



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 29 de abril de 2014

EXP-EXA: 8231/2014

RESCD-EXA: 204/2014

VISTO:

La presentación realizada por la Dra. Judith Franco, por la cual solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado “Energía de Biomasa I”, a cargo de la Dra. Mirta Elizabeth Daz, en el marco del dictado de las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad, correspondiente a la cohorte 2013-2015.

CONSIDERANDO:

Que la Directora del Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, establece el arancel para el curso.

Que se cuenta con despacho favorable de la Comisión de Hacienda y de la Comisión de Docencia e Investigación.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrado de la Universidad) y en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativas para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad).

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del día 12/03/14)

R E S U E L V E:

ARTICULO 1º: Tener por autorizado, el dictado del Curso de Posgrado “Energía de Biomasa I”, bajo la dirección de la Dra. Mirta Elizabeth Daz, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo I de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Disponer que una vez finalizado el dictado del curso, la directora del curso elevará el listado de los promovidos para la confección de los certificados y/o constancias respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a la reglamentación vigente.

ARTICULO 3º: Hágase saber con copia a la Dra. Mirta Elizabeth Daz (Directora del curso), al plantel docente, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, a la Dirección General Administrativa Económica y al Departamento Adm. de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

Anexo I de la RESCD-EXA: 204/2014 - EXP-EXA: 8231/2014

Curso de Posgrado: “Energía de Biomasa I “

Docente responsable: Dra. Mirta Elizabeth Daz

Cuerpo docente: Dra. Mirta Elizabeth Daz, Dra. Silvina Magdalena Manrique, Dra. Alicia Graciela Cid y Dra. María Mercedes Juárez.

Colaboradores en el dictado de las clases prácticas: Ing. Silvia Cristina Blanco, Farm. Pablo Fernando Corregidor.

Fines y Objetivos: El objetivo del curso es el de facilitar el conocimiento en las temáticas de recursos de biomasa para aprovechamiento energético y biocombustibles líquidos.

Distribución horaria: El curso se dictará en una semana de lunes a viernes a razón de 8 h por día en los horarios de 8:30 a 12:30 y de 14 a 18 h.

Duración total del curso: 40 horas

Metodología: El curso es de modalidad presencial y se dictarán clases teóricas y prácticas.

Las clases teóricas consistirán en exposiciones orales interactivas a cargo del cuerpo docente del curso.

Las clases prácticas serán de dos tipos:

- trabajos de laboratorio a cargo de uno o más miembros del cuerpo docente y de un colaborador;
- seminarios que consistirán en ejercicios de aplicación, autoevaluación y discusiones conducentes a la comprensión de las distintas temáticas impartidas en las clases teóricas.

En las clases de laboratorio los alumnos deberán respetar las normas básicas de seguridad que implican, entre otras, la utilización de guardapolvo.

Sistema de evaluación: Se requerirá un porcentaje de asistencia mínimo al 80 % de las actividades programadas.

Se efectuarán evaluaciones de los trabajos prácticos a través de la presentación de los informes correspondientes. Por otra parte, a fin de evaluar el contenido total del curso, se realizarán una evaluación final escrita el último día del curso en horas de la tarde. Todas las evaluaciones se aprobarán con un porcentaje superior al 60%.

Conocimientos previos necesarios: Los correspondientes a una formación de grado en áreas de las diversas Ingenierías, Arquitectura, Ciencias Exactas y Naturales y afines.

Profesionales a los que está dirigido el curso: Graduados universitarios en áreas de Ingeniería, Arquitectura, Ciencias Exactas y Naturales y afines.

Carreras de posgrado a las que está dirigido el curso:

Especialidad en Energías Renovables

Maestría en Energías Renovables

Doctorado en Ciencias Área Energía Renovables

Certificación: Se otorgarán certificados de APROBACIÓN a aquellos alumnos que cumplan con la participación mínima del 80 % de las actividades programadas y aprueben las evaluaciones de los trabajos prácticos y la evaluación final. Si sólo hubieren cumplido con la asistencia al 80 % de las actividades se entregará certificado de ASISTENCIA.

///...



Anexo I de la RESCD-EXA: 204/2014 - EXP-EXA: 8231/2014

Arancel: \$600 (Pesos Seiscientos)

Lugar y fecha de realización: Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, Salta, del 2 al 6 de diciembre de 2013.

Inscripciones: Mesa de Entradas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, Salta.

Contenidos mínimos: La biomasa como recurso energético. Participación mundial de la biomasa y perspectivas. Caracterización de los recursos. Estimación del potencial. Impactos de su aprovechamiento. El rol de la biomasa en el marco del cambio climático. Conversión de biomasa en energía. Biocombustibles líquidos: bioetanol y biodiesel.

