



Resolución de Consejo Directivo **626 / 2025 - EXA -UNSa**
Exp Nro 318/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado de la asignatura
"Fundamentos de Bioenergía" para las carreras de Especialización y Maestría
en Energías Renovables - Plan 2021, a cargo del Dr. Martín Alberto MORALES.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
28/10/2025

VISTO la presentación efectuada por el Dr. Martín Alberto MORALES, por la cual propone el dictado de la asignatura "*Fundamentos de Bioenergía*" para las carreras de Especialización y Maestría en Energías Reovables - Plan 2021 - Cohorte 2024, y

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con el acuerdo del Departamento de Física, el aval del Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables y el despacho favorable de la Comisión de Posgrado.

Que la Comisión de Docencia e Investigación, desde el punto de vista académico, aconseja: 1) Autorizar el dictado de la asignatura "*Fundamentos de Bioenergía*", a cargo del Dr. Martín Alberto MORALES, 2) Aprobar el programa analítico presentado y el plantel Docente, 3) Autorizar el dictado de la presente asignatura en forma virtual para los estudiantes del programa BEC, que no se encuentran en el país.

Por ello y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su 18° Sesión Ordinaria del 15/10/2025)
RESUELVE

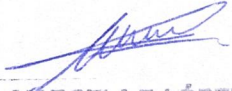
ARTÍCULO 1°: Autorizar el dictado de la asignatura "*Fundamentos de Bioenergía*", para las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables - Plan 2021, bajo la responsabilidad del Dr. Martín Alberto MORALES, a dictarse desde el 3 al 15 de noviembre de 2025.

ARTICULO 2°: Aprobar el programa analítico y el plantel docente de la asignatura "*Fundamentos de Bioenergía*", que se dictará con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 3°: Autorizar el dictado de la asignatura "*Fundamentos de Bioenergía*", en forma virtual, para los estudiantes del programa BEC, que no se encuentran en el país.

ARTÍCULO 4°: Hágase saber al Dr. Martín Alberto MORALES, al Cuerpo Docente y Colaboradores mencionados en el Anexo de la presente resolución, al Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables, al Departamento de Física y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs/ma


LIC. MARCELA F. LÓPEZ
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Dr. JOSÉ RAMÓN MOLINA
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Resolución de Consejo Directivo **626 / 2025 - EXA -UNSa**
Exp Nro 318/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado de la asignatura
"Fundamentos de Bioenergía" para las carreras de Especialización y Maestría
en Energías Renovables - Plan 2021, a cargo del Dr. Martín Alberto MORALES.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
28/10/2025

ANEXO de la RCD-N° 626/2025-EXA-UNSa – EXP N° 318/2024-EXA-UNSa.

Asignatura: "Fundamentos de Bioenergía"

Carreras: Especialización y Maestría en Energías Renovables - Plan 2021

Docente responsable: Dr. Martín Alberto Morales

Cuerpo Docente: Dr. Martín Alberto Morales, Dr. Lucas Seguezzo, Dra. María Soledad Rodríguez Álvarez.

Colaboradores: Lic. Laura Ailén Mosconi, Ing. Carolina del Rosario Subelza, Lic. Marta Natacha Liendro.

Objetivos del curso:

- Comprender el potencial de la biomasa como recurso energético renovable.
- Conocer los métodos de caracterización y cuantificación de la biomasa.
- Identificar las tecnologías de conversión energética y sus aplicaciones.
- Comprender los conceptos de la termodinámica implicada en los procesos de conversión de la energía en el estudio de la Biomasa
- Evaluar el impacto ambiental y el rol de la biomasa en la transición energética y la bioeconomía.
- Analizar la situación actual y perspectivas futuras del sector.

Modalidad: presencial

Carga horaria: 40 horas.

Fecha de dictado: del 3/11/2025 al 15/11/2025

Destinatarios: Alumnos de las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables.

Cupo: 15

CONTENIDO

Unidad 1 Introducción a la Biomasa como recurso energético renovable: Definición y clasificación de la biomasa: residuos agrícolas, forestales, urbanos, cultivos energéticos, etc. Ventajas y limitaciones como recurso energético. Comparación con otras fuentes renovables.

Unidad 2 Caracterización del recurso biomásico: Equipos y procedimientos. Normativas y métodos estandarizados. Características físicas y químicas: densidad, humedad, tamaño de



Resolución de Consejo Directivo **626 / 2025 - EXA -UNSa**
Exp Nro 318/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado de la asignatura
"Fundamentos de Bioenergía" para las carreras de Especialización y Maestría
en Energías Renovables - Plan 2021, a cargo del Dr. Martín Alberto MORALES.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
28/10/2025

partícula, sólidos totales, sólidos volátiles, poder calorífico, contenido de carbono, nitrógeno, etc. Utilización del calorímetro de bomba. Métodos de análisis termogravimétrico.

Unidad 3 Métodos de cuantificación y evaluación del potencial biomásico: Inventarios de biomasa (primaria y residual). Factores de conversión. Modelos de estimación de potencial. Evaluación energética y económica.

Unidad 4 Transformación Energética y Aplicaciones: Elementos de termodinámica. Análisis termodinámico de la conversión de la biomasa en energía. Análisis de los procesos mediante enfoque de caja negra, parámetros de control e indicadores. Biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Conversión termoquímica: combustión, gasificación, pirólisis. Conversión bioquímica: digestión anaerobia, fermentación alcohólica. Cinética de crecimiento. Aplicaciones: calderas, intercambiadores de calor, cogeneración. Eficiencia y análisis exergético.

