



Curso de posgrado

## LA BIOMASA COMO ESTRATEGIA CLAVE PARA LA PROMOCIÓN DE UNA BIOECONOMÍA CIRCULAR: USOS Y APLICACIONES ENERGÉTICAS

14 DE MARZO AL 25 DE MARZO DE 2022

DE LUNES A VIERNES - 14:00 P.M. A 17:00 P.M (ARG).

### A CARGO DE



DRA YANNAY CASAS LEDÓN



DRA CLAUDIA GUTIÉRREZ ANTONIO



DRA RAQUEL IGLESIAS ESTEBAN



DRA MARTA MAROÑO BUJÁN



MSC MARÍA LUISA OJEDA ALMONACID



DRA MARÍA LUISA RUIZ LORENZO



DRA ISABEL ORTIZ GONZÁLEZ



DRA CRISTINA SEGURA



DRA NELY CARRERAS.

### CONTENIDOS MÍNIMOS

RECURSOS DE BIOMASA Y ECONOMÍA CIRCULAR

BIOPROCESOS Y BIOREFINERÍAS

BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS

CADENAS DE BIOENERGÍA-ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

40 HORAS

MODALIDAD VIRTUAL



El cursado será gratuito para todos aquellos que resulten seleccionados. Para ello, todos los interesados en postular a la Beca ReBiBiR (T) para lograr su cursado gratuito, deberán completar el formulario de inscripción adjuntando la información solicitada, y contar con el aval del director del lugar de trabajo, director de tesis de postgrado, o referente institucional.

Más información en: [www.redrebibir.wordpress.com](http://www.redrebibir.wordpress.com)

Consultas: [redrebibir@gmail.com](mailto:redrebibir@gmail.com)



---

## **TÍTULO DEL CURSO:**

***La biomasa como estrategia clave para la promoción de una bioeconomía circular:***

***Usos y aplicaciones energéticas***

---

### ***MOTIVACIÓN***

---

ReBiBiR (T) es la Red Iberoamericana de Tecnologías de Biomasa y Bioenergía Rural, conformada por universidades, centros de investigación, entidades de la administración pública y empresas, que sincronizan esfuerzos para la innovación científica y el desarrollo tecnológico, como base para la promoción de “sistemas bioenergéticos” (SBEs) integralmente más sustentables a nivel territorial. Es financiada por el Programa CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo). Los SBEs son entendidos como las diferentes cadenas de aprovechamiento de recursos de biomasa que pueden desarrollarse en los territorios, involucrando una serie de eslabones que van desde la producción del recurso, al procesamiento, gestión y aplicación del mismo, por lo que cualquier aporte en dichos eslabones son puntos de interés para ReBiBiR (T). El punto de partida para el abordaje de los SBEs, es el reconocimiento de su complejidad, diversidad y especificidad en cada contexto territorial particular en el cual se despliegan. El objetivo general que se persigue en esta Red es promover el uso y manejo eficiente de la biomasa sólida y su valorización energética en las comunidades iberoamericanas, poniendo a disposición de la Región los avances tecnológicos fundamentales que podrían aportar a la construcción sinérgica de comunidades y territorios más sustentables y resilientes frente al cambio climático. He aquí la motivación de ofrecer este curso como parte de las actividades que lleva adelante la Red, el cual aúna esfuerzos y experiencias de especialistas de institutos y universidades socias de la Red ReBiBiR (T), a fin de brindar principios y conocimientos científico-técnicos que posibiliten a los participantes del mismo familiarizarse con los usos y aplicaciones energéticas actuales y futuras de la biomasa en el marco de una bioeconomía circular deseable para la Región. El curso pretende dar un enfoque teórico-práctico en cada uno de los temas tratados.

---

### ***OBJETIVO***

---

Presentar, discutir y analizar los productos y aplicaciones energéticas actuales y futuras de los recursos de biomasa, a fin de promover estrategias integrales de bioeconomía circular en la Región Iberoamericana.

