



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería de Procesos  
 Área: Procesos Físicos

(Programa del año 2009)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 03/09/2009 16:08:28)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Optativa III: Ingeniería Química Plan 02/03) Optativa III: Preservación de Alimentos	Ing. Química		2009	2° cuatrimestre
Preservación de Alimentos	Ing. en Alimentos		2009	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
HINTERMEYER, BLANCA HAYDEE	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MIRO, SILVIA MARCELA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
32 Hs	35 Hs	28 Hs	12 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
31/08/2009	04/12/2009	14	75

### IV - Fundamentación

La industria de la alimentación del presente tiene sus orígenes en la prehistoria. Fue en ese período cuando el hombre comenzó a conservar los alimentos para evitar el hambre o mejorar su comestibilidad. Los inicios de la tecnología moderna de conservación no se establecieron hasta las investigaciones de Pasteur que permitieron establecer las bases para el conocimiento científico de la alteración de los alimentos. Los objetivos de la industria de la alimentación son:

- Prolongar el período en que el alimento permanece comestible (vida útil) mediante técnicas de conservación que inhiben el crecimiento microbiano y los cambios bioquímicos
- Aumentar la variedad de la dieta ampliando el rango de bouquets, colores, aromas y texturas
- Proporcionar nutrientes necesarios para la conservación de la salud
- Generar beneficios

En la asignatura Preservación de Alimentos analizaremos algunos tratamientos de conservación. También se estudiarán las operaciones de envasado y almacenamiento de los alimentos. Al concluir el desarrollo del curso se espera que el alumno comprenda distintos tipos de tratamientos de conservación de los alimentos que se emplean en la industria de la alimentación, la operación de envasado - su tecnología y condiciones - y la de almacenamiento. Que sea capaz de seleccionarlos, verificarlos y diseñarlos y que reconozca las variables involucrados en ellos. Ello basándose en pautas de eficiencia, seguridad, economía y de respeto del medio ambiente. La asignatura Preservación de Alimentos 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 / Resultados de Aprendizaje

Analizar distintos tipos de tratamientos de conservación utilizados en la industria de la alimentación

Analizar los métodos de conservación de los alimentos por tratamientos térmicos -escaldado, pasteurización y esterilización por calor-

Analizar los métodos de conservación de los alimentos por disminución de la temperatura -refrigeración y congelación-

Analizar los métodos de conservación de los alimentos por disminución de la actividad acuosa de los alimentos –deshidratación-

Analizar los métodos de conservación de los alimentos mediante el uso de agentes químicos

Analizar la conservación de los alimentos por otros métodos y métodos combinados. Analizar los distintos tipos de envases

Analizar la operación y equipos para el envasado

Analizar el almacenamiento de productos alimenticios

## VI - Contenidos

### Unidad 1 Introducción a la conservación de los alimentos

Origen de los procesos de conservación de los alimentos. Factores que provocan las alteraciones. Cinética del deterioro de los alimentos, predicción de la vida útil. Distintos tipos de tratamientos para la conservación de los alimentos. Operaciones Unitarias preliminares aplicadas a los alimentos: recepción, acarreo, limpieza, lavado, inspección, corte, pelado.

### Unidad 2 Conservación de los alimentos por tratamientos térmicos

Cinética de la destrucción de los microorganismos, efectos de la temperatura y el tiempo del proceso. Cinética de penetración de la energía. Transferencia de energía en estado no estacionario, distintas geometrías (integración de conceptos dados en el curso Fenómenos de Transporte).

Escaldado. Objetivos de la operación de escaldado. Caracterización de la operación. Cálculos. Instalaciones (integración de conceptos dados en el curso Operaciones Unitarias II). Efectos del escaldado sobre los alimentos.

Pasteurización. Objetivos de la operación de pasteurización. Caracterización de la operación. Cálculos. Instalaciones (integración de conceptos dados en el curso Operaciones Unitarias II). Efectos de la pasteurización sobre los alimentos.

Esterilización. Objetivos de la operación de esterilización. Instalaciones (integración de conceptos dados en el curso Operaciones Unitarias II). Esterilización de alimentos a granel - fluidos newtonianos y no newtonianos - Esterilización de alimentos envasados. Letalidad. Método HTST, descripción y ventajas. Efectos sobre los alimentos.

Resolución de problemas

### Unidad 3 Conservación de los alimentos por disminución de la temperatura

Refrigeración. Objetivos de la operación de refrigeración. Caracterización de la operación. Instalaciones (integración de conceptos dados en el curso Operaciones Unitarias II). Efectos sobre los alimentos.

Congelación. Objetivos de la operación de congelación.

