

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Valorización de residuos de industrias agrícolas y forestales: hacia una economía circular

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:**

Dr. Soledad Gutiérrez, Prof. Agregado del Instituto de Ingeniería Química, Universidad de la República

Dr. Félix García-Ochoa, Catedrático de Ing. Química, Universidad Complutense de Madrid

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:**

Dr. Soledad Gutiérrez, Prof. Agregado del Instituto de Ingeniería Química, Universidad de la República

**Otros docentes de la Facultad:**

Dr. Ana Inés Torres, Prof. Adjunto del Instituto de Ingeniería Química, Universidad de la República

Dictarán seminario de estudio de caso docentes investigadores del Instituto de Ingeniería Química.

**Docentes fuera de Facultad:**

Dr. Juan Carlos Villar, Científico Titular del INIA (España), Centro de Investigación Forestal (España)

Dr. Luiz Pereira Ramos, Profesor Titular del Departamento de Química, Universidad Federal de Paraná (Brasil)

Dr. Miguel Ladero, Profesor Asociado de Ing. Química, Universidad Complutense de Madrid (España)

Dr. Song Won Park, Profesor del Departamento de Ingeniería Química, Escuela Politécnica Universidad de São Paulo (Brasil)

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:** Ingeniería Química

**Instituto o unidad:** Instituto de Ingeniería Química

**Departamento o área:** gISQP grupo de ingeniería de sistemas químicos y de procesos

**Horas Presenciales:** 22

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 3**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:**

Audiencia principal: estudiantes de programas de posgrado en ingeniería química, ingeniería de procesos, ingeniería en biotecnología, ingeniería ambiental

Audiencia secundaria: estudiantes de posgrado en química, bioquímica, biotecnología, ingeniería de sistemas agrarios

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

Sin cupo

---

**Objetivos:**

Introducir a los estudiantes en las alternativas de valorización de la biomasa residual para la obtención de productos valiosos, particularmente productos químicos. En ese contexto, cada docente profundizará en un aspecto particular de su especialidad. Se brindará el enfoque de sistemas de procesos. Se seleccionaron aspectos concretos que constituyen cuellos de botella identificados en la valorización, tanto desde el punto de vista económico como de los retos tecnológicos involucrados. Se presentarán estudios de caso por parte de grupos de investigación.

---

**Conocimientos previos exigidos:** procesos químicos, bio-procesos, química orgánica

**Conocimientos previos recomendados:** ingeniería de procesos químicos, ingeniería de bioprocesos

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología: En una primera parte se brindará la serie de clases teóricas, a cargo de diferentes docentes según su especialidad. En otra parte se presentarán estudios de casos en modalidad de seminario. Al final de la serie se discutirán las herramientas y los casos propuestos. Los estudios de caso servirán como punto de partida para la evaluación. Los estudios de caso serán presentados por investigadores de la Red RESALVALOR así como investigadores del IIQ.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 20
- Horas de clase (práctico):
- Horas de clase (laboratorio):
- Horas de consulta: 2

- Horas de evaluación: 2
  - Subtotal de horas presenciales: 24
- Horas de estudio:
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 20
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 44

---

**Forma de evaluación:**

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

Para estudiantes de posgrado:

Se dividirán los estudiantes en grupos de 2 o 3 integrantes. A cada grupo se le asignará un estudio de caso. La evaluación se llevará a cabo mediante dos instancias:

- 1.- Entrega de monografía escrita de máximo 10 páginas (60%)
- 2.- Defensa oral individual del estudio de caso (40%)

La nota del curso será la resultante del promedio ponderado de las dos instancias

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

n/c

---

**Temario:**

Programa

- 1.- Del Tratamiento de Efluentes a la Economía Circular  
Profesor: Félix García-Ochoa (UCM).
- 2.- Tipos de Residuos. Biomasa. Residuos Lignocelulósicos (BLC).  
Profesor: Juan C. Villar (INIA)
- 3.- Biorrefinerías: Evolución, Tipos de Productos. Procesos de valorización  
Profesor: Miguel Ladero (UCM)
- 4.- Seminario I .
- 5.- Análisis y evaluación de procesos de conversión de biomasa: estrategias y herramientas  
Profesor: Ana Inés Torres (UdelaR).
- 6.- Tratamientos Biológicos. Etapas: pre-tratamiento, hidrólisis, fermentación.  
Tipos de pre-tratamientos. Objetivos. Comparación  
Profesor: Juan C Villar (INIA).
- 7.- Hidrólisis Enzimática de la BLC. Enzimas y Procesos.  
Profesor: Luiz P Ramos (UFPR).
- 8.- Modelos Cinéticos de la Hidrólisis Enzimática. Tipos y ejemplos.  
Profesor: Miguel Ladero (UCM).
- 9.- Seminario II
- 10.- Azúcares y otros productos procedentes de la biomasa lignocelulósica. Líneas de aprovechamiento.  
Profesor: Juan C Villar (INIA).
- 11.- Desarrollo y Cambio de Escala de Bioprocesos.  
Profesor: Félix García-Ochoa (UCM).
- 12.- Operaciones de Separación en Biorrefinerías  
Profesor: Soledad Gutiérrez (UdelaR).
- 13.- Economía Circular. Desafíos para procesos "not greenfield proven".  
Profesor: Song Won Park (USP).
- 14.- Seminario III.
- 15.- Valorización de Glicerol subproducto de Biodiesel.  
Profesor: Miguel Ladero (UCM)

16.- Casos de estudio I RESALVALOR

- 1.- Producción microbiana de proteínas y bioplásticos a partir de glicerol.
- 2.- Evaluación del uso de subproductos de la transformación de cacao para producir bioplástico bacteriano
- 3.- Fruto de Araujia sericifera como plataforma de productos de alto valor.
- 4.- Valorización de Residuos de cascara de piña para industrias Alimenticias
- 5.- Obtención de biodiesel a partir de aceites residuales

17.- Casos en Estudio II UdelaR

---

**Bibliografía:**

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Aresta, M., Dibenedetto, A., & Dumeignil, F. (Eds.). (2012). Biorefinery: from biomass to chemicals and fuels. Walter de Gruyter.

Pandey, A., Höfer, R., Taherzadeh, M., Nampoothiri, M., & Larroche, C. (Eds.). (2015). Industrial biorefineries and white biotechnology. Elsevier.

Bhaskar, T., Pandey, A., Mohan, S. V., Lee, D. J., & Khanal, S. K. (Eds.). (2018). Waste Biorefinery: Potential and Perspectives. Elsevier.

Seader, J.D., Henley, E., Roper, K. (2011). Separation Process Principles 3rd. Ed., Wiley

---

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 10/3/2020 – 13/03/2020, presentación oral final 23/03/2020

**Horario y Salón:** 14 a 19 hs. A determinar salón

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique “no corresponde”. Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: sin costo**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: sin costo**

---