



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 2010)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 19/11/2010 18:27:44)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Optativa Ingeniería en Alimentos Plan 007/08) Optativa: Tecnología de Alimentos Deshidratados	Ing. en Alimentos		2010	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GIL, JULIO ERNESTO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
ABACA, CLIDIA RAQUEL	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
6 Hs	4 Hs	2 Hs	0 Hs	10 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/08/2010	19/11/2010	15	90

IV - Fundamentación

Este curso optativo corresponde al quinto año de la carrera. Se procura brindar al futuro profesional una óptica aproximativa, de los distintos procesos y tecnologías aplicados en el tratamiento y conservación de los alimentos por deshidratación. Se conexasionará todo ello, a los diferentes factores que deberán tenerse en cuenta industrialmente, para la óptima conservación de los alimentos, como así también su calidad y seguridad alimentaria, para una correcta toma de decisiones.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Como pauta fundamental, brindar al futuro profesional las herramientas actualizadas, los aspectos técnicos y operativos relacionados con el proceso, equipamiento, instalaciones y capacidades requeridas. Asimismo, brindar la comprensión de las transformaciones que se producen en los alimentos durante la deshidratación, de modo de aplicar correctamente las variables productivas en los distintos procesos.

Analizar los tipos secado, tecnologías y resultados finales que se obtienen.

Análisis y aplicación de las ecuaciones de cálculo correspondientes en los diversos sistemas utilizados según los alimentos.

VI - Contenidos

Unidad 1: EL AGUA

Su importancia en la estabilidad de los alimentos. Estructura del Agua. Propiedades físicas y físico químicas del agua.

Actividad del agua. Actividad del agua durante la congelación. Isotermas de Adsorción. Histéresis. Interpretaciones teóricas de las Isotermas de Adsorción. Agua fuertemente ligada, débilmente ligada y libre. Variaciones de las Isotermas de Adsorción con la Temperatura. Calor de Sorción. Interés de las Isotermas de Adsorción para la Tecnología Alimentaria. Influencia de la Composición y Estado Físico de un alimento sobre la fijación del agua. Estabilidad del Alimento: Deterioro Microbiano, Reacciones Enzimáticas, Reacciones no Enzimáticas, Oxidación Lipídica, Fenómenos Físicos y Estructurales. Destrucción de Nutrientes, Aromas y Gustos.

TEMA 2: - DESHIDRATACIÓN -FUNDAMENTOS DE LAS MEZCLAS AIRE-AGUA Y SECADEROS IDEALES

Introducción. Fundamentos de las mezclas aire-agua: Relaciones para un gas ideal, Contenido de humedad del aire, Diagrama Psicrométrico. Condición de saturación. Temperatura de Saturación Adiabática. Temperatura de Bulbo Húmedo. Mezcla de dos Corrientes de Aire.

Balances de Calor y Materia en Secaderos Ideales: Secadero Continuo sin recirculación, Secadero Continuo con recirculación. Comentarios Finales.

TEMA 3: MECANISMO DE DESHIDRATACIÓN

Introducción . El proceso de secado. Período de Velocidad Constante. Período de Velocidad decreciente: Teoría de la difusión, Teoría de la Capilaridad, Teoría de la Evaporación-Condensación, Teoría de Luikov, Teoría de Phillip y de Vries, La Teoría de Berger y Pei. Otras teorías y modelos. Velocidad de secado. Curvas de secado.

TEMA 4: SECADEROS DE ARMARIO Y DE LECHO

Introducción. Fundamentos. Componentes de un Secadero. Balances de Materia y Calor: Secaderos Discontinuos. Secaderos Discontinuos con circulación de aire a través del lecho. Secaderos continuos. Descripción de Secaderos: Secaderos discontinuos (de horno, de bandeja, rotatorio). Secaderos continuos (de túnel, de cinta). Secaderos de vapor. Bombas de calor.

TEMA 5: ATOMIZACION

Introducción. Fundamentos: Inyectores de Presión, Atomizadores Rotatorios, Atomizadores Neumáticos. Interacción entre las gotas y el aire de secado. Balances de Materia y Calor. Secado de Gotas: Gotas de líquido puro, Gotas con sólidos disueltos, Gotas con sólidos insolubles. Microestructura de los Productos Atomizados. Reconstitución de productos atomizados. Atomización espumante. Aplicaciones Industriales: Lácteos, Café instantáneo, Té instantáneo, Huevos deshidratados, Atomización de enzimas, Microorganismos y levaduras, Atomización de proteínas del suero.

TEMA 6: LIOFILIZACION

Introducción. Fundamentos de la liofilización: Etapa de congelación, Etapas primaria y secundaria de secado. Transferencia simultánea de calor y materia: Modelo de estado estacionario, Modelo de estado no estacionario. Cambios estructurales y retención de volátiles en la liofilización. Procesos relacionados con la liofilización: Precongelación, Preconcentración, Condensación, Desescarchado. Liofilizadores Industriales. Calentamiento con microondas en la liofilización. Liofilización atmosférica. Comentarios finales.

TEMA 7: DESHIDRATACIÓN OSMOTICA

Introducción. Fundamentos. Balances de Materia y Calor. Soluciones Osmóticas. Métodos combinados y Deshidratación Osmótica: El pH como obstáculo. Antimicrobianos como obstáculos. Secado con aire, Secado al vacío y Liofilización como métodos combinados. Aplicaciones de la Deshidratación Osmótica . Métodos Combinados: Frutas, Hortalizas, Productos Cárnicos y Pescados, Alimentos de Humedad Intermedia (AHI). Rehidratación de productos secados osmóticamente. Comentarios finales.

TEMA 8: OTROS METODOS DE DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS Y ASPECTOS DEL ENVASADO

Secado solar: Secadero de convección natural directo, Secadero de convección natural indirecto, Secadero solar de convección forzada. Secaderos a vacío. Secaderos de tambor. Secadero por microondas. Cocinado por extrusión: Extrusores de tornillo simple, Extrusores de doble tornillo. Secaderos de lecho fluidizado en discontinuo y continuo. Secaderos Neumáticos. Envasado de alimentos deshidratados. Comentarios finales.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Plan de Trabajos Prácticos

- 1) Cálculos empleando el diagrama psicrométrico.
- 2) Determinación de las variables de secado en una cinta sinfín con aire caliente en flujo perpendicular a presión atmosférica.
- 3) Cálculos de secado en un sistema combinado de calentamiento por conducción y empleo de aire para extracción del vapor de agua (deshidratador a rodillo)
- 4) Cálculo en un secadero a bandejas de un alimento en forma granular húmedo pelletizado, sometido a una corriente de aire.
- 5) Balances de calor y materia en secaderos ideales.
- 6) Cálculos de secado de un alimento sólido poroso con contenido crítico de humedad, con distintas variantes.
- 7) Cálculos de velocidad de secado en un secadero discontinuo con aire circulando a través del lecho del alimento.
- 8) Secado por atomización (gotas de líquido puro) en condición de estado estacionario. Secado por atomización en el período de velocidad decreciente.
- 9) Determinación de las condiciones de secado por liofilización.
- 10) Cálculos para la deshidratación osmótica.

VIII - Regimen de Aprobación

PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL

Condiciones para alcanzar la regularidad:

- Aprobación de dos evaluaciones parciales o sus recuperaciones con un mínimo de siete (7) puntos.
- Asistencia al 80% de las clases de Trabajos Prácticos.
- Realizar una búsqueda bibliográfica o por Internet sobre temática vinculada con el contenido de la materia. Presentación del informe y realizar una breve exposición del mismo

Examen Final para Alumnos Regulares:

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 vinculados con los prácticos 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.

Programa de Examen

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

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

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

Unidad de Examen 4.- Corresponde a las Unidades 2 y 7

Unidad de Examen 5.- Corresponde a las Unidades 3 y 8

Unidad de Examen 6.- Corresponde a las Unidades 1 y 7

IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] DESHIDRATACION DE ALIMENTOS: Gustavo V. Barbosa-Cánovas, Humberto Vega-Mercado, Editorial Acribia S.A., año 2000.
- [2] [2] TECNOLOGIA DEL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS: Principios y Prácticas, Peter Fellows, Editorial Acribia S.A., segunda edición, año 2007.
- [3] [3] LAS OPERACIONES DE LA INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS: J.G.Brennan, J.R.Butters, N.D. Cowell y A.E.V. Lilley, Editorial Acribia S.A., año 1998.-
- [4] [4] CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO
- [5] [5] PROCESADO DE HORTALIZAS: David Arthey y Colin Dennis, Editorial Acribia, S.A., año 1992

X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] CHEMICAL ENGINEERS'S HANDBOOK, 5ª Edición ,editado por R.H.Perry y C.H. Chilton, McGraw-Hill, New York.
- [2] [2] INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS: Jean Claude Cheftel y Henri Cheftel, Editorial Acribia S.A.
- [3] [3] INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS: Earle R., Editorial Acribia S.A.
- [4] [4] FABRICAS DE ALIMENTOS: Bartholomai Alfred, Editorial Acribia S.A., año 2001.-
- [5] [5] CIENCIA DE LOS ALIMENTOS: Potter, Norman; Hotchkiss, Joseph H ; Editorial Acribia año 1999
- [6] [6] QUIMICA DE LOS ALIMENTOS: Belitz,H.D.; Grosch W.; Editorial Acribia S.A. año 1997
- [7] [7] FOOD ENGINEERING PRACTICE Edited by Kenneth J Valentas-Enrique Rotstein-R. Paul Singh (1997)

XI - Resumen de Objetivos

Se estudiarán los diversas operaciones vinculadas con los procesos de deshidratación de mayor aplicación en el procesamiento de los alimentos, de modo que el alumno sea capaz de verificar, diseñar y reconocer las variables involucradas en ellos. Ello basándose en pautas de eficiencia, seguridad, economía y respeto del medio ambiente.

XII - Resumen del Programa

- 1) El agua en los alimentos
- 2) Fundamentos de la deshidratación
- 3) Mecanismos de deshidratación
- 4) Secaderos de aire
- 5) Atomización
- 6) Liofilización
- 7) Deshidratación osmótica
- 8) Otros métodos de deshidratación

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
Profesor Responsable	
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	