



## Curso: Introducción a Biocombustibles

**Fecha de dictado:** 13 al 23 Enero 2025 (lunes a jueves)

**Responsable de la Asignatura y equipo Docente:** Diego Wassner

**Equipo Docente:** Martha Bargiela, Lucas Landolfo

### **1. FUNDAMENTACIÓN**

Los costos crecientes de la generación de energía utilizando combustibles convencionales derivados de materiales fósiles, junto con los problemas de contaminación ambiental y calentamiento global asociados a su empleo y su carácter finito, determinan la necesidad de incrementar el empleo de energías renovables en transporte, la generación de energía eléctrica y de calor. Para que un biocombustible constituya una alternativa viable debe ser capaz de proveer una ganancia neta de energía, ser económicamente competitivo y apto para ser producido en grandes cantidades sin afectar el suministro de alimentos, garantizando además la obtención de beneficios ambientales.

Los biocombustibles pueden obtenerse de diferentes tipos de cultivos, como también a partir del aprovechamiento de desechos agropecuarios, agroindustriales y urbanos.

El desarrollo de cultivos para la producción de biocombustibles y el manejo de tecnología de aprovechamiento energético de residuos, son áreas de desempeño profesional nuevas, que exigen el desarrollo de nuevas habilidades en los graduados de las carreras vinculadas con la Agronomía, Ciencias Ambientales y diferentes disciplinas de la química, que implican el desarrollo de criterios para la elección y manejo de cultivos energéticos, la tecnología disponible para la elaboración de biocombustibles utilizando cultivos o residuos y la adquisición de criterios para la elección de las mejores posibilidades en base al tipo de materia prima, una correcta evaluación económica de su factibilidad y el manejo de las herramientas necesaria para determinar su impacto ambiental. En este marco, el curso pretende brindar una visión general e introductoria de las diferentes alternativas que existen para la producción de biocombustibles, poniendo énfasis en los casos que se han desarrollado de manera exitosa en la Argentina, analizando las condiciones que permitieron su desarrollo y las dificultades que han experimentado durante su desarrollo comercial.

### **2. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General:**

- Que el alumno al terminar la materia haya adquirido criterios y conocimientos básicos sobre distintos biocombustibles, sus características específicas, fuentes y modos de obtención.

#### **Objetivos Específicos:**

- Que el alumno pueda clasificar y jerarquizar las diferentes fuentes de energía
- Que el alumno tenga los criterios para un manejo eficiente de cultivos que abastecen la producción de biocombustibles de primera y segunda generación.
- Que el alumno conozca las posibilidades que existen para el aprovechamiento energético de diferentes tipos de residuos.



- Que el alumno conozca los procesos y las tecnologías asociadas a la producción de biocombustibles
- Que el alumno conozca las normas que regulan el uso y la producción de los biocombustibles en la Argentina.
- Que el alumno sea capaz de generar criterio para la toma de decisiones de producción de energía en forma sustentable a partir de recursos renovables en diferentes ambientes.

### 3. CRONOGRAMA

#### **Lunes 13 de enero (09:00-13:30):**

*Introducción a los biocombustibles. Factores internos y externos que determinan la aparición del mercado de biocombustibles. Evolución del sector y expectativas a futuro. Biodiesel 1. Situación internacional y Argentina. Cultivos oleaginosos utilizados.*

#### **Martes 14 de enero (09:00-13:30):**

*Biogás. Situación nacional y Argentina en relación con el biogás. Fundamentos del proceso de producción de biogás. Tipos de reactores. Cultivos para la obtención de biogás. Aprovechamiento de residuos para la obtención de biogás. Biogás de relleno sanitario. Perspectivas a futuro para el biogás y biometano*

#### **Miércoles 15 de enero (09:00-13:30):**

*Biodiesel 2. Cultivos de segunda generación. El caso de *Jatropha curcas*. Cultivos de tercera generación. Microalgas. Uso de residuos para la obtención de biodiesel. Procesos industriales de transformación. Calidad del aceite para elaborar biodiesel. Biojet. Cultivos para abastecer la industria de biojet*

#### **Jueves 16 de enero (09:00-13:30): Visita a confirmar**

#### **Lunes 20 de Enero (09:00-13:30):**

*Bioetanol. Situación nacional e internacional. Cultivos para la obtención de bioetanol. Procesos de fabricación de bioetanol. Bioetanol celulósico. Uso de residuos para la elaboración de bioetanol.*

#### **Martes 21 de enero (09:00-13:30):**

*Biomasa sólida. Cultivos productores de biomasa. Residuos agrícolas y agroindustriales. Procesos de transformación. Incineración, Pirolysis y Gasificación. Proceso Fisher Tropsh*

#### **Miércoles 22 de enero (09:00-13:30): Evaluación.**

#### **Jueves 23 de enero (09:00-13:30): Visita a confirmar.**



#### 4. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

La metodología empleada estará basada fundamentalmente en clases teórico-prácticas, con conferencias de especialistas. Se realizarán visitas a plantas de producción de diferentes biocombustibles, en función de la disponibilidad por parte de la plantas.

#### 5. FORMAS DE EVALUACIÓN

Análisis crítico de paper - exposición

#### 6. BIBLIOGRAFÍA

- Amon, T.; B. Amon; V. Kryvoruchko; V. Boriroza; E. Pötsch y W. Zollitsch. 2006. Optimizing methane yield from anaerobic digestion of manure: Effects of dairy systems and of glycerine supplementation. *International Congress Series*, 1293: 217-220.
- Banks, C.J., Salter, A.M., Heaven, S., Riley, K., 2011a. Energetic and environmental benefits of co-digestion of food waste and cattle slurry: A preliminary assessment. *Resour. Conserv. Recy.* 56, 71-79.
- Barsanti L., Gualtieri P., 2006. *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. 301pp.
- CADER (Cámara de Energías Renovables) página web
- Cassman K. G. and A. J. Liska. 2007. Food and fuel for all: realistic or foolish? *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 1:18-23
- Chynoweth, D.P.; J. M. Owens y R. Legrand. 2001. Renewable methane from anaerobic digestion of biomass. *Renewable Energy*, 22 (3): 1-8.
- Della Vecchia, F. 2010. Estudio de la producción de Biogás a partir de Residuos Orgánicos Prioritarios en la Argentina. Tesis para acceder al título de Ingeniero Agrónomo (FAUBA).
- Della Vecchia, F., Bargiela, M., Casanovas, G., Reymundo, F., Roca, J. E., Ferrero, J. C., Fernández, G., Serafini, R., Arreghini, S., Iorio, A. F. de. Vías para la integración de tecnologías de tratamiento de residuos agropecuarios y producción de biocombustibles (Argentina) Publicado en la revista: *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*.
- *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology* (2012). 16 vol. R. Meyer (Editor), Springer, NY. ISBN 978-1-4419-0852-0. <http://link.springer.com/referencework/10.1007/978-1-4419-0851-3/page/1>
- Ferrero J.C.; M. Bargiela; G. E. Fernandez; A. F. de Iorio; A. E. Rendina. 2009. Estimación del efecto de lauril sulfato en la producción de biogás. Congreso de Ciencias Ambientales COPIME.
- Ferrero JC, Bargiela M, Fernandez GE, Rendina AE, Iorio AF de. V Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental. Internacional. Estimación del efecto de inhibidores para la producción de Biogás a partir de desechos sólidos urbanos. Publicado en: *Las fronteras de la física y la química ambiental en Iberoamérica: libro de actas del V Congreso Iberoamericano de Física y Química Ambiental*. Universidad Nacional de Gral. San Martín. Blesa MA, Dos Santos Alfonso M, Torres RM (Eds). San Martín, Argentina. 450pp. 2008
- Galloni, Ma. Del Carmen y otros: *Gestión de la Energía y Ambiente*, UCES-IEIA, 2008
- Goldemberg J.. 2007. Ethanol for a Sustainable Energy Future. *Science* 315(5813):808-810
- González-García S. , Lin Luo, M. T. Moreira , G. Feijoo, G. Huppes. 2012. Life cycle assessment of hemp hurds use in second generation ethanol production. *Biomass and bioenergy*. 36: 268-279



