



PROGRAMA DE **INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS**

Carrera/s: Ingeniería en Industrias de la Alimentación

Año de Vigencia: 2007

Carga horaria: 90

Equipo de cátedra:

Prof. Titular: Dr. Ing. Ernesto Muñoz Puntos

J.T.P.: Ing. Angel Augusto Roggiero

Objetivos generales:

Que el Alumno sea capaz de:

1. Comprender los procesos unitarios de los alimentos durante su elaboración y conservación.
2. Diferenciar tratamientos en el proceso de alimentos.
3. Favorecer el diseño de procesos productivos alternativos.
4. Lograr procesos reflexivos que permitan replantear la selección de equipos.
5. Diseñar de equipos de elaboración y conservación de alimentos

Contenidos:

Unidad 1: TRATAMIENTOS PRELIMINARES

1.1.- LIMPIEZA DE LA MATERIA PRIMA: Función, consecuencias sobre tratamientos posteriores. Métodos de limpieza y lavado. Equipos.

1.2.- SELECCION Y CLASIFICACION: Tipos de selección, peso, tamaño, forma, color y densidad. Clasificación, factores para la clasificación, métodos de clasificación. Equipos.

1.3.- PELADO: Distintos sistemas: químico, mecánico, termofísico, abrasión, vapor, congelamiento y enzimas, llama. Factores que afectan el pelado, estudio de la superficie de las frutas. Reacción de pardeamiento.

1.4.- ESCALDADO (BLANCHIG): Objetivos. Tipos de escaldado: por agua, vapor, aire, microondas, IQB, hidrostático. Efectos del escaldado. Equipos. Hot break, concepto.

1.5.- OTROS TRATAMIENTOS: Descarozado, descorazonado, desgranado, despuntado, desrabado. Equipos.

1.6.- SEPARACION MECANICA: Centrifugación, tipos, equipos. Filtración, tipos, equipos. Extracción (prensado), tipos, equipos. Sedimentación. Centrifugación (líquidos inmiscibles, sólidos insolubles de líquidos). Separación con membranas (microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, pervaporación, electrodiálisis, osmosis inversa).



1.7.- REDUCCION DE TAMANO: Reducción de tamaño de alimentos sólidos: características, energía utilizada, reducción de alimentos fibrosos y reducción de alimentos secos, equipos. Reducción de tamaño de alimentos líquidos (Homogeneización) equipos, efectos sobre los alimentos. Tamizado, factores que afectan la eficiencia, equipos.

1.8- AUMENTO DE TAMAÑO: La floculación . Agentes floculantes

Unidad 2: TRATAMIENTOS DE ACONDICIONAMIENTO

2.1.- MEZCLA Y MOLDEO: Mezclas de sólidos, mezclado de líquidos, equipos: mezcladoras para líquidos de baja o media viscosidad, mezcladoras para líquidos muy viscosos y pastas, mezcladoras para productos pulverizados y granulados, efectos del mezclado sobre los alimentos. Moldeo: tipos de moldeadoras.

2.2.- HORNEO Y ASADO: Hornos de calentamiento directo, hornos de calentamiento indirecto, hornos discontinuos, hornos continuos y semicontinuos, efectos sobre los alimentos.

2.3.- RECUBRIMIENTOS: Materiales, empanado o rebozado, sazonado. Equipos.

2.4- EXTRUSION: Extruidores en caliente, en frío, de tornillo único, de tornillos gemelos. Crisp bread (pan tostado). Corn Flakes (copos de maíz). Alimentos proteicos. Productos de pastelería. Efectos sobre los alimentos.

2.5- FRITADO: Sistemas de fritado. Fritura por contacto, fritura por inmersión, equipos, efectos sobre los alimentos.

2.6- RECUPERACION DE AROMAS: Sustancias aromáticas: compuestos de aromas naturales, compuestos aromáticos individuales. Aromatización de los alimentos: extractos, aceites

2.7- COCIDO - TOSTADO - TORRADO: Objetivos. Cambios físicos y químicos. Café, cacao.

Unidad 3: TRATAMIENTOS DE CONSERVACION

3.1.- TRATAMIENTOS TERMICOS I: Esterilidad comercial. Resistencia térmica de microorganismos: velocidad de destrucción térmica. Influencia del medio. Tiempos de muerte térmica, determinación: en tubo, en lata, método tanque. Comparación de técnicas. Curvas de tiempo de muerte térmica. Degradación de nutrientes.

3.2.- TRATAMIENTOS TERMICOS II: Penetración y distribución de calor: equipo, determinación, graficación. Cálculo de tratamiento térmico: método gráfico, nomográfico, matemático y por probabilidad total de supervivencia. Tratamientos para productos a granel.

