



Aprovechamiento Energético de la Biomasa

Semestre A-
2021

Profesor Coordinador y correo: Luz Marina Flórez Pardo
lmflores@uao.edu.co

Profesores invitados y correo: Alexander Meneses Jacome
ameneses2@unab.edu.co

Créditos 4 Horas presenciales 48 Horas de trabajo independiente 144

Descripción del curso

La biomasa es toda materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Hay biomasa natural y la que ha sido cultivada o provocada por el hombre. De esta clasificación la más interesante es la de origen residual (la que produce el sector agrícola, industrial, pecuario y los residuos sólidos orgánicos urbanos), que no compite con la seguridad alimentaria de las poblaciones y que además de su uso en el campo energético. Por lo tanto, el curso aborda primero como hacer la caracterización de la biomasa desde el punto de vista físico, químico y térmico, para con ello definir la posible aplicación de este material, acompañado de las variables logísticas que hay que estudiar, para poder comercializar el producto desarrollado.

Objetivos del curso

OBJETIVO GENERAL Estudiar los fundamentos básicos (origen, disposición, logística, caracterización y transformación), junto con los impactos (técnicos, sociales, económicos y ambientales) de la utilización de la biomasa, como fuente renovable alterna al uso de combustibles fósiles en la producción de bioenergía, en el entorno local, regional y mundial.

Objetivos específicos

- Comprender la situación actual y futura del uso de la biomasa como materia prima en diversas aplicaciones en reemplazo de combustibles fósiles, a nivel local, nacional y mundial.
- Cuantificar los recursos biomásicos que hay disponibles en una zona determinada.
- Estudiar la logística de disposición, acopio y transporte de la biomasa
- Evaluar los impactos técnicos, sociales, económicos y ambientales del uso de la biomasa en la producción de bioenergía.
- Estudiar y conocer las principales técnicas fisicoquímicas y térmicas para la caracterización de la biomasa
- Conocer los procesos de transformación de la biomasa en diversos productos de valor agregado y comercial.

Profesor Coordinador Luz Marina Flórez Pardo
y correo: lmflores@uao.edu.co

Profesores invitados y Alexander Meneses Jacome
correo: ameneses2@unab.edu.co

Créditos 4 Horas presenciales 48 Horas de trabajo independiente 144

Contenidos

MODULO I: TIPOS Y CARACTERIZACIÓN DE BIOMASAS

1. Semana:

¿Qué es la biomasa?

Tipos de biomasa

Fuentes principales

Biomasa a nivel colombiano y mundial. Situación actual y futura

Lectura Básica: Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia

2. Semana: Métodos para muestrear y cuantificar la biomasa local. Caso logística de disposición y transporte de la biomasa: caso residuos de la caña de azúcar.

Lectura básica: Yue Dajun, You Fengqi, Snyder, Seth W. 2014. Biomass to bioenergy and biofuel supply chain optimization: Overview, key issues and challenges. Computers and Chemical Engineering, 66, 36-56.

3. Semana: Propiedades físicas de la biomasa: humedad, densidad aparente

4. Semana: Caracterización química de la biomasa: análisis próximo **Práctica de laboratorio: análisis elemental de la biomasa**

5. Semana. Caracterización térmica de la biomasa **Práctica de laboratorio: análisis TGA y térmico de la biomasa.**

MODULO II: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS PARA LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA BIOMASA

6. Semana: Cogeneración, combustión, peletización de residuos.

7. Semana: Tratamientos Térmicos: pirólisis, gasificación de la biomasa.


Lectura básica: Steffen Heidenreich, Pier Ugo Foscolo. New concepts in biomass gasification. Progress in Energy and Combustion Science. *In Press*.

8. Biogas: Introducción a la producción del biogás. Características del biogás. Usos del biogás. Bioquímica y Fases de la digestión anaerobia. Producción de metano, diseño de biodigestores.

9. Estándares técnicos y aspectos termodinámicos y cinéticos para uso de bio-syngas y biogás en diferentes aplicaciones: GNV, turbina, motor, fuel-cell.

