



**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**  
**OPERACIONES UNITARIAS**  
**Modalidad Libre**

**Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Carrera Ingeniería en Alimentos**

**Ciclo Superior - Núcleo Obligatorio**

**Correlativas:** Fenómenos de Transporte

**Carga horaria total:** 108 horas

**Docentes:** María Carolina Reid - Yuly Andrea Ramírez Tapias

**Año lectivo:** 2023 y 2024

**Objetivos**

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Enunciar y representar los principios básicos sobre las operaciones que se utilizan para transformar las materias primas alimenticias y elaborar productos alimenticios.
- Analizar las corrientes involucradas en procesos de transformación de materias primas, así como plantear y desarrollar balances de materia y energía.
- Establecer los criterios para la aplicación de las operaciones unitarias en Ingeniería en Alimentos, tanto para su diseño, operación y modificación de los procesos.
- Seleccionar equipos con las características técnicas apropiadas para cada operación.
- Integrar las diferentes operaciones unitarias para diseñar procesos de elaboración de productos alimenticios.
- Utilizar computadora para aplicaciones como búsqueda de información en internet, uso de mail y de campus, uso de procesador de texto y planilla de cálculos.

**Saberes profesionales**

En la asignatura se propician los siguientes saberes profesionales:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en alimentos.
- Diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería en alimentos
- Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería en alimentos
- Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos.
- Contribuir en la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Comunicarse de manera efectiva.
- Aprender de manera continua y autónoma.

**Contenidos mínimos:** Balance de materia y energía. Acondicionamiento de materia prima. Transporte de fluidos y sólidos. Sedimentación. Agitación y mezclado de fluidos y sólidos. Emulsificación. Reducción de tamaño. Tamizado. Separaciones mecánicas: filtración, centrifugación, separación por membranas. Osmosis inversa. Equipos para intercambio de calor. Extracción sólido-líquido. Prensado. Destilación. Extrusión.

### **Programa analítico**

**Unidad 1: Balances de materia y energía.** Introducción a las operaciones unitarias. Las operaciones en la industria de los alimentos. Balances macroscópicos de materia y energía con y sin reacción química.

**Unidad 2: Acondicionamiento de materias primas alimenticias.** Propiedades físicas y funcionales de las materias primas. Recibo y acopio. Limpieza, selección y clasificación de las materias primas.

**Unidad 3: Transporte de sustancias alimenticias.** Gestión de materiales alimenticios. Transportadores. Transporte neumático y mecánico. Transporte de materiales sólidos.

**Unidad 4: Reducción de tamaño.** Principios generales. Análisis granulométrico. Equipos. Características que regulan la selección de los equipos. Manejo de las instalaciones de reducción de tamaño. Desintegración de sustancias fibrosas.

Molienda húmeda. Energía necesaria para la desintegración. Efecto sobre los alimentos.

**Unidad 5: Mezcla de sólidos y líquidos.** Agitación y mezcla de líquidos. Finalidades de la agitación. Equipos. Modelos de flujo en tanques agitados. Diseño de agitadores. Consumo de potencia en tanques agitados. Mezclado de sólidos y pastas. Tipos de mezcladoras. Criterios de eficacia de un mezclador. Moldeo.

**Unidad 6: Sedimentación.** Teoría del movimiento de las partículas a través de un fluido. Sedimentación impedida. Sedimentación libre. Sedimentación diferencial y separación de sólidos en una clasificación. Equipos.

**Unidad 7: Centrifugación.** Fuerzas que se desarrollan en la separación por centrifugación. Ecuaciones para las velocidades de sedimentación en centrífugas. Equipos de centrifugación.

**Unidad 8: Filtración.** Medios filtrantes y coadyuvantes de filtración. Fundamentos de la filtración de torta. Caída de presión a través de la torta de filtración. Tortas de filtración, compresibles e incompresibles. Resistencia del medio filtrante y de la torta. Filtración continua. Lavado de las tortas de filtración. Tecnología de membranas. Tipos de equipos.

**Unidad 9: Destilación.** Destilación de mezclas binarias. Aplicaciones. Diagramas de equilibrio. Tipo de destilación. Destilación simple. Rectificación. Método Mc. Cabe Thiele. Fundamentos de destilación azeotrópica. Cálculo de equipos.

**Unidad 10: Extracción sólido-líquido.** Diagramas de equilibrio. Operación continua. Selección del solvente. Extracción en una etapa y multi-etapas. Cálculo del número de etapas. Extracción por presión. Prensas discontinuas y continuas.

**Unidad 11: Extrusión.** Fundamentos teóricos de la extrusión. Instalaciones. Aplicaciones en alimentos. Efecto sobre los alimentos.

### **Trabajos prácticos en laboratorio y en planta piloto**

La nómina de TP y sus objetivos son:

**Trabajo Práctico N°1: Análisis granulométrico por tamizado.** Realizar un análisis granulométrico por tamizado de diferentes tipos de harina de trigo. Seleccionar la serie de tamices normalizada. Analizar la distribución granulométrica de las harinas y aplicar los conceptos de moda, mediana, diámetros basados en masa, volumen y área superficial.

**Trabajo Práctico N°2: Balance de masa y acondicionamiento de materia prima.** Aplicar los conocimientos sobre balance de masa y calcular las mermas de los productos en proceso y subproductos en la etapa de acondicionamiento de verduras (selección, limpieza, lavado y procesado) del proceso de elaboración de sopa en la planta piloto. Comparar eficiencias de equipos y generar propuestas de optimización de rendimientos en las operaciones mencionadas anteriormente.

## **Bibliografía**

### Bibliografía obligatoria

- Brennan, J.G.; Butters, J.R.; Cowell, N.D.; Lilly, A.E.V. (1998) Las Operaciones de la Ingeniería de Alimentos. Editorial Acribia.
- Earle, R.L. Ingeniería de los Alimentos. (1988) Editorial Acribia, 2da. Edición, 1988.
- Mafart, P.; Béliard, E. (1994) Ingeniería Industrial Alimentaria, Volumen I: Procesos Físicos de Conservación, Volumen II: Técnicas de Separación. Editorial Acribia,
- McCabe, W.I.; Smith, J.C.; Harriot, P. (1994) Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McGraw-Hill, 4ta. Edición.
- Perry's Chemical Engineering Handbook. (1992) McGraw-Hill, 6ta. Edición.
- Rodríguez, Francisco (editor) (2000) Ingeniería de la Industria Alimentaria. Volumen II: Operaciones de Procesado de Alimentos. Editorial Síntesis, Madrid.
- Singh, R.P.; Heldman, D.R. (2009) Introduction to Food Engineering. Academic Press Inc., 2da. Edición.
- Treybal, R. E. (1988) Operaciones de Transferencia de Masa McGrawHill, México, 1968.

### Bibliografía de consulta

- Charm, S.E. (1971). The Fundamentals of Food Engineering. The AVI Publishing Co. Inc., 2da. Edición.
- Fellows, P. (1994) Tecnología del Procesado de los Alimentos. Editorial Acribia.
- Geankoplis, C.J. (1982) Transport processes and Unit Operations. Cia. Editorial Continental.
- Haynes, G. D. (1992) Manual de Datos para ingeniería de Alimentos. Editorial Acribia.

### **Formas de evaluación y acreditación**

La modalidad de evaluación y aprobación se regirá según el Régimen de Estudios vigente.

En la mesa de examen libre se evaluarán los temas de la asignatura con un examen con una parte escrita de resolución de problemas y análisis de resultados de trabajos prácticos y un examen oral de los contenidos teóricos.