3.3.- TRATAMIENTOS TERMICOS III: Equipos: baños María para productos ácidos. Autoclaves discontinuos. Especificaciones de instalaciones y manejo: para latas y frascos. Esterilizadores continuos: rotativos, hidrostáticos, helicoidales, hydrolock, hydroflow, steriflame. Envasado aséptico, uperización, equipos para productos viscosos.



3.4.- REFRIGERACION: Instalaciones. Sistemas de refrigeración mecánicos. Enfriamiento criogénico. Sistemas de cocción enfriamiento. Efecto sobre los alimentos. Almacenamiento en atmósferas controladas y modificadas. Envasado. Equipos.

3.5.- CONGELACION: Propiedades de los alimentos congelados. Cambios de entalpía durante la congelación. Predicción de velocidades de congelación. Diseño de equipos de congelación: distintos casos. Evaluación experimental de coeficientes de transferencia de calor.

3.6.- LIOFILIZACION (CRIO-DESECACION): Efectos de la materia prima en la calidad final del producto. Efectos del congelamiento, del método, velocidad, recristalización. Período primario y secundario: fenómenos dinámicos relativos al flujo. Fenómenos estáticos. Coeficientes de transferencia de calor y masa. Cálculo de tiempos de liofilización. Tiempos calculados vs. tiempos empíricos. Distintos sistemas de liofilización. Empaque y vida propia de los productos liofilizados. Aplicaciones del liofilizado.

3.7.- IRRADIACION: Tipos de irradiaciones. Radiometría. Efecto de las radiaciones ionizantes: directas, indirectas, sobre microorganismos, proteínas, enzimas, etc. Esquema de una planta de conservación por radiaciones.

3.8.- ENVASADO Y ETIQUETADO DE ALIMENTOS: Conceptos básicos. Envoltente, envase, embalaje, envoltura, revestimiento y cobertura. Funciones del envase. Clasificación de envases y embalajes. Funciones del envase. **Madera. Corcho. Textil. Papel. Cartón.** Estructura y propiedades de interés. Proceso de fabricación. Tipos de cartón. Utilidad del papel y el cartón en el envasado de alimentos. **Metales.** Materiales empleados (acero, hojalata, chapa negra, TFS, aluminio). **Plásticos.** Tipos de plásticos de interés en el envasado de alimentos. Aditivos. Propiedades de los plásticos en el envasado de alimentos. Fabricación de envases de plástico flexibles. Fabricación de envases de plástico rígidos. **Materiales laminados.** Propiedades de interés. Compatibilidad entre materiales. Tipos de envases. Fabricación.

Unidad 4: HIGIENE Y SANEAMIENTO

4.1.- CONDICIONANTES DE LA HIGIENE: Velocidad de limpieza y desinfección. Acción de los tensioactivos. Acción de los detergentes. Agentes bactericidas. Cloración de aguas. Teoría de la limpieza de superficies. Procesos de limpieza: método CIP, por ultrasonido. Equipos.

4.2.- DISEÑO SANITARIO: a) de edificios: pisos, paredes, techos, desagües, distintas zonas. b) equipos: standards 3A y NCA; terminaciones, sellos mecánicos, materiales.

4.3.- CONTROL DE PLAGAS: Insectos, roedores, pájaros. Evaluación de la sanitización. Disposiciones legales.

Bibliografía:

- **EMBALAJE DE LOS ALIMENTOS DE GRAN CONSUMO.** Bureau, G. y Multon, J.L. (1995). Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- **INGENIERÍA BIOQUÍMICA,** Webb, ed. Acribia SA, 1965.



- **INGENIERÍA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA (Volumen I).** J. Aguado, J.A. Calles, P. Cañizares, B. López, F. Rodríguez, A. Santos, D. Serrano (Ed. Síntesis, 2000)
- **INGENIERÍA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA (Volumen I: Procesos físicos de conservación).** P. Mafart (Ed. Acribia, 1994).
- **INGENIERÍA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA (Volumen II).** F. Rodríguez, J. Aguado, J.A. Calles, P. Cañizares, B. López, A. Santos, D. Serrano (Ed. Síntesis, 2002)
- **INGENIERÍA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA (Volumen III).** F. Rodríguez, J. Aguado, J.A. Calles, P. Cañizares, B. López, A. Santos, D. Serrano (Ed. Síntesis, 2002)
- **INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS,** Earle, R. L., Segunda Edición, España, Zaragoza, ed. Acribia S.A., 1988.
- **INGENIERÍA LA INDUSTRIAL ALIMENTARIA,** Voll, II, Mafart, P. España, Zaragoza, ed. Acribia SA, 1994.
- **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS,** Singh, R.P., Heldman, D.R., España, Zaragoza, ed. Acribia S.A., 1997.
- **LAS OPERACIONES DE LA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS,** Brennan, J.G, Butters, J.R., Cowell, N.D., Lilly, E.A.V., España, Zaragoza, ed. Acribia S.A., 1970.
- **OPERACIONES UNITARIAS DE LA INGENIERÍA DE ALIMENTOS.** A. Ibarz, G. Barbosa- Cánovas. (Ed. Mundi-Prensa, 2005).
- **PROCESADO TÉRMICO Y ENVASADO DE LOS ALIMENTOS,** Rees, J.A.G., Bettison, j., España, Zaragoza, ed. Acribia SA, 1994.
- **TÉCNICA DE LA INGENIERÍA ALIMENTARIA,** Loncín, M., ed. Dossat SA, 1965.
- **TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (Volumen I).** J. A. Ordóñez, I. Cambero, L. Fernández, L. García, G. García de Fernando, L. de la Hoz, D. Selgas. (Ed. Síntesis, 1998).
- **TECNOLOGÍA DEL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS_**Fellows, Peter., , España, Zaragoza, ed. Acribia SA, 1994.

Actividades Teóricas:

a) En las instancias teóricas se implementa:

- Desarrollo de exposiciones sobre conceptos, principios, leyes etc. sin participación de los alumnos.
- Desarrollo de exposiciones sobre conceptos, principios, leyes etc. con participación de los alumnos en forma individual o grupal (formular preguntas u opiniones, aportar datos, etc.)
- Otros

Actividades Prácticas:

En las instancias prácticas se implementa:

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es uno de los métodos de enseñanza - aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender



y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

Se utilizará para la simulación el software Virtual Experiments in Food Processing 126 pages, and a CD (ISBN 0-9748638-0-7)

Los temas escogidos para experimentos virtuales representan los procesos mayores de alimento, y en cada caso que un experimento se diseña con componentes siguientes: Primero, una colección de materias multimediales inclusive fotografías, esquemático y las animaciones del equipo del proceso se presentan para ver los procedimientos industriales de la práctica y el laboratorio pertinentes al experimento. Esto permite a un estudiante para llegar a ser visualmente familiarizado con la práctica industrial y procedimientos experimentales utilizados en un laboratorio.

Problemas Abiertos de Ingeniería de los Alimentos.

Se plantearán problemas abiertos de ingeniería, para los cuales la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías. Con ello se estimulará la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área de matemáticas, ciencias o lectura.

Metodología de Enseñanza:

Teniendo en cuenta que los contenidos son los conceptos y competencias, habilidades y actitudes, entre éstas últimas pueden considerarse el desarrollo de hábitos de autoaprendizaje.

Se aplica:

- Análisis de un objeto o fenómeno que implica caracterizar las partes de un todo estableciendo relaciones (de similitud, diferencia, causa -efecto, etc. entre las partes) usando un Mapa Conceptual.
- Contextualizar un fenómeno o situación ubicándolo en el espacio y el tiempo y/o en un enfoque teórico- metodológico.
- Formular hipótesis como posibles explicaciones de un fenómeno a partir de una información previa.
- Formular cuestionamientos o críticas (individuales o grupales) sobre ciertas interpretaciones o explicaciones de un hecho mediante la elaboración de informes breves(escritos u orales).
- Realizar indagaciones bibliográficas para interpretar y explicar un objeto o fenómeno a través del fichaje de textos.
- Aplicar el conocimiento adquirido mediante la utilización de principios, leyes, técnicas, en situaciones reales o simuladas.
- Producir un texto escrito informativo o argumentativo sobre un objeto o fenómeno.
- Otras.



Evaluación:

- Pruebas de resolución: Escritas y orales.
- Pruebas convencionales: Objetivas y de respuestas construidas.
- Pruebas alternativas: De desempeño, etc.

Condiciones de regularización:

- Asistencia al 80% de las actividades teóricas.
- Asistencia 90% de las actividades prácticas.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 7 (siete) puntos.

Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	30
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	12
3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	26
4. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	22
Total de Horas de la Actividad Curricular	90



Trabajos Prácticos

Ingeniería de los Alimentos

1. Aplicaciones de temas de Balance de Masa y Energía en la Industria Alimentaria
2. Aplicaciones de temas de Problemas de Transferencia de Calor en Estado no estacionario en el procesado de alimentos.
3. Aplicaciones de temas de Transporte de fluidos alimentarios
4. Determinación Experimental de coeficientes de calor por convección en estado no estacionario de Agua, Aceites, Pulpas
5. Determinación Experimental de tiempos de fritura y escaldado.
6. Aplicaciones de temas de Reducción de Tamaño – Separación Mecánica
7. Aplicaciones de temas de Tratamiento Térmico en Conservas
8. Cálculo de un equipo de Fritado Continua
9. Cálculo de un equipo Escaldador Continuo
10. Cálculo de una Cámara Frigorífica
11. Trabajo Integrador