

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO
SEPTIMO SEMESTRE

Asignatura PROCESOS DE ALIMENTOS	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
---	--	---

HORAS/SEMANA

OBLIGATORIO	Clave 1716	TEORÍA 4 h	PROBLEMAS 0 h	PRÁCTICA 0 h	CRÉDITOS 8
--------------------	-------------------	-------------------	----------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: seriación sugerida con Físicoquímica de Alimentos

ASIGNATURA SUBSECUENTE: seriación obligatoria con Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LABTEC)

OBJETIVO(S):

- Comprender los principios de las principales operaciones unitarias de interés en la industria de alimentos.
- Comprender los principios que conducirán a cambios fisicoquímicos durante el procesamiento de alimentos.
- Identificar las principales operaciones unitarias usadas en el procesamiento de alimentos
- Conocer las tecnologías de procesamiento mínimo de alimentos.

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD
8T	1. PROCESO TECNOLÓGICO 1.1 Análisis sistémico del proceso tecnológico. 1.1.1 Diferencias y similitudes de los diagramas de bloque, flujo y descripción tecnológica. 1.2 Balances de materia monofásicos. 1.2.1 Análisis dimensional y propiedades físicas de los alimentos.
24 T	2. PROCESOS TÉRMICOS DE ALIMENTOS SIN REMOCIÓN DE AGUA. 2.1 Mecanismos de transferencia de calor: Conducción, convección y radiación. Relaciones analíticas que los describen. 2.2 Principios de conservación de los alimentos a altas y bajas temperaturas. 2.2.1. Propiedades termofísicas de los alimentos: conductividad, calor específico, difusividad térmica. Comportamiento con las altas y bajas temperaturas. 2.3. Procesos a altas temperaturas. 2.3.1 Cinética de destrucción térmica: Tiempo de reducción decimal D, curvas de destrucción térmica, constante de tiempo de muerte térmica z, grado de reducción y esterilidad comercial, tiempo de muerte térmica F, efecto de la temperatura sobre los parámetros cinéticos y de tratamiento térmico. 2.3.2 Tratamiento de productos enlatados: curva de penetración de calor, métodos gráfico y matemático para determinar la letalidad. Método de Ball.

	<p>2.4 Procesos a bajas temperaturas.</p> <p>2.4.1 Refrigeración: Definición y características.</p> <p>2.4.1.1 Cálculo de la carga térmica de una cámara frigorífica.</p> <p>2.4.1.2 Principales deterioros causados por almacenamiento refrigerado.</p> <p>2.4.2 Congelación: Definición y características.</p> <p>2.4.2.1 Cálculo de la carga térmica de una cámara de congelación.</p> <p>2.4.2.2 Estimación del tiempo de congelación: Ecuación de Plank.</p> <p>2.4.2.3 Principales deterioros causados por el almacenamiento en refrigeración y congelación.</p>
20T	<p>3. PROCESOS TÉRMICOS DE ALIMENTOS CON REMOCIÓN DE AGUA.</p> <p>3.1 Mecanismos de transferencia de masa por difusión y convección.</p> <p>3.1.1 Equilibrio líquido-vapor y transferencia de masa.</p> <p>3.1.2 Coeficientes de difusión y convección en condiciones termodinámicas de equilibrio.</p> <p>3.2 Evaporadores clasificación y aplicaciones en los procesos de alimentos.</p> <p>3.2.1 Evaporadores y variables de proceso: temperatura y presión.</p> <p>3.2.2 Evaporadores simples y de múltiple efecto: Sistemas en paralelo y contracorriente. Ventajas y desventajas.</p> <p>3.3 Secado: Definición, características y aplicaciones en los procesos de alimentos.</p> <p>3.3.1 Mecanismos de deshidratación: Curvas de secado e isothermas de desorción de alimentos.</p> <p>3.3.2 Cinética del secado a velocidad constante y decreciente. Principales características. Estimación de tiempos de secado.</p> <p>3.3.3 Clasificación de los procesos de secado en alimentos.</p> <p>3.3.3.1 Secado por atomización. Principales características y aplicaciones en el secado de alimentos.</p> <p>3.3.3.2 Liofilización: Definición y características generales.</p>
6T	<p>4. PROCESAMIENTO POR MEMBRANAS</p> <p>4.1 Mecanismo de transferencia de masa en membranas.</p> <p>4.1.1 Primera ecuación de Fick y coeficientes de permeabilidad.</p> <p>4.1.2 Ecuación de Henry y presiones parciales.</p> <p>4.1.3 Condiciones de temperatura y presión en los alrededores de la membrana.</p> <p>4.1.3.1 Transferencia de soluto-disolvente: Presión osmótica, polarización por concentración.</p> <p>4.1.3.2 Transferencia a través de la capa de polarización: modelo hidráulico, modelo osmótico.</p> <p>4.2 Procesos de separación por membranas. Clasificación.</p> <p>4.2.1 Variables macroscópicas: Retención, factor de concentración, factor de recuperación.</p> <p>4.2.2 Microfiltración, ultrafiltración y ósmosis inversa: definición y principales características de operación. Ventajas y desventajas.</p>
6T	<p>5. PROCESAMIENTO MÍNIMO DE ALIMENTOS</p> <p>5.1 Métodos térmicos: Radiación, calentamiento infrarrojo, calentamiento óhmico, calentamiento a alta frecuencia, calentamiento por microondas. Ventajas y desventajas.</p> <p>5.2 Métodos no térmicos: Radiaciones ionizantes, alta presión, descarga pulsátil de alta energía, ultravioleta, láser, ultrasonido. Ventajas y desventajas.</p> <p>5.3 Envasado en atmósferas modificadas (EAM): Principios básicos, gases usados, mezclas de gases, envases primarios, EAM en alimentos no vivos.</p> <p>5.4 Aspectos prácticos del procesamiento mínimo de alimentos: Cambios en la calidad, condiciones de almacenamiento.</p> <p>5.4 Criterios de seguridad de los alimentos con procesamiento mínimo: Problemas de seguridad, evaluación de la vida de anaquel, evaluación de riesgo microbiano.</p> <p>5.4.2 Aspectos de seguridad: microbiana, metabólica, química y bioquímica.</p>