Caracterización de la operación. Equipos utilizados en la congelación (integración de conceptos dados en el curso Operaciones Unitarias II). Efectos sobre los alimentos. Descongelación. Resolución de problemas

### Unidad 4 Conservación de los alimentos por disminución de la actividad acuosa

Objetivos de la operación de deshidratación. Caracterización de la operación. Equipos utilizados en la deshidratación (integración de conceptos dados en el curso Operaciones Unitarias II). Efectos sobre los alimentos. Rehidratación

Resolución de problemas

### Unidad 5 Conservación de los alimentos mediante el uso de agentes químicos

Introducción. Agentes antimicrobianos presentes de modo natural o formados en el alimento. Agentes químicos con propiedades antimicrobianas. Agentes químicos con propiedades multifuncionales. Bactericidas. Efectos sobre los alimentos.

Analizar la conservación de los alimentos por otros métodos y métodos combinados

Irradiación de alimentos. Objetivos de la operación de irradiación. Fuentes de irradiación. Ventajas y desventajas. Efectos sobre los alimentos

Pulsos lumínicos. Aplicación de pulsos lumínicos en la esterilización de alimentos y en el envasado. Objetivos. Generación de pulsos lumínicos. Equipos utilizados. Efectos sobre los alimentos.

Métodos combinados. Objetivos de los métodos combinados. Métodos no térmicos como barreras. Métodos combinados y alimentos mínimamente procesados. Efectos sobre los alimentos.

#### **Unidad 6 Envases**

Tipos de materiales usados: metal, vidrio, materiales plásticos y papel, descripción, propiedades y aplicaciones. Latas: diferentes tipos, sertido, barnizado (integración de conceptos dados en el curso Propiedades y Tecnología de los Materiales). Vidrio: tipos de envases, tapas. Materiales plásticos: permeabilidad a los gases, mecanismos de difusión (integración de conceptos dados en los cursos Fenómenos de Transporte y Propiedades y Tecnología de los Materiales). Impresión de envases. Exigencias de los alimentos. Interacción entre el alimento y el envase. Efectos sobre los alimentos. Resolución de problemas.

Envasado

Objetivos de la operación. Llenado. Cierre de envases rígidos y semirígidos. Envases flexibles. Tipos de cerradoras.

Envasado en atmósferas modificadas y al vacío. Descripción de la operación e instalaciones. Efectos sobre los alimentos

#### **Unidad 7 Almacenamiento de productos alimenticios**

Objetivos del almacenamiento. Influencia de las condiciones de almacenamiento sobre los productos. Temperatura de almacenamiento. Almacenamiento en refrigeración. Almacenamiento en atmósferas controladas y modificadas. Efectos sobre los alimentos

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Trabajos Prácticos de Aula

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 conservación. 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 reales.

Lectura y análisis de artículos relacionados con la temática del curso.

Realizar una búsqueda bibliográfica o por Internet sobre fabricantes de equipos (catálogos) utilizados en las operaciones estudiadas.

Trabajos Prácticos de Laboratorio

Determinación de las curvas de penetración de calor en distintos tipos de alimentos y su simulación matemática

Determinación de las curvas de evolución de calor en distintas capas de un producto cárnico

Determinación de la letalidad en distintos tipos de alimentos. Este trabajo práctico será posible de realizar si se cuenta con el dinero para abonar los gastos de traslado a San Luis

Estudio del transporte de oxígeno y dióxido a través de distintos envases para alimentos. Este trabajo práctico será posible de realizar si se cuenta con el dinero para abonar los gastos de traslado a San Luis

Visitas a Plantas Industriales

Como complemento a los trabajos prácticos de aula y laboratorio, y con el objetivo de una mayor aproximación a la realidad industrial del sector agroalimentario, los alumnos efectuaran visitas de estudio a plantas industriales de la zona industrial de Villa Mercedes y San Luis (de existir disponibilidad económica). Tras las mismas, redactaran un informe integrador que permita evaluar el conocimiento adquirido

## **VIII - Regimen de Aprobación**

De acuerdo a la reglamentación vigente (Ord. C.S. 13/03)

Régimen para Alumnos Regulares Asistencia al 80% de las clases de Trabajos Prácticos, el porcentaje de asistencia se

considerara antes de cada parcial.

Aprobación del 100% de los cuestionarios que se tomen antes de comenzar las clases de trabajos prácticos. Se podrá recuperar hasta dos cuestionarios no aprobados antes de cada parcial.

Registrar los problemas en una carpeta donde el alumno asentará la metodología y resultados de los problemas resueltos en las clases de trabajos prácticos. Aprobación del 100% de las entregas de los problemas de las clases de trabajos prácticos que se requiera. Se podrá recuperar hasta dos entregas no aprobadas antes de cada parcial.

Aprobación de dos evaluaciones, las que tendrán su correspondiente recuperación. Para aquel alumno que haya certificado su condición de alumno de acuerdo al Régimen Especial de Actividades Académicas (Ord. C.S. 26/97 y 15/00) podrá utilizar el parcial que le corresponde por su condición, para recuperar cualquiera de los dos parciales.

Realización de visitas a plantas industriales y centros de tecnología alimentaria y aprobación del correspondiente informe (de existir disponibilidad económica); el mismo deberá ser entregado impreso.

Realizar una búsqueda bibliográfica o por Internet sobre fabricantes de equipos (catálogos) utilizados en las operaciones estudiadas. Aprobación del informe - que deberá ser entregado impreso- y realizar una breve exposición del mismo.

Realizar una breve exposición de distintos artículos que se entreguen durante la cursada.

Aprobación de los informes de los trabajos prácticos de laboratorio.

#### Examen Final para Alumnos Regulares

Constará de una parte práctica (escrita), que consistirá en la resolución de un problema de los temas del Programa Analítico (1), cuya aprobación será imprescindible para acceder a la evaluación oral. La misma consistirá en la exposición de las Unidades de Examen sorteadas (dos), correspondientes al Programa de Examen.

#### Régimen para Alumnos Libres

La evaluación escrita consistirá en la resolución de dos problemas de los temas del Programa Analítico (1) y un cuestionario de temas teóricos (diez preguntas), cuya aprobación será imprescindible para acceder a la evaluación oral. La misma consistirá en la exposición de las Unidades de Examen sorteadas (dos), correspondientes al Programa de Examen. (1) El problema corresponderá a algunos de los temas del Programa Analítico que incluyen resolución de problemas

Los criterios de corrección que se fijan son los que fueron adoptados por la CONEAU en la instancia del ACCEDE y son los siguientes:

- Manejo de conceptos y formulación del planteo del problema o la actividad
- Cálculo numérico y/o analítico según corresponda. Manejo de unidades- Manejo de información
- Capacidad de producción escrita. Organización de la resolución del problema ó de la actividad y presentación general

#### Programa de Examen

Unidad de Examen 1.- Corresponde a las Unidades 1,2 y 6

Unidad de Examen 2.- Corresponde a las Unidades 3 y 2

Unidad de Examen 3.- Corresponde a las Unidades 4, 2 y 1

Unidad de Examen 4.- Corresponde a las Unidades 5,2 y 1

Unidad de Examen 5.- Corresponde a las Unidades 7,3 y 2

## IX - Bibliografía Básica

[1] Casp Vanaclocha Ana y Abril Requena José, Procesos de Conservación de Alimentos (2e). Ediciones Mundi- Prensa. Año 1999.

[2] Shafiur Rahman (editor), Manual de Conservación de los Alimentos. Editorial Acribia. Año 2000.

[3] Heldman D.R. y Lund D.B.(editores), Handbook of Food Engineering. Editorial Marcel Dekker editor. Año 1992.

[4] Toledo R.T., Fundamentals of Food Process Engineering (2e). Editorial Chapman & Hall. Año 1991.

[5] Ibarz A y Barbosa-Cánovas G, Unit Operations in Food Engineering. Editorial CRC Press. Año 2003.

[6] Holdsworth S. D., Thermal Processing of Packaged Foods. Editorial Blackie Academic & Professional. Año 1997.\*

[7] Singh R. P. y Heldman D. R., Introducción a la Ingeniería de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1997.

[8] Barbosa-Cánovas G, Pothakamury U. y otros, Conservación no Térmica de Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1999.

[9] Barbosa-Cánovas G. y Vega-Mercado H., Deshidratación de Alimentos. Editorial Acribia. Año 2000.

[10] Geankoplis Christie, Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias (3e y 4e). Editorial CECOSA. Año 1998, 2003 y

2006.

[11] Fellows Peter, Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas (2e). Editorial ACRIBIA. Año 2007.

[12] Mafart Pierre, Ingeniería Industrial Alimentaria, Volumen I Procesos Físicos de Conservación. Editorial ACRIBIA. Año 1994.

[13] Rodríguez Somolinos Francisco y otros, Ingeniería de la Industria Alimentaria – Operaciones de Conservación de Alimentos Volumen III -. Editorial SÍNTESIS. Año 2002.\*

[14] Horst-Dieter Tscheuschner (editor), Fundamentos de Tecnología de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 2001.

[15] Cheftel Jean y Cheftel Henri, Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Volumen I y II. Editorial ACRIBIA. Año 2000 cuarta reimpresión.\*

[16] Brennan J. G., Butters J. R., Cowell N. D. Y Lilly E. J., Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos (3e). Editorial ACRIBIA. Año 1998.