---

### ***CONTENIDOS MÍNIMOS***

---

Los contenidos mínimos a trabajar son:

- RECURSOS DE BIOMASA Y ECONOMÍA CIRCULAR

- 
- BIOPROCESOS Y BIOREFINERÍAS
  - BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS
  - BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS
  - BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS
  - CADENAS DE BIOENERGÍA- ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

En particular el curso posibilitará a los estudiantes:

- Conocer los productos derivados de biomasa como fuente de energía.
- Estudiar los procesos significativos de conversión de energía relacionados con el uso de la biomasa.
- Analizar las tecnologías utilizadas en la producción y utilización de biomasa.
- Explorar las perspectivas futuras de la biomasa como reemplazo parcial del petróleo.
- Identificar oportunidades para la bioeconomía circular y procesos de conversión de biomasa en energía: combustión directa, procesos termoquímicos, bioquímicos y químicos como estrategias
- Visualizar la multidimensionalidad en los sistemas de bioenergía a partir de residuos urbanos, animales e industriales

---

### **DETALLES LOGÍSTICOS Y REQUISITOS**

---

- **Fechas y horarios de cursado:**

El curso se impartirá de manera virtual desde el **14 de marzo al 25 de marzo de 2022** (de lunes a viernes), con una carga horaria total de 40 (cuarenta) horas.

**El horario de cursado será de 14:00 p.m. a 17:00 p.m. (hora Argentina) (GTM-3).**

Las clases se dictarán de manera sincrónica (videoconferencia en vivo) en los horarios y días mencionados. Se impartirán clases magistrales con ejemplos didácticos y problemas propuestos.

Las clases serán de 3 horas y al finalizar la clase, los participantes tendrán habilitado un cuestionario con ejercicios aplicativos, preguntas múltiple choice o verdadero/falso. Contarán con 1 (una) hora para resolverlo. Los cuestionarios se habilitarán 1 (una) hora después de finalizada la clase y los estudiantes lo deberán resolver de manera individual. El docente no estará disponible durante la resolución del mismo.

- **Perfil esperado de los participantes:**

Ingenieros y especialistas de otras especialidades interesados en el uso energético de la biomasa, a través de métodos termoquímicos, bioquímicos y químicos. Es solo para profesionales.

- **Requisitos previos:**
  - Ser profesional o estudiante inscripto en una carrera de Maestría o Doctorado.
  - Lectura de papers y artículos en inglés
  - Compromiso con la cursada, la cual será intensiva y requerirá rendir los exámenes aplicativos.
  - Atención: es requisito obligatorio tener descargado e instalado en sus computadoras el Software OpenLCA antes de llegar a la unidad 6 del programa (día 24/03) (<https://www.openlca.org>).



- Contar con computadora, acceso a Internet estable, uso de plataforma de Zoom, cámara y micrófono.
- **Carga horaria total: 40 horas**, distribuidas en 30 horas de dictado de clases sincrónicas + horas de ejercicios aplicativos evaluatorios y lectura de material.
- **Plataforma de transmisión: Zoom.**

### **ESQUEMA DEL CURSO Y CONTENIDOS**

DIA	UNIDAD	TÍTULO	TEMAS	CARGA HORARIA	DOCENTE
14/03	Unidad 1	ECONOMÍA CIRCULAR Y BIOMASA	Economía circular. Principios y alternativas	3 hs	Dra Claudia Gutiérrez
			Formulario aplicativo	1 hs	
15/03	Unidad 2	BIOPROCESOS Y BIOREFINERIAS	Procesos de conversión de biomasa tradicionales y esquema de biorefinerías	3 hs	Dra Claudia Gutiérrez
			Formulario aplicativo	1 hs	
16/03	Unidad 3	BIOCOMBUSTIBLES SOLIDOS	<b>Biocalor y bioelectricidad</b>	3 hs	Dra Cristina Segura
			Tipos de biocombustibles sólidos. Tratamientos. Tecnologías.		
			Formulario aplicativo	1 hs	
17/03	Unidad 4	BIOCOMBUSTIBLES LIQUIDOS	<b>A. Biodiesel/bioetanol</b>	3 hs	Msc Maria Luisa Ojeda
			Formulario aplicativo	1 hs	
18/03		BIOCOMBUSTIBLES LIQUIDOS	<b>B. Bioetanol de segunda generación</b>	3 hs	Dra Raquel Iglesias
			Formulario aplicativo	1 hs	
21/03	Unidad 5	BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS	<b>A. Biogás (ruta bioquímica)</b>	1:30 hs	Dra Nely Carreras
				1:30 hs	
			Formulario aplicativo	1 hs	
22/03		BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS	<b>B. Gas de síntesis y gas pobre (ruta termoquímica)</b>	3 hs	Dra Isabel Ortiz
			Formulario aplicativo	1 hs	
23/03		BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS	<b>C. Hidrógeno (vía termoquímica y otras rutas)</b>	3 hs	Dra Marta Maroño
			Formulario aplicativo	1 hs	
24/03	Unidad 6	CADENAS DE BIOENERGÍA	<b>Uso del Software OpenLCA en la evaluación de ciclo de</b>	3 hs	Dra Yannay Casas

			<b>vida en proyectos de biomasa</b>		
25/03		CADENAS DE BIOENERGÍA	<b>Uso del Software OpenLCA en la evaluación de ciclo de vida en proyectos de biomasa</b>	3 hs	Dra Yannay Casas
			Formulario aplicativo	1 hs	

---

## **EVALUACIÓN Y CERTIFICACION**

---

La evaluación será gradual. Por cada unidad o cada subsección que se inicie, habrá un formulario aplicativo de los contenidos tratados en cada clase (se tratará de 10 preguntas con 3 opciones de respuesta en cada caso).

La nota mínima de aprobación de cada formulario será de 70/100. La nota final será el promedio entre las notas de todos los ejercicios aplicativos realizados durante el cursado. No hay recuperatorio.

Se otorgarán **certificados de aprobación** a aquellos participantes que cumplan con la participación mínima del 80% de asistencia al curso en clases sincrónicas y aprueben el 70% de los formularios evaluativos.

Para aquellos que no superen la aprobación, pero sí cumplan con el 80% de asistencia, se extenderá una **constancia** de asistencia (en formato digital). Sin excepción.

El certificado o constancia solo se entregará de manera digital y será expedido por la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, Argentina.

---

## **PROGRAMA**

---

### **UNIDAD 1. ECONOMÍA CIRCULAR Y BIOMASA**

Economía circular. Alternativas de generación de productos mediante estrategias de economía circular (reusar, reducir, reciclar, revalorizar). Recursos naturales. Caracterización de materias primas. Aprovechamiento integral: compuestos de valor agregado y biocombustibles.

### **UNIDAD 2. BIOPROCESOS Y BIORREFINERÍAS**

Procesos de conversión de biomasa, procedimientos de diseño, estimación de costos, cadena de suministro, análisis de seguridad, procesamiento convencional y en esquema de biorrefinerías, procesos intensificados, procesos integrados, uso de energías alternas.

### **UNIDAD 3. BIOCMBUSTIBLES SÓLIDOS**

Características de biocombustibles sólidos. Residuos, Chips, pellets, briquetas, torrefactados. Acondicionamiento y pretratamientos. Generación de biocalor y bioelectricidad.

## UNIDAD 4. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

### SECCIÓN A. BIODIESEL Y BIOETANOL

Conceptos de biocombustibles líquidos. Materias Primas: Definición de biocombustibles de primera a cuarta generación. Bioetanol primera generación. Biodiesel. Biodiesel por vía química. Biodiesel por vía enzimática. ACV para biodiesel de aceites residuales. Caso de estudio: Proyecto FIC 2017, y Proyecto IDEA ID19110352 Valorización energética de aceites de pescado de bajo valor agregado a través de biodiesel con catalizadores obtenidos localmente.

### SECCIÓN B. BIOETANOL DE SEGUNDA GENERACIÓN

Bioeconomía, biorrefinería, biomasa residual, estrategias de retrofitting de 1G a 2G, regulación, consideraciones para la sostenibilidad, proceso de producción de bioetanol avanzado. Estudio de Caso: Estudio de los posibles retrofitting para una planta de bioetanol de primera en Salamanca-España de la empresa VERTEX.

## UNIDAD 5. BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS.

### SECCION A. BIOGÁS

Biogás: definición, origen, etapas de formación. Tecnologías de los digestores anaerobios: básicas y avanzadas. Caso de estudio: Diseño de un digestor anaerobio de tecnología básica para generación de biogás a partir de residuos ganaderos. Formación y extracción de biogás en un vertedero controlado de RSU. Vertedero biorreactor. Aplicaciones del biogás. Upgrading de biogás.

### SECCION B. GAS DE SÍNTESIS

Gas de síntesis: definición y aplicaciones. Estudio de las tecnologías de producción: procesos y variables que influyen en los mismos. Contaminantes del gas de síntesis y metodologías de limpieza. Aplicaciones del gas de síntesis: transformación y upgrading.

### SECCION C. HIDRÓGENO

Hidrógeno: aspectos generales, propiedades, mitos del hidrógeno. Tecnologías termoquímicas de producción de hidrógeno: reformado y gasificación. Separación y purificación de hidrógeno. Aspectos transversales: análisis de riesgos y seguridad.