SUMA: 64 T

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Geankoplis, Christie John (2006). **Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación (Incluye Operaciones Unitarias)**, Cuarta Edición, Compañía Editorial Continental Sociedad Anónima (CECSA), México. ISBN: 9702408563.
2. Ibarz, A. & Barbosa-Cánovas, G.V. (2003). **Unit Operations in Food Engineering**. CRC Press, Boca Ratón, FL, USA. ISBN: 1566769299.
3. Singh, R.P. & Heldman, D.R. (2009). **Introduction to Food Engineering**. 4th Edition, Elsevier/Academic Press, Amsterdam, NL. ISBN: 9780123709004.
4. Smith, P. G. (2011). **Introduction to Food Process Engineering**, 2nd edition, Springer. ISBN 9781441976611.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Colina Irezabal M. L. (2010). **Deshidratación de alimentos**, Trillas. ISBN 6071704014, ISBN 9786071704016.
2. Fito Maupoey P., Andrés Grau A.M., Barat Baviera, J. M. & Albors Sorolla, A.M. (2001). **Introducción al Secado de Alimentos por Aire Caliente**. Ed. Univ. Politécnica, Valencia. ISBN 8497050258, 9788497050258.
3. Saravacos, G. D. & Kostaropoulos, A. E. (2002). **Handbook of Food Processing Equipment**, Springer. ISBN 0306472767, 9780306472763.
4. Sharma, S.K., Mulvaney, S.J. & Rizvi, S.S.H. (2003). **Ingeniería de Alimentos: Operaciones Unitarias y Prácticas de Laboratorio**, Limusa Wiley. ISBN 9681862031, 9789681862039.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Medios pedagógicos; Exposición oral con preguntas dirigidas, discusión activa y participación grupal, desarrollo de proyectos y tareas. Medios didácticos; Uso del pizarrón, multimedia, visitas industriales.

FORMA DE EVALUAR

Evaluación formativa; preguntas dirigidas, tareas, proyectos, reportes de visitas y exámenes parciales y un departamental. Evaluación sumativa; exámenes finales ordinarios.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA/MÓDULO

Ingenieros en Alimentos, Ingenieros Químicos, Ingenieros Bioquímicos.