Unidad 5 Bioeconomía Circular y cambio climático: El rol de la bioeconomía en los procesos de conversión de la biomasa. Enfoque circular y valorización de residuos. Análisis de viabilidad. Análisis del rol ambiental de la biomasa. Reducción de los gases de efecto invernadero y balance energético.

Unidad 6 Situación Actual: Políticas energéticas y marcos normativos: Casos internacionales y locales. Nuevas tecnologías. Perspectivas futuras.

Metodología y descripción de las actividades del curso

Cada clase estará conformada por una exposición teórica seguida del desarrollo de las actividades prácticas. Se proponen cuatro trabajos prácticos de los cuales cada alumno deberá presentar uno para su evaluación individual. Se desarrollarán tres prácticas de laboratorio de asistencia obligatoria, cuyos informes deberán presentarse en su totalidad. Se realizará una evaluación final integral con instancia de recuperación.

Trabajos Prácticos

1. Caracterización y métodos de cuantificación del recurso biomásico. Evaluación del potencial.
2. Procesos de conversión de la biomasa.
3. Utilización de los biocombustibles. Eficiencia y análisis exergético. Intercambiadores de calor y calderas: rendimiento, balance de energía y materia.
4. Aplicaciones de la bioeconomía a procesos de conversión de la biomasa en energía.

Prácticas de Laboratorio

1. Caracterización físico-química de una muestra. Determinación pH, ST, humedad, DQO, etc.
2. Producción de bioetanol: análisis de la muestra con refractómetro, medida del volumen de CO₂ en el proceso. Estimación del contenido de etanol. Destilación simple.
3. Práctica de laboratorio a determinarse.



Resolución de Consejo Directivo **626 / 2025 - EXA -UNSa**
Exp Nro 318/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado de la asignatura
"Fundamentos de Bioenergía" para las carreras de Especialización y Maestría
en Energías Renovables - Plan 2021, a cargo del Dr. Martín Alberto MORALES.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
28/10/2025

Cronograma tentativo

SEMANA 1					
Lunes 03/11	Martes 04/11	Miércoles 05/11	Jueves 06/11	Viernes 07/11	Sábado 08/11
Unidad 1 y 2 15-22 h				Unidad 3 y 4 Laboratorio 15-22 h	Prácticas 9-15 h
SEMANA 2					
Lunes 10/11	Martes 11/11	Miércoles 12/11	Jueves 13/11	Viernes 14/11	Sábado 15/11
Unidad 4 y 5 15-22 h				Unidad 5 y 6 Laboratorio 15-22 h	Prácticas 9-15 h

Evaluación y aprobación del curso

Para aprobar el curso se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Tener todos los informes de laboratorios presentados y aprobados.
- Aprobar con 60% o más en la presentación de los trabajos prácticos.
- Obtener una calificación de 60% o más en la evaluación integral final.

Bibliografía:

Bioeconomía: miradas múltiples, reflexiones y retos para un país complejo. (2023). Editorial Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-505-385-4.

Bioeconomy. Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy, (2018). University of Hohenheim. ISBN 978-3-319-68151-1.

Manual de Biogás, FAO, (2011). Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables. Ed. Proyecto CHI/00/G32. ISBN 978-95-306892-0

Romanelli G. P., Ruiz D. M., Pasquale G. A.,(2015). Química de la biomasa y los biocombustibles. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

Biomasa (2002). Manuales sobre energías renovables. Editorial Biomass Users Network (BUN-CA). ISBN: 9968-904-02-3.

Energía de la biomasa (2007). IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. C/ Madera, 8 E-28004-Madrid. www.idae.es

Cheng, Jay. (2018). Biomass to renewable energy processes / edited by Jay Cheng. Second edition. Boca Raton : Taylor & Francis. ISBN 9781498778794.



Resolución de Consejo Directivo **626 / 2025 - EXA -UNSa**

Exp Nro 318/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado de la asignatura

"Fundamentos de Bioenergía" para las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables - Plan 2021, a cargo del Dr. Martín Alberto MORALES.

De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
28/10/2025

Energías Renovables (2008) – Energía de la Biomasa. Secretaría de Energía, Coordinación de Energías Renovables, Dirección Nacional de Promoción Subsecretaría de Energía Eléctrica. Gobierno de la República Argentina.

Flórez Pardo L. M., Rosero J. J., Bautista J., Ostos I., (2024). Manual de prácticas para el análisis de la biomasa. Universidad Autónoma de Occidente, Cali. ISBN: 978-958-619-175-3.

Prabir B., (2013) Biomass Gasification, Pyrolysis, and Torrefaction. Practical Design and Theory Academic Press is an imprint of Elsevier 32 Jamestown Road, London. ISBN: 978-0-12-396488-5.

Brown R., (2019). Thermochemical, processing of biomass conversion into fuels, chemicals and power. Second Edition. ISBN: 9781119417576.

Doran P., (1995). Bioprocess Engineering Principles. Ed. Academic Press Ltd. ISBN 8420008532.

Cengel Y. (2012). Termodinámica 7ma Edición. Editor Mc Graw-Hill Interamericana de España S.L. ISBN 9786071507433.


Cao E., (2011). Transferencia de Calor en procesos de Ingeniería. Ed. Nueva Librería. ISBN 9789871104970.

FAO, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, (2017). Relevamiento Nacional de Biodigestores. Ministerio de producción, presidencia de la Nación. Disponible en la wew: <https://www.argentina.gob.ar/produccion>.

Mateo F., González F., Linares J., Maillo A., Moreno G., Ávila V., Cabrera M., Relañó M., (2012). Biomasa y sus tecnologías energéticas aplicadas. Seminario permanente en tecnologías energéticas. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. ISBN : 978-84-8468-464-0.


LIC. MARCELA F. LÓPEZ
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Dr. JOSÉ RAMÓN MOLINA
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa