

---

**Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2015**

**Asignatura: Ingeniería de Bioprocesos**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

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

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

M. Sc. Ing. Quím. Daniel Ferrari, Profesor Agregado, IIQ

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

(título, nombre, grado, Instituto)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, Instituto)

Dra. Ing. Quím. Claudia Lareo, Profesor titular, IIQ  
Dra. Ing. Quím. Verónica Saravia, Profesor Adjunto, IIQ  
Ing. Quím. Valeria Larnaudie, Asistente, IIQ  
Ing. Alim. Eloísa Rochón, Asistente, IIQ

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, Institución, país)

**Instituto ó Unidad:** Instituto de Ingeniería Química (IIQ)

**Departamento ó Area:** Departamento de Bioingeniería

<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)

---

**Fecha de inicio y finalización:** 15 de setiembre al 4 de diciembre

**Horario y Salón:**

- Clases teóricas: 15/9 al 9/11, martes y jueves, 16:30 a 18:30 (salón a confirmar)
- Clases prácticas: 10/11 al 4/12 (Laboratorio del Departamento de Bioingeniería, Facultad de Ingeniería, Cuarto Piso)

**Clases teóricas:** martes y jueves del 15 de setiembre al 9 de noviembre, horario 16:30 a 18:30, salón rojo

**Horas Presenciales: 70**

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

**Nº de Créditos: 14**

(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 la enseñanza)

**Público objetivo y Cupos:** 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.

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.

(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 en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

#### 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
- Conocer la metodología para evaluar el 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 las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

El curso consiste de 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. La distribución es la siguiente

- Horas clase (teórico): 32
- Horas clase (práctico): 2
- Horas clase (laboratorio): 30
- Horas consulta: 3
- Horas evaluación: 3
  - Subtotal horas presenciales: 70
- Horas estudio: 100

- Horas resolución ejercicios/prácticos: 30
- Horas proyecto final/monografía: 10 (informe de resultados de laboratorio y preparación de la presentación)
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 210

---

#### Forma de evaluación:

- 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 2015, febrero 2016)

---

#### 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)

---

#### Bibliografía básica

- Demain AL, Solomon NA (Editors). *Manual of Industrial Microbial and Biotechnology*. American Society for Microbiology, Washington, 1986.
- Lee JM. *Biochemical Engineering*. Prentice Hall, 1992. (Existe versión más reciente disponible solamente en formato electrónico a partir de la web del autor, <http://jmlee.org>)
- McNeil B, Harvey LM (Editors). *Fermentation: a practical approach*. IRL Press, Oxford 1990.
- Najafpour GD *Biochemical Engineering and Biotechnology*. Elsevier, 2007.
- 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.
- Schmidell W, de Almeida Lima U, Aquarone E, Borzani W. *Biotecnologia industrial. Volume 2. Engenharia Bioquímica*. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2001
- Shuler M, Kargi F. *Bioprocess Engineering. Basic Concepts*. Second Edición, Printice Hall International, New York, 2009.

6  
Seis

- 
- 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

**Bibliografía complementaria**

- Flickinger MC, Drew SW (Editors). Encyclopedia of Bioprocess Technology: Fermentation, Biocatalysis, and Bioseparation. Volume 1 – 5, John Wiley & Sons, Inc, 1999
  - Artículos de revistas especializadas (Biochemical Engineering Journal, Biomass and Bioenergy, Bioresource Technology, Enzyme and Microbial Technology; Process Biochemistry).
- 
-