Programa analítico:

UNIDAD 1. La biomasa como recurso energético. Concepto. Origen. Tipos y clasificaciones de la biomasa. Aplicaciones. Cadena energética de la biomasa. Ventajas y desventajas del empleo de biomasa como energético. Principales barreras y oportunidades de la bioenergía.

UNIDAD 2. La biomasa en el contexto energético mundial. Biomasa moderna y tradicional. Conceptos y características. Potencial mundial del recurso y perspectivas. Biocombustibles de primera, segunda y tercera generación. Conceptos y principales controversias. Participación de la biomasa en el país. Marco normativo, regulatorio y de fomento del sector. Situación provincial de la biomasa.

UNIDAD 3. Biomasa seca. Principales componentes. Caracterización. Aspectos físicos, químicos y energéticos. Acondicionamiento de la biomasa. Estimación del potencial energético. Impactos de su aprovechamiento.

UNIDAD 4. Biomasa húmeda. Caracterización. Aspectos físicos, químicos y energéticos. Acondicionamiento de la biomasa. Estimación del potencial energético. Impactos de su aprovechamiento. Sistemas de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

UNIDAD 5. El rol de la biomasa en el cambio climático. Efecto invernadero incrementado. Concepto e importancia. Gases efecto invernadero (GEI) y sectores de emisión. Negociaciones internacionales sobre cambio climático. Bonos de carbono. Emisiones nacionales y huella de carbono. Los bosques nativos: importancia y situación. Funciones y servicios ecosistémicos. Estrategias de mitigación de GEI.

UNIDAD 6. Tecnologías de conversión de biomasa en energía. Procesos de conversión termoquímicos, breve descripción. Procesos de conversión bioquímico: digestión anaeróbica y fermentación. Tipos principales de microorganismos útiles en procesos bioquímicos. Medios de cultivo. Mecanismo de la fermentación. Medios de cultivo. Micro y macro algas : descripción, generalidades, utilidad.

UNIDAD 7. Alcoholes: definición y clasificación. Proceso de producción de bioetanol. Materias primas, distintos tipos. Materiales lignocelulósicos, pretratamiento. Destilación: conceptos básicos. Propiedades de bioetanol como combustible. Caracterización, legislación.



UNIDAD 8. Grasas, aceites, ácidos grasos, ésteres: definición y clasificación. Biodiesel; definición, generalidades. Procesos de producción de biodiesel, distintos tipos. Materias primas. Propiedades de los productos obtenidos según la materia prima utilizada. Caracterización, legislación.

Programa de trabajos prácticos:

Ejercicios de aplicación y de autoevaluación.

Laboratorios:

- Determinación del poder calorífico de biomasa sólida en bomba calorimétrica.
- Obtención de bioetanol a partir de una melaza de caña de azúcar. Destilación.
- Obtención de biodiesel a partir de un aceite y soda cáustica. Purificación.

Bibliografía:

- Alcobe, F. (2009). Los Bosques Nativos de Argentina en el marco del proceso de Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación (REDD). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Argentina.
- Atabani, A. E., Silitonga, A.S., Badruddin, I.A., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H.H., Mekhilef S.(2012) A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 2070-2093.
- Balat, M. (2011). Potential alternatives to edible oils for biodiesel production – A review of current work, *Energy Conversion and Management* 52, 1479-1492,
- Balat, M. (2011). Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review, *Energy Conversion and Management* 52, 858-875.
- Baral, A. y Guha, G.S. (2004). Trees for carbon sequestration or fossil fuel substitution: the issue of cost vs. Carbon benefit. *Biomass and Bioenergy* 27, 41 – 55.
- Bauen, A., Woods J. y Hailes, R. (2004). Bioelectricity vision: achieving 15% of electricity from biomass in OECD countries by 2020. WWF international and Aebiom report. United Kingdom. Ltd.
- Bindrabán, P.S., Bulte, E.H. y Conijn, S.G. (2009). Can large-scale biofuels production be sustainable by 2020?. Short Communication. *Agricultural Systems* 101, 197–199.
- Bonino, E.E. (2006). Changes in carbon pools associated with land-use gradient in the Dry Chaco, Argentina. *Forest Ecology and Management* 223,183-189.
- Borugadda, V.B., Goud, V.V. (2012). Biodiesel production from renewable feedstocks: Status and opportunities, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 4763-4784.
- Brunschwig, C., Moussavou, W., Blin, J. (2012). Use of bioethanol for biodiesel production, *Progress in Energy and Combustion Science* 38, 283-301.
- Bush, S.R. (2008). The social science of sustainable bioenergy production in Southeast Asia. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2, 126–132.
- Cabrera, A.L. (1994). Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Ed. Acme Saci, Bs. AS.
- Carvalho, J.L.N., Cerri, C.E.P., Feigl, B.J., Godinho, V.P. y Cerri, C.C. (2008). Carbon sequestration in agricultural soils in the Cerrado region of the Brazilian Amazon. *Soil Tillage Research*. doi:10.1016/j.still.2008.10.022.



- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático) (1992). Naciones Unidas. Nueva York, 9 de Mayo de 1992.
- Demirbas, A. (2006). Global renewable energy resources. *Energy Sources Part A* 28, 779–792.
- Demirbas, A. (2009). Biorefineries: Current activities and future developments. *Energy Conversion and Management* 50, 2782–2801.
- Demirbas, A (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels, *Energy Conversion and Management* 50, 14-34.
- Demirbas, M.F., Balat, M. y Balat, H. (2009). Potential contribution of biomass to the sustainable energy development. *Energy Conversion and Management* 50, 1746–1760.
- EUBIA (European Biomass Industry Association) (2013). www.eubia.org.
- EurObserver (2012). Barómetro de Biomasa Sólida. *Le journal des energies renouvelables* N°212: 50-65.
- FAO (Food and Agricultural Organization) (2009). Análisis del Balance de Energía derivada de Biomasa en Argentina - WISDOM Argentina-Informe Final. Proyecto TCP/ARG/3103.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2001). Situación de los bosques del mundo. Departamento de Montes de la FAO. Roma, Italia.
- FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial). (2012). Actividades sobre uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Professional Graphics Printing Co. www.theGEF.org.
- GENREN, (2007). Generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Argentina. <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3065>.
- Grassi, L. (2012). Relevamiento de proyectos bioenergéticos en Argentina. Financiado por PROBIOMASA – UTF/ARG/020/AR. Buenos Aires. Argentina.
- Hatje, W. y M. Ruhl. (2000). Use of biomass for power- and heat-generation: possibilities and limits. *Ecological Engineering* 16, S41–S49.
- IEA (International Energy Agency). (2012). Key World Energy Statistics. Paris (France), OECD/IEA.
- IPCC (Intergubernamental Panel Climate Change). (1996). Intergovernmental Panel on Climate Change. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/5_Waste.pdf>.
- IPCC (Intergubernamental Panel Climate Change). (2001). Climate change: the scientific basis. In: Houghton, J.T., Ding, Y., et al., editors. Working group I. Third assessment report of IPCC. Cambridge University Press.
- IPCC (Intergubernamental Panel Climate Change). (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de IPCC. Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (eds). IPCC, Ginebra, Suiza.
- IRENA (International Renewable Energy Agency). (2013). Doubling the Global Share of Renewable Energy. A Roadmap to 2030. Working paper.
- James, C. (2012). The Clean Energy Report: state of the Argentine industry of renewable energies. Santiago & Sinclair, Buenos Aires. Argentina.
- John, R. P., Anisha, G.S., Madhavan Nampoothiri, K., Pandey, A. (2012). Micro and macroalgal biomass: A renewable source for bioethanol, *Bioresource Technology* 102, 186-193.
- Karekezi, S., Lata, K., Coelho, S.T., (2004). Traditional Biomass Energy. Improving its Use and Moving to Modern Energy Use. Thematic Background Paper. Editing: Secretariat of the International Conference for Renewable Energies, Bonn 2004.
- Kirschbaum, M.U.F. (2003). To sink or burn? A discussion of the potential contributions of forests to greenhouse gas balances through storing carbon or providing biofuels. *Biomass and Bioenergy* 24, 297– 310.



- Koh, L.P. y Ghazoul, J. (2008). Biofuels, biodiversity, and people: Understanding the conflicts and finding opportunities. *Review. Biological Conservation* 141, 2450- 2460.
- Krajnc, N. y Domac, J. (2007). How to model different socio-economic and environmental aspects of biomass utilisation: Case study in selected regions in Slovenia and Croatia. *Energy Policy* 35, 6010–6020.
- Larcher, W. (1977). *Ecofisiología vegetal*. Ediciones Omega, Barcelona. 305 pp.
- Larsen, H., Kossmann, J. y Petersen, L.S. (2003). *New and emerging bioenergy Technologies*. Risø Energy Report 2. Risø National Laboratory. 48 p.
- Limayem, A., Ricke, S. C. (2012). Lignocellulosic biomass for bioethanol production: Current perspectives, potential issues and future prospects, *Progress in Energy and Combustion Science* 38, 449-467.
- McKendry, P. (2002a). Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. *Bioresource Technology* 83, 37–46.
- McKendry, P. (2002b). Energy production from biomass (part 2): conversion technologies. Review paper. *Bioresource Technology* 83, 47–54.
- McKeown, A. y Gardner, G. (2009). *Climate Change Reference Guide*. Worldwatch Institute. 17 p.
- McKinsey y CIA. (2009). *Pathways to a low carbon economy*. Version 2 of the global greenhouse gas abatement cost curve.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003). *Ecosystems and Human Well-Being*. Island Press, Washington DC.
- Mood, S.H., Golfeshan, A.H., Tabatabaei, M., Jouzani, G.S., Najafi, G. H. , Gholami, M., Ardjmand, M. (2013). Lignocellulosic biomass to bioethanol, a comprehensive review with a focus on pretreatment, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 27, 77-93.
- Nogués, F.S.; García-Galindo, D. y Rezeau, A. (coord.). (2010). *Energía de la Biomasa (Vol I)*. Prensas Universitarias de Zaragoza. 557 p. ISBN 978-84-92774-91-3.
- Nurfitri, I., Maniam, G. P., Hindryawati, N. , Yusoff, M.M., Ganesan, S. (2013). Potential of feedstock and catalysts from waste in biodiesel preparation: A review, *Energy Conversion and Management* 74, 395-402.
- Ordóñez, J.A.B., de Jong, B.H.J., García-Oliva, F., Aviña, F.L., Pérez, J.V., Guerrero, G., Martínez, R. y Masera, O. (2008). Carbon content in vegetation, litter, and soil under 10 different land-use and land-cover classes in the Central Highlands of Michoacan, Mexico. *Forest Ecology and Management* 255, 2074–2084.
- Parikka, M. (2004). Global biomass fuel resources. *Biomass and Bioenergy* 27, 613–620.
- REDAF (Red Agroforestal Chaco Argentina) (2012). *Monitoreo de Deforestación de los Bosques Nativos en la Región Chaqueña Argentina*. Informe N° 1. Observatorio de Tierras, Recursos Naturales y Medioambiente.
- REN21 (Renewable Energy Network for the 21st Century) (2012). *Renewable 2012 global status report*. Paris/Washington (DC): REN21/Worldwatch Institute.
- Righelato, R. y Spracklen, D. V. (2007). Environment - Carbon mitigation by biofuels or by saving and restoring forests. *Science* 317 (5840), 902–902.
- Robledo, C. y Blaser, J. (2008). *Los temas claves en el tema de Uso de la tierra, Cambio en el Uso de la tierra y Silvicultura (UTC UTS) con énfasis en las perspectivas de los países en desarrollo*. Intercooperación, Berna, Suiza.
- SAyDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación). (2008). *Documento de referencia de la huella de carbono*. www.ambiente.gov.ar/cambio_climatico.
- Sarkar, N., Ghosh, S. K., Bannerjee, S., Aikat, K. (2012). Bioethanol production from agricultural wastes: An overview, *Renewable Energy* 37, 19-27.



Anexo I de la RESCD-EXA: 204/2014 - EXP-EXA: 8231/2014

- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R. A., Dong, F. X., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. y Yu, T. H. (2008). Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. *Science* 319 (5867), 1238–1240.
- Stamenković, O. S., Veličković, A. V. , Veljković, V. B. (2011). The production of biodiesel from vegetable oils by ethanolysis: Current state and perspectives, *Fuel* 90, 33141-3155.
- SEN (Secretaría de Energía de la Nación), (2010). Balance Energético Nacional. Buenos Aires.
- Stern, N. (2007). *Stern Review on the Economics of Climate Change* (pre-publication edition). Cambridge University Press. http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm.
- Tojo, S., Hirasawa, T. (2014). *Research Approaches to Sustainable Biomass Systems*. Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan. Academic Press. Elsevier. USA.
- Vargas-Moreno, J.M., Callejón-Ferre, A.J., Pérez-Alonso, J., Velázquez-Martí, B. (2012). A review of the mathematical models for predicting the heating value of biomass materials. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16: 3065– 3083.
- Vattenfall. (2007). *Global Mapping of Greenhouse Gas Abatement Opportunities up to 2030. Forestry sector deep-dive*.
- Vohra, M., Manwar, J., Manmode, R., Padgilwar, S., Patil, S. (Bioethanol production: Feedstock and current technologies, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Available online 30 October 2013.
- Wijffels, R.; Barbosa, M. (2010). An outlook on microalgal biofuels. *Science* 329, 796-799.
- Zaimes, G.; Khanna, V. (2013). Microalgal biomass production pathways: evaluation of life cycle environmental impacts. *Biotechnology for Biofuels* 6, 88.
