

---

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

**Asignatura: Ingeniería de Bioprocesos**

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura 1:**

M Sc. Ing. Mario Daniel Ferrari, Grado 5, Profesor titular, Depto.de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química

**Profesor Responsable Local 1:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, instituto)

Dra. Ing. Claudia Lareo, Grado 5, Profesor titular, Depto.de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química

Dra. Ing. Valeria Larnaudie, Grado 3, Profesor adjunto, Depto.de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química

Dra. Ing. María Eloísa Rochón, Grado 3, Profesor adjunto, Depto.de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química

Ing María Eugenia Vila, Grado 2, Asistente, Depto. de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química

**Docentes fuera de Facultad:**

(Título, nombre, cargo, institución, país)

<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:** Maestría en Ingeniería Química, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos y Maestría en Biotecnología

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

**Departamento o área:** Departamento de Bioingeniería

---

**Horas Presenciales:** 70 horas

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

**Nº de Créditos:** 12créditos

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo con 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:**Estudiantes de los programas de Maestría en Ingeniería Química, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos y Maestría en Biotecnología. Según disponibilidad pueden participar estudiantes de otros programas académicos. Profesionales, tecnólogos que trabajan en industrias de bioprocesos y están interesados en profundizar sus conocimientos en la materia.

**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)

**Mínimo:** 6 estudiantes

**Máximo:** 12 estudiantes

En caso de superarse el cupo máximo los criterios de selección serán: a) requerimientos de créditos en el área de ingeniería de procesos biológicos, b) evidencia de uso inmediato de los conocimientos en su trabajo de tesis, c) escolaridad en la carrera de formación básica y materias afines (ver conocimientos exigidos). En caso de no alcanzarse el cupo mínimo, se admitirá inscripciones de estudiantes avanzados o egresados de carreras afines (ingeniería química, química farmacéutica, licenciatura en bioquímica, maestría en ingeniería ambiental) por orden de inscripción que justifiquen que los conocimientos impartidos serán de utilidad para su trabajo académico de investigación, proyecto, monografía, trabajo especial, etc.

---

### Objetivos:

- Conocer los factores que controlan los bioprocesos de interés industrial
- Conocer los aspectos tecnológicos y prácticos básicos para el diseño y operación de un bioproceso
- Aplicar metodología para una evaluación crítica del desempeño de un bioproceso.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Bioquímica, Microbiología / Introducción a la ingeniería bioquímica o equivalentes.

**Conocimientos previos recomendados** Balance de masa, Fenómenos de transporte, Cinética química

---

### 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)

El curso consiste en clases teóricas con énfasis en ejemplos y discusión de casos prácticos y de clases prácticas de laboratorio usando básicamente un biorreactor y equipos auxiliares. Las clases de laboratorio están diseñadas de modo que cada grupo llevará a cabo un bioproceso, incluyendo análisis de muestras, producirá sus propios datos, los analizará, realizará un informe escrito y lo presentará oralmente.

Detalle de horas:

- Horas clase (teórico): 32
- Horas clase (práctico): 2
- Horas clase (laboratorio): 30
- Horas consulta: 3
- Horas evaluación: 3
  - Subtotal horas presenciales: 70
- Horas estudio: 80

- Horas resolución ejercicios/prácticos: 20
  - Horas proyecto final/monografía: 15 (informe de resultados de laboratorio y preparación de la presentación)
    - Total, de horas de dedicación del estudiante: 185
- 

**Forma de evaluación:**

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

- Asistencia mínima a clases teóricas: 75%
- Asistencia mínima a clases prácticas: 80% (o cantidad superior si compromete la ejecución exitosa de la práctica)
- Evaluación del trabajo en el laboratorio, el informe de resultados y la presentación oral.
- Evaluación de conocimientos en base a prueba escrita final (dos oportunidades, diciembre y febrero).

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

---

**Temario:**

- Conceptos básicos
  - Crecimiento microbiano: estequiometría y cinética
  - Tecnología de los biorreactores
  - Esterilización de medio, aire y equipos
  - Fenómenos de transporte en biorreactores
  - Experimentación y escalado de bioprocesos
  - Operación aséptica y construcción de equipos
  - Seguimiento e instrumentación de bioprocesos
  - Separación de producto
- 

**Bibliografía:**

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

---

- Demain AL, Solomon NA (Editors). Manual of Industrial Microbial and Biotechnology. American Society for Microbiology, Washington, 1986.
  - Gòdia Casablanca F, López Santín (eds). Ingeniería Bioquímica. Editorial Síntesis, Madrid, 1998.
  - Harrison, Roger G. Todd, Paul W. Rudge, Scott R. Petrides, Demetri P. (2015). Bioseparations Science and Engineering (2nd Edition). Oxford University Press
  - McNeil B, Harvey LM (Editors). Fermentation: a practical approach. John Wiley, Chichester, 2008.
  - Najafpour GD Biochemical Engineering and Biotechnology. Second Edition, Elsevier, 2015.
  - Regine Eibl R, Eibl D, Pörtner R, Catapano G, Czermak P. Cell and Tissue Reaction Engineering. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2009.
  - Scragg S (Editor). Biotechnology for engineers. Biological systems in technological processes. Ellis Horwood Limited, 1988. Disponible edición en español, Editorial Limusa, México, 1996.
  - Shuler M, Kargi F., DeLisa M. Bioprocess Engineering. Basic Concepts. Third Edition, Printice Hall International, New York, 2017.
  - Stanbury Peter F, Whitaker Allan & Hall Stephen J. Principles of Fermentation Technology - 3rd ed. 2017.
-

- Villadsen J Nielsen J, Liden G. Bioreaction Engineering Principles Third Edition, Springer, New York, 2011. ISBN 978-1-4419-9687-9 e-ISBN 978-1-4419-9688-6
-

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** 12 de octubre al 9 de diciembre (martes y jueves)

**Horario y Salón:** 17:00 a 20:00 (clases teóricas, modo virtual sincrónico vía plataforma zoom o equivalente)

#### Notas:

- La práctica de laboratorio tiene la carga horaria concentrada en dos semanas, se coordinará días y horarios.
- La realización del curso o bien las fechas de realización de práctica queda sujeta a que el contexto sanitario permita realizar actividades presenciales.

#### 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:** \$ 25.000

---