## UNIDAD 6. CADENAS DE BIOENERGÍA

Análisis de ciclo de Vida (ACV), metodología y aplicaciones. ACV como complemento en la economía circular. Conociendo la interfaz del software OpenLCA. Caso práctico de evaluación de impactos ambientales de procesos bioenergéticos usando el software OpenLCA.

---

## ***CRONOGRAMA DE CURSADO***

---

### **PRIMER SEMANA**

Día / Hora	LUNES 14/03	MARTES 15/03	MIÉRCOLES 16/03	JUEVES 17/03	VIERNES 18/03
14:00 p.m a 17:00 p.m.	Unidad I	Unidad II	Unidad III	Unidad IV	Unidad IV
18:00 p.m.	Formulario	Formulario	Formulario	Formulario	Formulario

## SEGUNDA SEMANA

Día / Hora	LUNES 21/03	MARTES 22/03	MIÉRCOLES 23/03	JUEVES 24/03	VIERNES 25/03
14:00 p.m a 17:00 p.m.	Unidad V	Unidad V	Unidad V	Unidad VI	Unidad VI
18:00 p.m.	Formulario	Formulario	Formulario	Formulario	Formulario

---

## *INSCRIPCIONES*

---

El cursado será gratuito para todos aquellos que resulten seleccionados. Para ello, todos los interesados en postular a la Beca ReBiBiR (T) para lograr su cursado gratuito, deberán completar el formulario de inscripción adjuntando la información solicitada, y contar con el aval del director del lugar de trabajo, director de tesis de postgrado, o referente institucional.

Se solicitará adjuntar una foto/pdf del título de grado, el currículum personal del interesado, una carta de motivación detallando los motivos por lo que quisiera realizar el curso y una la carta aval del contacto de referencia (jefe/ director/superior).

En función de la demanda, se otorgará orden de mérito a los candidatos, notificando solamente a aquellos que resultaran seleccionados. Solo se evaluarán como potenciales cursantes los perfiles anotados mediante el siguiente formulario:

<https://forms.gle/VDqB92TAekbj7ovs5>

El periodo de pre-inscripción será desde la fecha de la primera difusión y hasta el 04 de marzo del 2022. Se dará prioridad dentro del cupo a quienes se inscriban primero, siempre y cuando cumplan con los requisitos mencionados. Contacto y consultas: [redrebibir@gmail.com](mailto:redrebibir@gmail.com).

---

## *DOCENTES A CARGO- BREVE RESEÑA*

---

**Dra YANNAY CASAS LEDÓN. Universidad De Concepción, Chile.**

Académico del Departamento de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile de la Universidad de Concepción, Chile. Sus áreas de investigación se enfocan en (1) Análisis de Ciclo de vida/huellas de carbono/huella hídrica, (2) Análisis exergético/exergoeconomía/exergoambiental a escala procesos, (3) Indicadores para contabilizar el impacto sobre el uso de suelo dentro del enfoque ciclo de vida, (4) nexos agua-energía-suelo. Más detalle de CV: <http://www.fcaudec.cl/departamentos/departamento-de-ingenieria-ambiental/>



---

**Dra CLAUDIA GUTIÉRREZ ANTONIO- Universidad De Querétaro, México.**

Doctora en Ciencias en Ingeniería Química (Instituto Tecnológico de Celaya, México). Profesor-Investigador en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Investigadora Nacional Nivel 2 del Sistema Nacional de Investigadores (CONACYT-México). Lidera el grupo de investigación Procesos Sustentables de Producción de Bioenergéticos, que se enfoca en el diseño de procesos de producción considerando aspectos ambientales, sociales, económicos, de seguridad, así como de cadena de suministro. Más detalle de CV: [https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=6fncE4IAAAAJ&view\\_op=list\\_works&sortby=pubdate](https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=6fncE4IAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate)

**Dra RAQUEL IGLESIAS ESTEBAN. CIEMAT, España.**

Ingeniera Agrónoma, Máster en Gestión y Administración Ambiental (2003) y Doctora en la especialidad de tratamientos y reutilización de aguas residuales para el uso agrícola por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España. Funcionaria de carrera desde 2007, ha trabajado en diferentes puestos técnicos y de investigación en el entorno de la economía circular y la planificación hidrológica, y desde marzo de 2019, es Responsable de la Unidad de Biocarburantes Avanzados y Bioproductos en el CIEMAT donde participa en proyectos de investigación nacionales y europeos dedicados a la valorización de biomasa residual a través de procesos fermentativos. Más detalle de CV: <http://rdgroups.ciemat.es/web/biocar/miembros-1>

