

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CUARTO SEMESTRE

ASIGNATURA: PROCESOS DEL MANEJO MECÁNICO DE SÓLIDOS		CICLO:		ÁREA: INGENIERÍA APLICADA	
NUMERO DE HORAS/SEMANA					
CARÁCTER: OBLIGATORIA	CLAVE 1432	TEORÍA 5	PRÁCTICA	CRÉDITOS 10	
NUMERO DE HORAS/SEMESTRE					
TOTALES 80		TEÓRICAS 80		PRÁCTICAS	
TIPO: TEÓRICO		ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:			
MODALIDAD: CURSO		SECCIÓN: INGENIERÍA EN ALIMENTOS		DEPARTAMENTO: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	

ASIGNATURA PRECEDENTE:	NINGUNA
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	LABORATORIO EXPERIMENTAL MULTIDISCIPLINARIO II
OBJETIVO(S) EDUCACIONALES:	Al finalizar el curso el alumno identificará los fundamentos teóricos de manejo mecánico de materiales sólidos, así como su aplicación en los procesos de separación mecánica o acondicionamiento en la industria de los alimentos.

NUMERO DE HORAS 6	UNIDAD 1	INTRODUCCIÓN
	OBJETIVOS: El alumno analizará la importancia que tiene el manejo mecánico de materiales en los procesos de separación y podrá determinar procedimientos para tal fin.	
	1.1	Los procesos de separación en la industria de los alimentos.
	1.2	Clasificación de los procesos de separación en base al tamaño de partícula.
	1.3	Mecanismos de los procesos de separación (filtración, ultrafiltración, centrifugación).
NUMERO DE HORAS 8	UNIDAD 2	FILTRACIÓN
	OBJETIVO: El alumno estudiará a la filtración como una operación de separación mecánica adentrándose a los aspectos teóricos que le permitan formar un juicio crítico para la definición de sistemas de filtración en la industria de alimentos considerando selección de equipos y condiciones de operación.	
	2.1	Importancia de la filtración en la separación de suspensiones alimenticias
	2.2	Principios de la separación por filtración. Equipo que se utiliza y parámetros de selección. Mecanismos de la separación por filtración
	2.3	La velocidad y capacidad del proceso de filtración. Las tortas de filtración (compresibles e incompresibles).
	2.4	Deducción de la ecuación general de filtración. Caída de presión total en el sistema. Caída de presión en la torta. Caída de presión en el medio filtrante.
	2.5	Tiempo del ciclo de filtración, tiempo de filtración, tiempo de secado, tiempo de lavado y tiempo de descarga de la torta.
	2.6	Tipos de filtración: filtración intermitente, filtración a caída de presión constante, filtración a velocidad de flujo constante. Filtración continua
2.7	El escalamiento y/o la extrapolación de los sistemas de filtración. Problemas de aplicación.	

