



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Economicas y Sociales  
Departamento: Ingeniería  
Area: Procesos Fisicos

(Programa del año 2008)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 04/02/2009 08:25:20)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones Unitarias III	Ing. en Alimentos	2401-7/08	5	1c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GRZONA, LILIANA MYRIAM	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	4 Hs	1 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2009	19/06/2009	15	120

### IV - Fundamentación

La Ingeniería en Alimentos ha ido evolucionando durante los últimos 30 años hasta convertirse una disciplina de ingeniería única e independiente. Los conceptos y principios proporcionan la base cuantitativa para la descripción y presentación del procesado de alimentos y aquellas operaciones afines necesarias durante la fabricación de los productos de alimentación. La importancia de los principios de ingeniería se reflejan en las operaciones unitarias o básicas asociadas con la conversión del producto crudo en alimentos fiables y de alta calidad. En los procesos de conservación, transformación de los alimentos y separaciones encontramos distintas operaciones unitarias.

Son objetivos de la carrera Ingeniería en Alimentos: formar profesionales con amplios conocimientos en temas que les permitan analizar, diseñar, operar y evaluar procesos tecnológicos en el campo de la industria alimenticia, con el fin de evaluar y modificar procesos tecnológicos industriales; además de diseñar y aplicar proyectos para incrementar el valor agregado de productos y subproductos agropecuarios (Ord. C.S. 24/01).

El porcentaje de capital invertido en instalaciones para el desarrollo de las operaciones de separación es importante. Los procesos de separación a estudiar en Operaciones Unitarias III son los de separaciones de equilibrio o de etapa ideal y los de separaciones controladas por la velocidad.

Al concluir el desarrollo del curso se espera que el alumno reconozca los equipos de transferencia de materia y de transferencia simultánea de energía y materia empleados en la industria de la alimentación, que sea capaz de seleccionarlos, verificarlos, diseñarlos y optimizarlos, y que reconozca las variables involucradas en cada operación. Ello basándose en pautas de eficacia, seguridad y economía.

La asignatura Operaciones Unitarias III se ubica en el área temática Tecnologías Aplicadas, cuyo objetivo es considerar los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan las necesidades y metas preestablecidas.

## V - Objetivos

Aplicar los principios de las Operaciones Unitarias para el diseño de equipos de transferencia de materia y transferencia simultánea de materia y energía. Diseño de Operaciones Unitarias basadas en el equilibrio y las controladas por la velocidad

Analizar equipos de contacto continuo (columnas empacadas)

Analizar equipos de contacto discreto (por etapas)

Analizar y dimensionar columnas la operación de absorción de un solo componente en columnas empacadas o por etapas para sistemas isotérmicos

Analizar y dimensionar equipos para la operación de humidificación

Analizar y dimensionar columnas de destilación para sistemas binario

Analizar y dimensionar equipos para la operación de extracción sólido-líquido de un solo componente

Analizar y dimensionar equipos para la operación de secado (deshidratación de alimentos)

Analizar y dimensionar equipos para la operación de liofilización

Analizar y dimensionar equipos para operación de cristalización

Analizar y dimensionar equipos utilizados en las operaciones con tecnología de membranas.

## VI - Contenidos

### Tema 1: Destilación.

Equilibrio líquido-vapor. Destilación de mezclas binarias. Rectificación continua de mezclas binarias. Rectificación discontinua. Destilación por arrastre de vapor.

### Tema 2: Absorción.

Equilibrio gas-líquido. Mecanismos de absorción. Diseño de columnas empacadas y columnas de platos.

### Tema 3: Humidificación.

Humedad absoluta, humedad relativa, punto de rocío, volumen húmedo. Diagrama psicrométrico. Torres de enfriamiento. Relación general para el contacto aire-agua, línea de operación, altura de la torre.

### Tema 4: Extracción sólido-líquido

Equilibrio sólido líquido. Métodos de extracción. equipos de extracción. Aplicación a la industria de alimentos.

### Tema 5: Deshidratación de alimentos.

Fundamentos de secado. Isotermas de sorción de agua en alimentos. Predicción de velocidades de secado: curvas de secado. Difusividades de humedad en alimentos. Cambios de calidad en alimentos durante el secado. Diseño de equipos de secado. Liofilización: fundamentos. Procesos relacionados con la liofilización. Liofilizadores industriales.

### Tema 6: Concentración por membranas.

Fundamentos. Tipos de membranas. Operaciones de ultrafiltración, microfiltración y ósmosis inversa. Instalaciones.

Aplicaciones a la industria de alimentos. Efectos sobre los alimentos.

### Tema 7: Adsorción e intercambio iónico.

Fundamentos. Procesos de equilibrio. Cinética del proceso. Operación por etapas. Columnas de lecho fijo. Columnas de lecho móvil.

