

---

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

**Asignatura: Tópicos de Separación en Ingeniería de Procesos**

**Modalidad:**

<b>Posgrado</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Educación permanente</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

---

**Profesor de la asignatura :** Dra. Soledad Gutiérrez, Gr. 5, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

**Profesor Responsable Local :**

**Otros docentes de la Facultad:** Dra. Lucía Xavier, Gr. 3, Dr. Gustavo Sánchez, Gr. 4, MSc. Ing. Santiago Seiler, Gr. 2, MSc. Ing. Jonathan Lacuesta, Gr. 2, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

**Docentes fuera de Facultad:**

**Programa(s) de posgrado:** Maestría en Ingeniería Química, Doctorado en Ingeniería Química, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

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

**Departamento o área:** Departamento de Operaciones Unitarias en Ingeniería Química y Alimentos

---

**Horas Presenciales: 25**

**Nº de Créditos: 4**

(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:** Estudiantes de posgrados en Ingeniería Química, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ingeniería de Procesos.

**Cupos:** No.

---

**Objetivos:** Introducir al estudiante en los fundamentos y la importancia de las separaciones en ingeniería de procesos. Presentar algunos casos de separación sólido-sólido, sólido-líquido y líquido-líquido.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Física, química, fisicoquímica.

**Conocimientos previos recomendados:** Ingeniería de Procesos, Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos.

---

**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: Se realizarán exposiciones orales sobre el contenido teórico, prácticas, discusiones interactivas con los participantes y actividades demostrativas en el laboratorio.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 14
- Horas de clase (práctico): 2
- Horas de clase (laboratorio): 2
- Horas de consulta: 5
- Horas de evaluación: 2
  - Subtotal de horas presenciales: 25
- Horas de estudio: 23
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 12
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 60

---

**Forma de evaluación:** Prueba final individual. Se requerirá 80% de asistencia.

---

**Temario:**

1- Fundamentos de Separación.

Diferentes criterios de clasificación de separaciones. Importancia económica de las operaciones de separación. Fundamentos generales de las técnicas básicas de separación. Parámetros relevantes en separación.

2- Extracción Líquido-Líquido: Sistemas Acuoso de dos Fases.

Fundamentos de los sistemas de extracción líquido-líquido: conceptos generales, curva binodal, longitud de recta de reparto, la regla del brazo de la palanca, ejemplos. Caso particular: Sistemas acuoso de dos fases, ATPS. Tipos de ATPS. Definición de los parámetros de los ATPS: rendimiento, selectividad, constante de reparto, y pureza. Modos de operación de los procesos con ATPS. Parámetros que afectan la partición de los compuestos en ATPS. Ejemplo de Aplicaciones. Casos estudio: aspectos prácticos para la recuperación de compuestos de bajo peso molecular.

3- Separación Sólido-Sólido.

Procesamiento de minerales. Introducción, liberación y concentración, balances de masa y metalúrgicos. Trituración, molienda, tamizado y clasificación. Separación por gravedad: jig, mesas, canaletas, espirales, concentradores centrifugos, fundamentos y ejemplos de aplicación. Separación en medio denso: suspensiones empleadas, configuraciones de equipos, fundamentos y ejemplos de aplicación. Separación magnética: fundamentos, equipos, ejemplos de aplicación. Separación electrostática: fundamentos, equipos, ejemplos de aplicación. Selección: fundamentos y evolución de las tecnologías, ejemplos de aplicación. Flotación: hidrofobicidad e hidrofiliidad, colectores, reguladores del efecto del colector, espumantes, celdas de flotación, circuitos. Ejemplos de aplicación.

4.-Separación Líquido-Sólido.

Operaciones de deshidratación y espesamiento. Centrifugas, centrífugas decanter, filtros prensa, filtros de banda, prensa tornillo. Parámetros operativos, eficiencias, caracterización de barros. Principios de operación, modelos, comparación entre tecnologías. Operaciones de coagulación y floculación.

5.- Síntesis de trenes de separación.

Desarrollo sistemático de secuencias de etapas para la obtención de un producto de calidad especificada. Ejemplos, estudio de caso.

**Bibliografía:**

Ullmann's Chemical Engineering and Plant Design, Wiley, ISBN 078-3-527-31111-8, 2004.

Principles of mass transfer and separation processes, Dutta, B. K., PHI Learning, ISBN-10: 8120329902, 2011.

Perry's Chemical Engineering Handbook, Perry R. H., Green, D.W. (ed.), McGraw-Hill Professional Pub, 8<sup>th</sup> Edition, ISBN-10: 0071422943, 2007.

Partition of cell particles and macromolecules. Albertsson, P., John Wiley & Sons: New York, ISBN: 9780471828204, 1986.

Aqueous Two-Phase Systems: Methods and Protocols, Hatti-Kaul, R., Humana Press Inc: Totowa. ISBN: 0-89603-541-7, 2000.

Aqueous two-phase systems for bioprocess development for the recovery of biological products, Palomares, M.R., Jorge Benavides J., Food Engineering's Series, Springer, ISBN: 78-3-319-59309-8, 2017

Separation process principles: chemical and biochemical operations, Seader, J. D., Henley, E. J., Keith, D., 3rd ed. John Wiley & Sons: New York, ISBN 978-0-470-48183-7, 2011.

Introduction to Mineral Processing, Kelly, E. R., Spottiswood, D. J., J. Willey & Sons, ISBN 0-471-03379-0, 1982.

Will's Mineral Processing Technology, Wills, B.A., Napier-Munn, T.J., Elsevier, ISBN 978-0-7506-4450-1, 2006.

Principles of Mineral Processing, Fuerstenau, M. C., Han, K. H., Society for Mining, Metallurgy, and Explorations, Inc., ISBN 978-0-87335-167-6, 2003.

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** setiembre-octubre de 2023, 2 clases por semana.

**Horario y Salón:** A definir.

**Arancel:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: -**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 1500 U.I.**

---