**Dra MARTA MAROÑO BUJÁN. CIEMAT, España**

Investigador senior en CIEMAT, con más de 25 años de experiencia. Doctor en Ingeniería Química, master en Energía nuclear, en 2005 se unió a la División de Combustión y Gasificación del departamento de Energía y desde entonces su principal área de experiencia es la valorización de biomasa y residuos y la producción de Hidrógeno sin emisiones de CO<sub>2</sub>, limpieza, acondicionamiento y purificación de gases y control de calidad del Hidrógeno. Es autora/coautora de más de 60 publicaciones incluyendo artículos científicos de alto impacto y capítulos de libros y es coautora de dos patentes. Desde 2020 coordina el Área Científico-Técnica de Tecnologías de Hidrógeno en el CIEMAT. Más detalle del CV: <https://www.researchgate.net/profile/Marta-Marono>

**MSC MARÍA LUISA OJEDA ALMONACID. Universidad de Magallanes, Chile.**

Master María Luisa Ojeda. Ingeniera Civil Química de formación, Master en Gestión y Tecnología Medioambiental (EOI), ingeniera de proyectos e investigadora del Centro de Estudio de los Recursos Energéticos – CERE de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Magallanes. Académica adjunta de los Departamentos de Ingeniería Química e Ingeniería Mecánica, en asignaturas relacionadas con Energía y Medio Ambiente. Especialización en producción y utilización de combustibles sostenibles, y estudios energéticos. Más detalles de CV en: <http://www.cere-umag.cl/>

**Dra ISABEL ORTIZ GONZÁLEZ. CIEMAT, España**

Doctora en Química por la Universidad Complutense de Madrid. Investigador en la Unidad de Valorización Energética Sostenible del CIEMAT. Las principales áreas de investigación se centran en la caracterización, muestreo y análisis de los contaminantes generados en los procesos termoquímicos de biomasa y residuos, y en la limpieza de las corrientes gaseosas y el upgrading de los bioaceites. Más detalle del CV: <http://rdgroups.ciemat.es/web/valer/miembros>

---

### **Dra CRISTINA SEGURA, Universidad de Concepción, Chile**

Doctora en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química, Universidad De Concepción, Chile e Ingeniera Química por la misma Universidad. Profesora Part Time e Investigadora full Time en la Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción, Chile desde el 2008. Jefe del área Bioenergía de la Unidad de Desarrollo Tecnológico, UDT, de la Universidad de Concepción, y Directora de la Asociación Chilena de Biomasa A.G., AChBIOM, organización que agrupa a empresas e instituciones relacionadas con el uso, producción y manejo de biomasa, principalmente como fuente energética. Más detalles de CV en:

[https://investigadores.anid.cl/es/public\\_search/researcher?id=428](https://investigadores.anid.cl/es/public_search/researcher?id=428)

### **Dra MARÍA LUISA RUIZ LORENZO. CIEMAT, España**

Doctora en Ingeniería Química por la Universidad Complutense de Madrid (UCM, 2007). He desarrollado mi carrera investigadora en el CIEMAT durante 30 años en el área de investigación del Medio Ambiente y la sostenibilidad: residuos industriales, tecnologías limpias en el sector energético, tratamiento de aguas residuales. Participando en congresos nacionales e internacionales en dichas áreas, publicaciones nacionales e internacionales, y docente en másteres y universidades españolas en el área de medio ambiente y energía. Más detalles de CV en:

<http://rdgroups.ciemat.es/web/biocar/miembros>

### **Dra NELY CARRERAS. CIEMAT, España**

Doctora en Ciencias por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Investigadora senior en CIEMAT, con más de 30 años de experiencia en el ámbito del biogás, presidenta de la Asociación Vertidos Cero e integrante del Comité Coordinador del Máster Oficial en Gestión de Residuos y Aguas Residuales para la Recuperación de Recursos de la UAM. Ha sido responsable y/o participado en 8 Proyectos Internacionales y 10 Nacionales y ha realizado más de 50 Estudios para Empresas y Organismos. Ha colaborado en paneles de Expertos y con el MINECO, como evaluadora de proyectos en programas de I+D. Ha sido Coordinadora Temática Institucional de la Red de Expertos de la Fundación CEDDET, desde 2010 hasta la extinción de dicha Fundación en 2019. Participa en másteres organizados por la UAM, UPM y EOI. Más detalle del CV: [Link al CV completo](#)