- Gropelli E., Giampaoli O. (2001) *El camino de la biodigestión. Ambiente y tecnología socialmente apropiada*. Centro de Publicaciones, Secretaría de Extensión. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina
- Hahn-Hägerdal B., M. Galbe, M.F. Gorwa-Grauslund, G. Lidén, G. Zacchi. 2006. Bio-ethanol—the fuel of tomorrow from the residues of today. *TRENDS in Biotechnology*. 24(12): 550-556
- Hill, J.; E. Nelson; D. Tilman; S. Polasky y D. Tiffany. 2006. Environmental, economic and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proceedings of the National Academy of Science*, 103 (30): 11206-11210.
- Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA). 2007. *Agroenergy and Biofuels Atlas of Americas*. 169 p
- Isci A., P.T. Murphy, R.P. Anex, K.J. Moore. 2008. A Rapid Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) Technique to Determine Ethanol Yields. *Bioenerg. Res.* 1:163–169
- Kapsetaki M., M.Vytova, A.Petraki, O.Koutita, G.Dialinas, N.Panopoulos, G.N.Skaracis and D.Kafetzopoulos.(2004). Development of DNA microarrays for the identification of new molecular markers to be exploited in sugarbeet breeding. *Proceedings of the 67th IIRB Congress*.
- Kinney & Clemente (2005) Modifying soybean oil for enhanced performance in biodiesel blends. *Fuel Processing Technology* Volume 86, Issue 10, 25 June 2005, Pages 1137–1147.
- Leyes citadas, Infoleg
- Martínez, Enrique, *Biocombustibles, Un humilde llamado de atención*, INTI, 2007
- Mata T.M., Martins A.A., Caetano N.S., 2010. Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14:217–232.
- Menna, M.; J. Branda; G. Murcia; E. Garín; G. Belliski; E. Moschione. 2007. Metodología de bajo costo para la cuantificación de biogás en biodigestores de laboratorio. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. 11: 08.107-08.113.
- Mesa de Biogás española. 2010. *EL SECTOR DEL BIOGÁS AGROINDUSTRIAL EN ESPAÑA*. Madrid, España. 89 p.
- Moncayo Romero, G. 2013. *Dimensionamiento y diseño de biodigestores y plantas de biogás*. Ed. Aqualimpia Engineering e.K.
- Moser B.R. (2008) Influence of Blending Canola, Palm, Soybean, and Sunflower Oil Methyl Esters on Fuel Properties of Biodiesel. *Energy Fuels*, 2008, 22 (6), pp 4301–4306 DOI: 10.1021/ef800588x
- Moser B.R. (2011) Biodiesel Production, Properties, and Feedstocks. In: *Biofuels* (Springer) [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-7145-6\\_15](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-7145-6_15)
- Moser B.R. (2014) Impact of fatty ester composition on low temperature properties of biodiesel–petroleum diesel blends. *Fuel* Volume 115, January 2014, Pages 500–506.
- Zabanioto et al (2008) Rapeseed residues utilization for energy and 2nd generation biofuels. *Fuel* Volume 87, Issues 8–9, July 2008, Pages 1492–1502
- Murphy J.D., N.M.Power. 2008. How can we improve the energy balance of ethanol production from wheat? *Fuel* 87:1799–1806
- Pereira C. L.F. and E. Ortegab. 2010. The Roles of Cleaner Production in the Sustainable Development of Modern Societies Sustainability assessment of large-scale ethanol production from sugarcane. *Journal of Cleaner Production*. 18(1):77–82
- Pereyra-Irujo et al (2008) Variability in sunflower oil quality for biodiesel production: A simulation study. *Biomass and Bioenergy* Volume 33, Issue 3, March 2009, Pages 459–468.
- Persson T., A. Garcia y Garcia, J. O. Paza, B. V. Ortiz, G. Hoogenboom. 2010. Simulating the production potential and net energy yield of maize-ethanol in the southeastern USA. *European Journal of Agronomy*. 32(4), 272–279.
- Pimentel et al (2009) Food Versus Biofuels: Environmental and Economic Costs. *Human Ecology* February 2009, Volume 37, Issue 1, pp 1-12.