[17] Rees J. Y Bettison J., Procesado Térmico y Envasado de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1994.

[18] Bird R., Stewart W. y Lightfoot, Fenómenos de Transporte (1e ó 2e). Editorial Reverte (1980) ó John Wiley & Sons (2002).

[19] Hayes G., Manual de datos para Ingeniería de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1992.

[20] Perry Robert Edición 5, 6, ó 7, Manual del Ingeniero Químico. Editorial Mc Graw – Hill.

[21] Aclaración: La bibliografía (\*) que no está en la Biblioteca, será facilitada a los alumnos por el profesor responsable de la asignatura

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Saravacos G. and Kostaropoulos A., Handbook of Food Processing Equipment. Editorial Kluwer Academica/Plenum Publishers. Año 2002.

[2] Valentas K., Rotstein E. and Singh P. (editores), Handbook of Food Engineering. Editorial CRC Press. Año 1997.

[3] Gengel Y., Transferencia de calor y masa (3e). Editorial Mc Graw Hill. Año 2007.\*

[4] Lewis M. J., Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado. Editorial ACRIBIA. Año 1993.

[5] Rao M., Rizvi S. and Datta A., Engineering Properties of Foods(3e). Editorial Taylor & Francis. Año 2005.

[6] Saravacos G. and Maroulis Z., Transport Properties of Foods. Editorial Marcel Dekker (editor). Año 2001.

[7] Ordoñez J. (editor) y otros, Tecnología de los Alimentos Volumen I y II. Editorial Síntesis S.A. Año 1998.

[8] Arthey David y Dennis Colin, Procesado de Hortalizas. Editorial ACRIBIA. Año 1991.

[9] Brody Aaron, envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y a vacío. Editorial ACRIBIA. Año 1996.

[10] Paine F. Y Paine H, A handbook of food packaging. Editorial Chapman & Hall. Año 1992.

[11] Plank R., El empleo del frío en la industria de la alimentación. Editorial REVERTE. Año 1977.

[12] Footitt R. J. y Lewis A. S. editores, Enlatado de pescado y carne. Editorial ACRIBIA. Año 1999.

[13] Ruiter A., El pescado y los productos derivados de la pesca. Editorial ACRIBIA. Año 1999.

[14] Alvarado J. Y Aguilera J, Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Editorial Acribia. Año 2001.

[15] Dossat R., Principios de Refrigeración. Editorial CECSA. Año 2002.

[16] Madrid Vicente A y otros, Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos. Editorial Mundi Prensa. Año 2003.

[17] Bureau G. Y Multon J. (coordinadores), Embalaje de los Alimentos de Gran Consumo. Editorial ACRIBIA. Año 1995.

[18] Gruda Z., Postalski J., Tecnología de la congelación de los alimentos. Editorial Acribia. Año 2000.

[19] Sielaff H., Tecnología de la fabricación de conservas. Editorial Acribia. Año 2000.

[20] Chhabra R. P. y Richardson J. F., Non Newtonian Flow in the Process Industries. Editorial Butterworth Heinemann. Año 1999.\*

[21] Desrosier Norman, Conservación de alimentos (4e) Editorial CECSA. Año 1975.

[22] Ibarz Ribas A. y otros, Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria. Editorial Acribia. Año 2000.

[23] Barbosa-Cánovas G. y otros, Manual de Laboratorio de Ingeniería de Alimentos. Editorial Acribia. Año 1997.\*

[24] Aclaración: La bibliografía (\*) que no está en la Biblioteca, será facilitada a los alumnos por el profesor responsable de la asignatura

## **XI - Resumen de Objetivos**

En la asignatura Preservación de Alimentos se analizarán los distintos tipos de tratamientos de conservación y envases. También se estudiará las operaciones de envasado y almacenamiento de productos alimenticios.

Al concluir el desarrollo del curso se espera que el alumno comprenda distintos tipos de tratamientos de conservación de los alimentos que se emplean en la industria alimenticia, que sea capaz de seleccionarlos, verificarlos y diseñarlos y que reconozca las variables involucrados en ellos. Ello basándose en pautas de eficiencia, seguridad, economía y respeto del medio ambiente.

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

## **XII - Resumen del Programa**

Programa Analítico

Unidad 1 Introducción a la conservación de alimentos

Unidad 2 Conservación de alimentos por tratamientos térmicos

Unidad 3 Conservación de los alimentos por disminución de la temperatura

Unidad 4 Conservación de los alimentos por disminución de la actividad acuosa

Unidad 5 Conservación de los alimentos mediante el uso de agentes químicos

Analizar la conservación de los alimentos por otros métodos y métodos combinados

Unidad 6 Envases y Envasado

Unidad 7 Almacenamiento de productos alimenticios

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**

### **ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: