



Resolución de Consejo Directivo **625 / 2025 - EXA -UNSa**  
Exp Nro 449/2025-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado  
"Fundamentos de Bioenergía", bajo la dirección 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 solicita autorización para dictar el Curso de Posgrado "*Fundamentos de Bioenergía*", en el marco del dictado de las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables - Plan 2021, y

#### CONSIDERANDO

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el visto bueno del Departamento de Física, del Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables y de la Comisión de Posgrado, desde el punto de vista académico, aconseja autorizar el dictado del curso propuesto por el Dr. Martín Alberto MORALES.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. R-0640/2021 y CS-155/2021 (Reglamento de Cursos de Posgrado Presenciales o a Distancia de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/2012 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/2016.

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 1º: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado "*Fundamentos de Bioenergía*", bajo la dirección del Dr. Martín Alberto MORALES, a dictarse del 3 al 15 de noviembre de 2025, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Disponer que, una vez finalizado el curso, el responsable del dictado del curso elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res-R-640/2021 y Res-CS-0155/2021).

ARTÍCULO 3º: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello el responsable deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses de finalización del dictado. En caso de que el curso no se hubiera llevado a cabo, el responsable deberá informar de tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTÍCULO 4º: Hágase saber al Dr. Martín Alberto MORALES, al Cuerpo Docente y Colaboradores mencionados en el Anexo de la presente resolución, a la Comisión de Posgrado, al Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables, al Departamento de Física, a la Dirección General Administrativa Económica (Cr. Héctor FLORES), a la Dirección Administrativa Económica y Financiera (Sr. Oscar R. LESCANO) 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 625 / 2025 - EXA -UNSa**

Exp Nro 449/2025-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado "Fundamentos de Bioenergía", bajo la dirección del Dr. Martín Alberto MORALES.

**De: EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,  
28/10/2025

ANEXO de la RCD-N° 625/2025-EXA-UNSa – EXP N° 449/2025-EXA-UNSa

**Curso de Posgrado: "Fundamentos de Bioenergía"**

**Director 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 del Doctorado en Ciencias Área Energías Renovables y profesionales del medio con titulación en ingenierías, licenciaturas o disciplinas afines.

**Conocimientos previos necesarios:** formación básica equivalente a los primeros años de carreras universitarias como Ingeniería, Licenciatura en Energías Renovables, Física o disciplinas afines. Específicamente, se requiere familiaridad con conceptos fundamentales de matemáticas, física general (termodinámica) y principios básicos de química.

**Cupo:** 15

**Arancel:** En función de lo establecido por las Resoluciones CD-84/2025-EXA-UNSa y CD-86/2025-EXA-UNSa

- \$80.000 (Pesos Ochenta Mil) para docentes de la U.N.Sa. y becarios de instituciones públicas.
- \$120.000 (Pesos Ciento Veinte Mil) para otros profesionales.





Resolución de Consejo Directivo **625 / 2025 - EXA -UNSa**

Exp Nro 449/2025-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado "Fundamentos de Bioenergía", bajo la dirección del Dr. Martín Alberto MORALES.

De: **EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,  
28/10/2025

## 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 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.





## Resolución de Consejo Directivo 625 / 2025 - EXA -UNSa

Exp Nro 449/2025-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado "Fundamentos de Bioenergía", bajo la dirección del Dr. Martín Alberto MORALES.

De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,  
28/10/2025

### 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 CO<sub>2</sub> en el proceso. Estimación del contenido de etanol. Destilación simple.
3. Práctica de laboratorio a determinarse.

### 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<br>15-22 h |              |                 |              | Unidad 3 y 4<br>Laboratorio<br>15-22 h | Prácticas<br>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<br>15-22 h |              |                 |              | Unidad 5 y 6<br>Laboratorio<br>15-22 h | Prácticas<br>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.





Resolución de Consejo Directivo **625 / 2025 - EXA -UNSa**

Exp Nro 449/2025-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado "Fundamentos de Bioenergía", bajo la dirección del Dr. Martín Alberto MORALES.

**De: EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,  
28/10/2025

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

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

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 web: <https://www.argentina.gob.ar/produccion>.

Mateo F., González F., Linares J., Maillo A., Moreno G., Ávila V., Cabrera M., Relaño 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**  
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



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