NUMERO DE HORAS 10	UNIDAD 3	ULTRAFILTRACIÓN
	3.1	Introducción a la tecnología de membranas. Tipos de membranas, posibles configuraciones, rangos de separación, corte molecular. Caracterización de membranas. Terminología habitual en filtración tangencial. Parámetros de operación.
	3.2	Modelos de predicción del flux de permeado. Diseño de procesos. Ecuaciones. Coeficiente de rechazo. Factor de concentración. Fraccionamiento de macromoléculas. Requerimientos energéticos.
	3.3	Aplicación de la tecnología de membranas en el sector agroalimentario. Utilización en procesos: industria láctea, cárnica, bebidas y jugos, vitivinícola, pesquera y biotecnológica.
	3.4	Aplicación de la tecnología de separación con membranas a la minimización de efluentes. Efecto de pretratamiento. Reducción de carga orgánica. Acondicionamiento de aguas para su reutilización. Recuperación de sustancias de interés. Ahorro energético.
	3.5	Otros procesos de separación por membranas. Aspectos generales y similitudes con la ultrafiltración. Osmosis inversa y microfiltración.
NUMERO DE HORAS 10	UNIDAD 4	CENTRIFUGACIÓN
	OBJETIVO: El alumno podrá determinar sistemas de centrifugación que incluyen la selección de equipo, recomendaciones en las variables de proceso y consideraciones de diseño, en aplicaciones de la industria de alimentos sustentado en el marco teórico de la operación.	
	4.1	La centrifugación y su importancia en la separación de mezclas. Aplicación en la industria de los alimentos
	4.2	Equipo para la centrifugación y parámetros utilizados para su selección. Fundamentos teóricos y ecuaciones utilizadas.
	4.3	Problemas sobre velocidad terminal y tiempo de residencia de las partículas.
	4.4	Separación de líquidos inmiscibles. Propiedades de las emulsiones. Equipos aplicables para la separación. Variables de operación. Principios de escalamiento.
	4.5	Separación de gas - sólido (ciclones). Fundamentos de la operación. Clasificación de los equipos. Principios de diseño y escalamiento
NUMERO DE HORAS 8	Unidad 5	CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS
	OBJETIVOS: El alumno aplicará los fundamentos teóricos de la clasificación por tamaños en situaciones particulares en la industria de alimentos.	
	5.1	Clasificación por tamaños.
	5.2	Necesidades de la clasificación.
	5.3	Aplicación práctica del análisis granulométrico.
	5.4	Equipo para la separación de materiales granulares. Principios de funcionamiento. Selección de equipo.
	5.5	Eficiencia de la separación.
NUMERO DE HORAS 10	Unidad 6	MOLIENDA
	OBJETIVOS: El alumno aplicará los fundamentos teóricos de las operaciones de reducción de tamaño por medio de fuerzas mecánicas de modo que sea capaz de relacionar las características del material con los aspectos de diseño de los diferentes equipos de molienda, con los consumos de energía y con los tipos de molienda en situaciones particulares en la industria de alimentos.	
	6.1	Tipos de molienda fuerzas que intervienen y cálculo del gasto de energía.
	6.2	Métodos aplicados para la reducción de tamaño.
	6.3	Requerimientos y medición de energía.
	6.4	Eficiencia en la utilización de la energía.
	6.5	Equipos para la reducción de tamaño. Principios de funcionamiento. Selección de equipo.
	6.6	Principios de escalamiento
NUMERO DE HORAS	Unidad 7	EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS
	OBJETIVOS: El alumno aplicará los fundamentos teóricos de la extrusión en situaciones particulares en la industria de alimentos.	