Lectura básica: Curto D, Martin M (2019) Renewable based biogas upgrading. J 441 Clean Prod 224:50-59

10. Semana y Semana 11 (dos semanas): Biocombustibles: tipos, pretratamiento, fermentación, purificación, tranesterificación **Práctica de laboratorio: producción de biodiesel de aceite usado**

	Aprovechamiento Energético de la Biomasa			Semestre A– 2021	
	Profesor Coordinador y correo:	Luz Marina Flórez Pardo lmflores@uao.edu.co			
	Profesores invitados y correo:	Alexander Meneses Jacome ameneses2@unab.edu.co			
# Créditos	4	Horas presenciales	48	Horas de trabajo independiente	144

Lectura Básica: Progress in bioethanol processing. Mustafa Balata, Havva Balata, Cahide O Z.B. *Progress in Energy and Combustion Science*, 34(5), (2008), 551–573. **Semana:** papel, biomateriales y bioplásticos.

MODULO III: INVENTARIOS DE BIOENERGÍA, ASPECTOS TÉCNICOS Y DE SOSTENIBILIDAD

- 11. Semana 12. Modelos matemáticos para evaluar el potencial energético de la biomasa.**
Caracterización térmica de la biomasa.
Lectura básica: Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia
- 12. Semana 13 y Semana 14 (2 semanas):** Metodologías y criterios de sostenibilidad de sistemas de bioenergía
Lectura Básica: Cherubini F, Stromman AH (2011) Life cycle assessment of bioenergy systems: State of the art and future challenges. *Biores Technol* 102:437-451
Lectura Básica: McBride AC et al. (2011) Indicators to support environmental sustainability of bioenergy systems. *Ecol. Indic.* 11:1277-475 1289
- 13. Semana 15:** Impactos políticos, económicos y sociales del uso de la biomasa.
Lectura Básica: Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review. Ayhan Demirbas. *Applied Energy*, 86(1), (2009) S108–S117.
Lectura Básica: **Tatsuji Koizumi.** The Japanese biofuel program – developments and perspectives *Journal of Cleaner Production, In Press, Corrected Proof, Available online 1 July 2011.* **Y.-H. Percival Zhang.** What is vital (and not vital) to advance economically-competitive biofuels production. *Process Biochemistry, Volume 46, Issue 11, November 2011, Pages 2091-2110*
- 14. Semana 16:** Implementación Tecnológica de la Bioenergía en diversas Comunidades
- 15. Semana 17:** Examen y entrega de trabajo final de curso

Metodología

METODOLOGÍA: Clases magistrales, seminarios, foros de discusión, trabajos de investigación, y laboratorios

El profesor:



Aprovechamiento Energético de la Biomasa

Semestre A-
2021

Profesor Coordinador y correo: Luz Marina Flórez Pardo
lmflorez@uao.edu.co

Profesores invitados y correo: Alexander Meneses Jacome
ameneses2@unab.edu.co

# Créditos	4	Horas presenciales	48	Horas de trabajo independiente	144
------------	---	--------------------	----	--------------------------------	-----

En clases magistrales dinámicas introduce, orienta y desarrolla los conceptos fundamentales para la total comprensión de cada uno de los temas que se van a tratar durante el curso de Aprovechamiento de la Biomasa.

Orienta al estudiante para que busque fuentes confiables de investigación que lo lleven a conocer con más detalle y profundización los conceptos y contenidos aprendidos durante el curso.

Instruye al estudiante para que activamente participe en las prácticas de laboratorio y las visitas que se hagan de carácter técnico o industrial.

Evalúa proactivamente y a fin de mejorar el aprendizaje, los ejercicios y prácticas presentadas a lo largo del curso.

El estudiante:

Asiste y participa activamente en las clases impartidas durante el curso.

Responsablemente realiza un estudio individual para reforzar, aclarar y aprender los contenidos vistos durante el curso.

Realiza las prácticas de laboratorio con responsabilidad para obtener datos confiables, reproducibles y con bajo porcentaje de error experimental. Analiza los datos, los procesa y concluye para la entrega del informe final.

