cap 1-3. Mousdale, 2008 Cap2.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA3, RA4	Transformaciones termoquímicas	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Conceptos básicos de transformaciones termoquímicas. 2.2. Procesos de combustión. 2.3. Procesos de gasificación. 2.4. Procesos de pirólisis. 2.5. Evaluación de ventajas y desventajas de los combustibles generados por transformaciones termoquímicas.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los principales biocombustibles generados por rutas termoquímicas en ejemplos que se le presentan. 2. Describe las fases del proceso de producción de biocombustibles generados, a partir de rutas termoquímicas. 3. Calcula la energía generada a partir de una transformación termoquímica de biomasa lignocelulósica. 4. Compara las ventajas y desventajas de los combustibles fósiles y los generados por transformaciones termoquímicas de biomasa. 5. Estima preliminarmente la cantidad de energía que puede generar por transformaciones termoquímicas una biomasa, en el contexto 	

	<p>del proyecto.</p> <p>6. Se organiza con su equipo de trabajo, considerando objetivos comunes a desarrollar, distribución de tareas.</p> <p>7. Presenta, en forma oral y en conjunto con su equipo, qué tareas han realizado y qué tipo de biomasa se estudiará, argumentando con claridad de porqué esa biomasa es de interés para su proyecto.</p>
Bibliografía de la unidad	<p>Ford y col, 1984, cap A-C.</p> <p>Cheng, 2018, cap. 10.</p> <p>Mousdale, 2008, cap. 6</p>

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA3, RA4	Transformaciones fisicoquímicas	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Conceptos básicos de transformaciones fisicoquímicas.</p> <p>3.2. Características del biodiesel.</p> <p>3.3. Proceso de producción de biodiesel de primera generación.</p> <p>3.4. Evaluación de ventajas y desventajas del biodiesel.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifica el principal biocombustible y subproducto generados por rutas fisicoquímicas Identifica las fases del proceso de producción de biodiésel generados, a partir de rutas fisicoquímicas Calcula la energía generada a partir de una transformación fisicoquímica a partir de biomasa oleaginosa. Compara las ventajas y desventajas de los del diésel fósil y el biodiésel de primera generación. Elabora biodiésel de primera generación en el trabajo de laboratorio. Estima la cantidad de energía que puede generar por transformaciones fisicoquímicas, en el contexto de avance del proyecto. Organiza, con sus pares, la exposición, definiendo y ejecutando, con su equipo, acciones como búsqueda de fuentes bibliográficas, desarrollo de cálculos y preparación de las exposiciones. Analiza, con su equipo, las opciones de rutas de transformación de energía, descartando con cuáles no trabajarán. Presenta avance del proyecto, comparando los dos tipos de transformaciones de biomasa (de origen fósil y biodiésel), en base a las ventajas y desventajas*. <p><i>*En la exposición todos deben responder preguntas y deben turnarse para para exponer.</i></p>	

Bibliografía de la unidad	Cheng, 2018, cap. 9. Mousdale, 2008, cap6.
---------------------------	---

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA2, RA3, RA4	Transformaciones bioquímicas y biorrefinería	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Conceptos de transformaciones bioquímicas. 4.2. Características del biogás y elbioetanol/biobutanol. 4.3. Proceso de producción de biogás. 4.4. Proceso de producción de bioetanol de primera y segunda generación. (OS). 4.5. Producción bioquímica de hidrógeno verde. 4.6. Concepto de Biorrefinería. 4.7. Evaluación de ventajas y desventajas de estos biocombustibles.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los principales biocombustibles (biogás y bioetanol/biobutanol) y subproductos generados por rutas bioquímicas. 2. Identifica las fases de los procesos de producción de biocombustibles generados a partir de rutas bioquímicas. 3. Compara las ventajas y desventajas de combustibles fósiles y biocombustibles generados por rutas bioquímicas. 4. Aplica conceptos de biorrefinería para la generación de subproductos. 5. Calcula la energía generada a partir de biomasa azucarada, amilácea, lignocelulósica y algal. 6. Produce biogás en el trabajo de laboratorio, utilizando protocolos de trabajo. 7. Propone una solución para resolver un requerimiento de energía en una zona del país a partir de la biomasa seleccionada, explicando aspectos contextuales de la zona y respeto al medioambiente. 8. Trabaja con su equipo en la redacción del informe y la elaboración de la presentación, organizándose de manera tal que todos participen, tengan claridad del proceso al momento de presentar y responder preguntas. 9. Analiza las dificultades para trabajar en equipo, considerando las diferencias en las áreas de formación (ingenierías y ciencias), cómo definen acuerdos y cómo optimizan el desempeño del equipo 10. Redacta un informe y elabora una presentación final para presentar sus resultados, teniendo en cuenta aspectos de sustentabilidad (cuidado del medioambiente, disponibilidad de recursos en el futuro). 	
Bibliografía de la unidad		Mousdale, 2008, cap. 3-5. Cheng, 2018, cap. 6-8. Ford y col, 1984, cap. C.	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- Clases expositivas.
- Estudio de casos.
- Desarrollo de un proyecto de producción de energía a partir de biomasa a partir de las transformaciones presentadas.
- Sesiones de laboratorios.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
▪ Controles	Evalúa RA1
▪ Proyecto	Evalúa RA2, RA3, RA4
▪ Trabajo de laboratorio	Evalúa RA1, RA3
▪ Coevaluación y coevaluación	Evalúa RA4
▪ Examen	RA1

Al inicio del semestre, el cuerpo docente informará sobre el tipo, cantidad y ponderaciones de las evaluaciones del semestre.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Cheng J. (2018). "Biomass to Renewable Energy Processes". 2nd Editions, CRC Press, pp.505.
- [2] Mousdale DM. (2008). "Biofuels: Biotechnology, Chemistry, and Sustainable Development" CRC Press, pp404.
- [3] Ford K, Talib A, Henry J.F. (1984). Handbook of biomass conversion technologies for developing countries, UNIDO, pp139.

Bibliografía complementaria:

- [6] Islam SU, Shalla AH, Khan S (2022). Handbook of Biomass Valorization for Industrial Applications, Wiley.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso

Vigencia desde:	Otoño, 2024
Elaborado por:	María Elena Lienqueo
Validado por:	Validador por: Oriana Salazar, Francisco Gracia
Revisado por:	Área de Gestión Curricular