10	7.1	Definición del proceso. Fuentes de energía. Conversión y fuentes externas.
	7.2	Características de diversos equipos. Elementos comunes en el diseño. Función general de las partes que componen el diseño y aplicaciones.
	7.3	Análisis del funcionamiento del extrusor. Interacciones principales entre el dado y el tornillo. Principios de selección.
	7.4	Alimentos extruídos. Ejemplos de productos. Características de los productos terminados. Cambios de calidad durante el proceso
NUMERO DE HORAS 18	Unidad 7	APLICACIÓN EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS.
	OBJETIVO: El alumno desarrollará un proyecto integral de una línea de proceso en el que se involucren las operaciones mecánicas anteriormente estudiadas considerando las características y condiciones de la materia prima durante el acondicionamiento y durante la operación así como las condiciones de operación.	
	7.1	Estudio de casos integrados en líneas de procesamiento de frutas. Clarificación de jugos
	7.2	Estudio de casos integrados en líneas de procesamiento de vegetales.
	7.3	Estudio de casos integrados en líneas de procesamiento de cereales, leguminosas y semillas. Obtención de harinas. Productos extruídos.
	7.4	Tratamiento de agua y efluentes.
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA		
Badger, W. L., Banchemo, J. T. 1989. "Introducción a la Ingeniería Química". McGraw-Hill Interamericana. México.		
Brennan, J. G. 1998. "Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos". 3ª ed. Acribia. España.		
Coulson, J. M., Richardson, J. F., Bachurst, J. R., Harper, J. M. 1991. "Chemical Engineering". Pergamon. UK.		
Foust, A. S. 1989. "Principios de Operaciones Unitarias". 2ª ed. Compañía Editorial Continental. México.		
Geankoplis, C. J. 1998. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias". 3ª ed. Compañía Editorial Continental. México.		
Guy, R. 2002. "Extrusión de Alimentos: Tecnología y Aplicaciones". Acribia. España.		
McCabe, W. L. 1995. "Operaciones Básicas de la Ingeniería Química". 4ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México.		
Perry, R. H., Chilton, C. H. 2000. "Manual del Ingeniero Químico". McGraw-Hill Interamericana. México.		
Sharma, S. 2000. "Food process engineering : theory and laboratory experiments". Jonh Wiley. USA.		
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA		
Desrosier, N. W. 1997. "Elementos de Tecnología de alimentos". Compañía Editorial Continental. México.		
Earle, R. L. 1998. "Ingeniería de los Alimentos: Las Operaciones Básicas del Procesado de los Alimentos". 2ª ed. Acribia. España.		
Fellows, P. 1994. "Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas". Acribia. España.		
Gaither, N., Frazier, G. 2000. "Administración de Producción y Operaciones". 8ª ed. Internacional Thomson. México.		
Hartel, R. W. 1995. "Principles of Food Processing". Academic. USA.		
López, G. A. 1994. "Diseño de Industrias Agroalimentarias". España.		
Mafart, P., Béliard, E. 1994. "Ingeniería Industrial Alimentaria". Acribia. España.		
Rousseau, R. W. 1987. "Handbook of Separation Process Technology". John Wiley USA.		
Smith, P. G. 2003. "Introduction to Food Process Engineering". Kluwer". Academic. USA.		
Toledo, R. T. 1993. "Fundamentals of Food Process Engineering". 2ª ed. AVI. USA		
Zeman, L. J., Zydny, A. L. 1996. "Microfiltration and Ultrafiltration. Principles and Applications". Marcel Dekker. USA.		
Artículos en revistas especializadas del área.		

RECOMENDACIONES PARA LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE							
TÉCNICAS DIDÁCTICAS		RECURSOS DIDÁCTICO		INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		TIPOS DE EVALUACIÓN	
	Exposición		Grabaciones (cintas, discos)		Cuestionarios: abiertos o cerrados	X	Evaluación diagnóstica
	Interrogatorio		Radio	X	Entrevistas: abiertas o cerradas		Evaluación formativa
	Demostración		Transparencias		Autoevaluación	X	Evaluación sumaria
	Investigación bibliográfica		Fotos fijas	X	Pruebas orales	X	Evaluación en clase
	Investigación de campo		Materiales opacos	X	Pruebas escritas		
	Investigación experimental		Películas con movimiento	X	Respuesta corta		
	Discusión dirigida	X	Videoprojector		Respuesta complementaria		
	Estudio dirigido	X	Pizarrón		Opción múltiple		
X	Las clases		Imágenes planas		Falso o verdadero		
X	Problemas dirigidos		Gráficas		Respuesta alterna		
X	Proyecto	X	Mapas	X	Correspondencia (columnas)		
X	Tareas dirigidas		Carteles		Jerarquización		
	Simposio		Caricaturas		Pruebas de ensayo		
	Panel		Rotafolio		Pruebas por temas		
	Phillips 66		Franelógrafo		Pruebas estandarizadas		
	Entrevista		Tablero de boletines	X	Solución escrita a un problema		
	Lluvia de ideas		Objetos	X	Demostración Práctica		
	Conferencia		Modelos		Proyectos		
	Mesa redonda		Maquetas		Monografías		
	Foro		Sonoramas		Crítica a un tema		
X	Seminario		Televisión		Reportes escritos		
	Estudio Libre		Representaciones	X	Participación individual		
			Marionetas	X	Participación por equipo		
				X	Exposición individual		
					Exposición por equipo		
					Demostraciones de equipo		

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Licenciatura o posgrado en ingeniería en alimentos o área afín con experiencia en la práctica docente y habilidad para ejemplificar aplicaciones en el diseño de los procesos de transformación y conservación de alimentos.