Interactúa con los miembros de su grupo de trabajo para la realización de las actividades grupales orientadas.

Lengua extranjera

Mencione el porcentaje del componente de inglés en el curso y seleccione la estrategia para su uso.

- Clase magistral (20%)
- Lecturas recomendadas (100%)
- Discusiones con los estudiantes (20%)
- Presentaciones y exposiciones por parte de los estudiantes (80%)
- Diapositivas 100% en inglés

Componente (horas)	# horas totales durante el semestre	Peso del componente	# horas ponderada
--------------------	-------------------------------------	---------------------	-------------------



DOCTORADO EN
INGENIERÍA

Aprovechamiento Energético de la Biomasa

Semestre A-
2021

Profesor Coordinador Luz Marina Flórez Pardo
y correo: lmflores@uao.edu.co

Profesores invitados y Alexander Meneses Jacome
correo: ameneses2@unab.edu.co

Créditos 4 Horas presenciales 48 Horas de trabajo independiente 144

Componente oral: Hablar en inglés, interactuar con estudiantes en inglés.	19.2	70%	13.44
Componente escrito: Diapositivas, ejercicios, exámenes, etc.	48	30%	14.4
			27.84

Profesores

Luz Marina Flórez Pardo (UAO): semanas 1,2,3,4,5 y 6, 10, 11, 12 y 15

Alexander Meneses Jácome: semanas 7,8, 9, 13 y 14

Por definir: 16

Innovación y el emprendimiento de base tecnológica

La Biomasa residual hasta ahora era considerada deshecho y ocasionaba serios problemas ambientales, debido a su mala disposición. Hoy de ella, se pueden obtener miles de productos bajo el concepto de biorrefinería: bioenergía, biocompositos, bioplásticos, productos biobasados, productos nutraceuticos, cosméticos y alimentos, entre otros. Es un diamante en bruto, que está por explorar, procesar y valorizar. Por lo tanto, de ella se pueden obtener un sin número de nuevos productos y procesos.

Libro texto y lecturas recomendadas

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Referida en cada actividad semanal

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Demirbas, M. Fatih. Algae energy : algae as a new source of biodiesel demirb. New York : Springer, 2010. ix, 199 p. : ilustrado. 662.88 / D381.



Aprovechamiento Energético de la Biomasa

Semestre A-
2021

Profesor Coordinador y correo: Luz Marina Flórez Pardo
lmflorez@uao.edu.co

Profesores invitados y correo: Alexander Meneses Jacome
ameneses2@unab.edu.co

Créditos 4 Horas presenciales 48 Horas de trabajo independiente 144

Drapcho Caye M. Biofuels engineering process technology. New York : McGraw-Hill, 2008. xi, 371 p. : ilustrado. 662.88 / D765.

Goettemoeller, Jeffrey. Sustainable ethanol : biofuels, biorefineries, cellulosic biomass, flex-fuel vehicles, and sustainable farming for energy independence. Maryville : Prairie Oak Pub, 2007. 195 p. : ilustrado. 662.6692 / G599.

Gouveia, Luisa. Microalgae as a feedstock for biofuels. New York : Springer, 2011. 69 p. : ilustrado. 662.88 / G719.

Gupta, Ram B. Gasoline, diesel, and ethanol biofuels from grasses and plants. Cambridge, Mass : Cambridge University Press, 2010. xiv, 230 p. : ilustrado. 662.88 / G9775.

Soetaert, Wim. Biofuels. Hoboken, N.J : Wiley, 2009. xiv, 242 p. : ilustrado. 662.88 / S6813.

Handbook of plant-based biofuels. Boca Ratón, FL : CRC Press, 2009. xvi, 297 p. : ilustrado. 662.88 / H23617.

PÁGINAS WEB (www.fedebiocombustibles.com)

Criterio de evaluación

Evaluación	Porcentaje
Examen Parcial	30
Evaluación para registrar en el primer corte de calificaciones	30 %
Trabajo final-Laboratorios	40
Examen final	30
Evaluación para registrar en el segundo corte de calificaciones	70 %