- Reddy BVS, Ramesh.S, A. A.Kumar, S.P.Wani, R.Ortiz, H.Ceballos, T.K.Sreedevi. 2008 Bio-Fuel Crops Research for Energy Security and Rural Development in Developing Countries. *Bioenerg.Res.* 1:248–258
- Reddy BVS, Ramesh S , A Ashok Kumar and S Ramesh. 2007. Sweet sorghum: A water Saving Bio-Energy Crop. International Conference on Linkages between Energy and Water Management for Agriculture in Developing Countries. January 29-30, 2007. IWMI, ICRISAT Campus, Hyderabad. India
- Reddy BVS, Ramesh S, Sanjana Reddy P, Ramaiah B, Salimath PM and R. Kachapur. 2005. Sweet Sorghum-A Potential Alternative Raw Material for Bio-ethanol and Bio-energy. *International Sorghum and Millets Newsletter* 46:79-86
- Ritchie W.R., G.G. MacBee (1991). Structural Components in Sorghum Stem Biomass. *Bioresource Technology* (38) 15-22
- Saballos A, W Vermerris, L Rivera, G Ejeta. 2008- Allelic Association, Chemical Characterization and Saccharification Properties of brown midrib Mutants of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *BioEnergy Research*, 1:193–204.
- Takashima NE, Rondanini DP, Puhl LE, Miralles DJ (2013) Environmental factors affecting yield variability in spring and winter rapeseed genotypes in the southeastern Argentine Pampas. *European Journal of Agronomy* 48: 88-100.
- Tew T. L., R.M. Cobill, E.P.Richard Jr.. 2008. Evaluation of Sweet Sorghum and Sorghum Sudangrass Hybrids as Feedstocks for Ethanol Production.. *Bioenerg.Res.*1:147–152
- Walsh, Juan Rodrigo, Cambio Climático, Política Energética y Biocombustibles; en *Ambiente Sustentable II*, Ed. Orientación, 2010, Ammca Herrera, Coordinadora
- Wassner DF, Larrán AJ, Rondanini D. (2012) Evaluation of *Jatropha macrocarpa* as an oil crop for biodiesel production in arid lands of the Dry Chaco, Argentina. *Journal of Arid Environments* 77: 153-156.
- Weitzel T.T., S.Cundiff, D.H.Vaughan. 1986. Improvement of juice extraction after separation of sweet sorghum pith from rind leaf. *ASAE paper* 86-6579
- Wheals A. E, L. C Basso, D. M.G Alves, H. V Amorim.1999. Fuel ethanol after 25 years. *Trends in Biotechnology.* 17(12): 482–487
- Worley J.W., S.Cundiff (1991) System analysis of sweet sorghum harvester for ethanol production in the Piedmond. *Trans of the ASAE* 34(2)539-547
- Worley J.W., S.Cundiff, D.H.Vaughan , D.J. Parish(1991) Influence of Sweet Sorghum spacing on stalk pith yield. *Bio resource Technology* (36) 133-139
- Zhang Y., Banks C. J., Heaven S. (2012) Co-digestion of source segregated domestic food waste to improve process stability. *Bioresource Technology* 114,168-178.