### Tema 8: Cristalización

Cristalización y tipos de cristales. Solubilidad de equilibrio en la cristalización. Rendimientos y balances de materia y energía en la cristalización. Equipo para la cristalización. Teoría de la cristalización. Teorías de la nucleación. Velocidad de crecimiento de cristales. Distribución de tamaño de partícula en los cristales. Modelos de cristalizadores.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los problemas que se plantean en los trabajos prácticos de aula, hacen hincapié en una comprensión básica de los conceptos que gobiernan la selección, comportamiento y cálculo de los procesos de separación basados en transferencia de materia y en transferencia simultánea de energía y materia.

Algunos problemas son del tipo de discusión cualitativa: sirven para ampliar la comprensión del estudiante de los conceptos básicos e incrementar la capacidad de interpretar y analizar nuevas situaciones con éxito.

La mayoría de problemas están basados en procesos reales específicos y en situaciones de procesado de alimentos reales.

Los Trabajos Prácticos de la asignatura consistirán:

En la resolución de problemas, aplicando los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

Realización de los siguientes prácticos de laboratorio:

Evaluación Torre de Enfriamiento

Determinación actividad acuosa en dulce.  
Evaluación Secadero de frutas y verduras.  
Realización de visitas a plantas industriales (de existir disponibilidad económica).

## VIII - Regimen de Aprobación

La Evaluación forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje y se llevará a cabo en dos etapas:

Evaluación durante el dictado de la asignatura: Régimen de regularidad

Evaluación final de los conocimientos de la asignatura: Régimen de Aprobación.

6.1 Régimen de Regularidad.

Para alcanzar la regularidad los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

80% de asistencia a las clases de prácticos de aula.

100% de realización de trabajos prácticos de laboratorio propuestos con aprobación del informe correspondiente.

Aprobación de dos parciales o sus respectivas recuperaciones.

6.2 Régimen de Aprobación.

Los requisitos para alcanzar la aprobación de la signatura para aquellos alumnos que no hayan promocionado son los siguientes:

Aprobar un examen escrito de resolución de problemas efectuado a “libro abierto”.

Aprobar un examen cuyo contenido son los fundamentos teóricos de la asignatura.

Para aquellos alumnos que cumplan con las correlatividades para la aprobación de la asignatura podrán promocionar cumpliendo los siguientes requisitos:

Asistir al 80% de las clases de práctico de aula.

Aprobar los exámenes parciales (o respectivos recuperatorios) con un puntaje mínimo de 80 puntos sobre 100.

Aprobar un coloquio integrador durante la última semana del cuatrimestre.

Para aquellos alumnos que se encuentren en condición de libres, para aprobar la asignatura el alumno debe cumplir con los siguientes requisitos:

Aprobar un examen escrito que consistirá en un problema de aplicación y un cuestionario teórico.

Aprobar un examen cuyo contenido son los fundamentos teóricos de la asignatura.

Programa de Examen

Las Unidades de Examen coinciden con los Temas del programa analítico.

## IX - Bibliografía Básica

[1] [1] “Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas”. Peters Fellows. Ed. Acribia. (1994)

[2] [2] “Operaciones de Transferencia de masa”. R. Treybal. Mc Graw Hill (2002).

[3] [3] “Unit Operations in Food Engineering”. Albert Ibarz, Gustavo Barbosa-Cánovas. CRC Press (2003).

[4] [4] “Handbook of Food Engineering”. Dennis R. Heldman y Daryl B. Lund. Marcel Dekker Inc. (1992).

[5] [5] “Transport phenomena and separation process principles”. Geankoplis. Prentice-Hall (2003).

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] “Ultrafiltration and microfiltration handbook”. M. Cheryan. Ed. CECPress. (1998)

[2] [2] “Principios de Operaciones Unitarias”. A.S. Foust, L.A. Wenzel, C.W. Clump, Louis Maus, L.B. Andersen. C.E.C.S.A [3] (1979).

[4] [3] “The Fundamentals of Food Engineering”. Stanley E. Charm. The AVI publishing company, inc. (1971).

[5] [4] “Fundamentals of Food Process Engineering”. Romeo Toledo. Aspen publishers (1999).

## XI - Resumen de Objetivos

Analizar equipos de contacto continuo (columnas empacadas)

Analizar equipos de contacto discreto (por etapas)

Analizar y dimensionar columnas la operación de absorción de un solo componente en columnas empacadas o por etapas para sistemas isotérmicos

Analizar y dimensional equipos para la operación de humidificación

Analizar y dimensionar columnas de destilación para sistemas binario

Analizar y dimensionar equipos para la operación de extracción sólido-líquido de un solo componente  
Analizar y dimensionar equipos para la operación de secado (deshidratación de alimentos)  
Analizar y dimensionar equipos para la operación de liofilización  
Analizar y dimensionar equipos para operación de cristalización  
Analizar y dimensionar equipos utilizados en las operaciones con tecnología de membranas: microfiltración, ultrafiltración y ósmosis inversa

## **XII - Resumen del Programa**

Tema 1: Destilación.  
Tema 2: Absorción.  
Tema 3: Humidificación.  
Tema 4: Extracción sólido-líquido  
Tema 5: Deshidratación de alimentos.  
Tema 6: Concentración por membranas.  
Tema 7: Adsorción e intercambio iónico.  
Tema 8: Cristalización

## **XIII - Imprevistos**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	