UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

NOVENO SEMESTRE

TALLER MULTIDISCIPLINARIO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

OPCIÓN: INGENIERÍA DEL MANEJO MECÁNICO DE ALIMENTOS		CICLO:		ÁREA: INGENIERÍA APLICADA	
NUMERO DE HORAS/SEMANA					
CARÁCTER: OPTATIVA	CLAVE 0911	TEORÍA 5	PRÁCTICA 20	CRÉDITOS 30	
NUMERO DE HORAS/SEMESTRE					
TOTALES 400		TEÓRICAS 80		PRÁCTICAS 320	
TIPO: TEÓRICO-PRÁCTICO		ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:			
MODALIDAD: TALLER		SECCIÓN: INGENIERÍA EN ALIMENTOS		DEPARTAMENTO: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	

ASIGNATURA PRECEDENTE:	LABORATORIO EXPERIMENTAL MULTIDISCIPLINARIO V
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	NINGUNA

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en el alumno la capacidad de integración y análisis de conocimientos para el diseño y/o selección de sistemas de manejo, acondicionamiento de materiales y separación mecánica y su aplicación en un proceso de la industria alimentaria a través de la solución de un problema.

ORGANIZACIÓN ACADÉMICA

Contenido Programático:

El programa consta de tres módulos: dos teóricos y uno práctico. Un módulo teórico para el desarrollo de las habilidades de investigación que fortalecen la comunicación oral y escrita; un segundo módulo, también de carácter teórico, para fundamentar el marco profesional del campo de estudio y, un módulo final, de carácter práctico, para el desarrollo de un estudio de caso a través de proyectos específicos dentro del campo profesional del ingeniero en alimentos en el área de estudio.

	MÓDULO	HORAS/SEMESTRE
I	Marco Metodológico de Investigación en Ingeniería	20
II	Marco Teórico Profesional	60
III	Marco Práctico para el Desarrollo del Proyecto	320
	TOTAL	400

Módulo I: Marco Metodológico de Investigación en Ingeniería

Objetivo: Desarrollar habilidades metodológicas de investigación mediante la aplicación de métodos y técnicas de recopilación, revisión y análisis de datos que permitan al alumno presentar trabajos orales y escritos de manera satisfactoria.

Horas	Tema	Actividades
2	1. Definición del tema y problema a resolver.	Elaboración de fichas técnicas.
2	2. Definición de objetivos.	Planteamiento de objetivos e hipótesis de trabajo. Planteamiento escrito de la introducción.
2	3. Definición y selección de	Elaboración de diagramas causa-efecto.

	variables.	Planteamiento escrito de los antecedentes científicos y/o técnicos.
4	4. Diseño de metodología experimental o de investigación bibliográfica.	Planteamiento de niveles de variación, muestreo, etc. Definición de los métodos de control. Planteamiento escrito de la metodología de trabajo.
4	5. Uso de herramientas estadísticas.	Planteamiento del tratamiento de datos.
2	6. Recomendaciones para el tratamiento de datos.	Revisión de tratamiento de resultados. Planteamiento escrito de la discusión de resultados.
2	7. Recomendaciones para el análisis de resultados	Planteamiento escrito de las conclusiones.
2	8. Recomendaciones para citar referencias bibliográficas.	Elaboración de referencias bibliográficas.
Técnicas didácticas: Expositiva, lluvia de ideas, discusión dirigida, demostrativa.		
Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, videoprojector, rotafolio, computadora.		
Sistema de evaluación: 1. Evaluación de la participación individual para el cumplimiento de las actividades metodológicas. 2. Evaluación individual de los ejercicios y tareas de aplicación metodológica. 3. Evaluación sumaria de los rubros anteriores.		
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA Argudín, Y., Luna, M. 2000. "Los Trabajos Escritos". 2ª ed. Universidad Iberoamericana. México. González, Reyna. S. 1998. "Manual de Redacción e investigación Documental". 3ª ed. Trillas. México. Hernández, Sampieri, R., Fernández Collado, C. Baptista, Lucio, P. 1991. "Metodología de la Investigación". McGraw-Hill Interamericana. México. Maravilla, C., Oranday, D., Orellana, T. 1998. "Investigación en las Ciencias Naturales e Ingenierías". Universidad Iberoamericana. México. Nava, Díaz .A. 1987. "Redacción de Tesis". UNAM México. Sánchez Ambriz, G., Angeles Dauahare, M. 2002. "Tesis Profesional: ¡Un problema! ¡Una Hipótesis! ¡Una Solución!". UNAM. México.		
Perfil profesiográfico: Licenciatura en educación, deseable experiencia en investigación docente y aplicación de metodología de trabajo en el área de ingeniería		

Módulo II: Marco Teórico Profesional		
8	I. Principios fundamentales de los procesos de manejo mecánico de materiales sólidos en la Industria alimentaria	1.1 Caracterización. Forma, tamaño, área superficial. Densidad, porosidad. 1.2 Definición del manejo de materiales. 1.3 Principios del manejo de materiales. 1.4 Equipos más usados en el manejo de materiales. 1.4.1 Principios del manejo a granel, mecánico y neumático. 1.5 Dosificación y pesaje (básculas de pesaje, sinfines y cintas de pesaje) 1.5.1 Muestreo y cuarteo. 1.6 Equipos para la clasificación. 1.6.1 Polvos, frutas y verduras. 1.7 Análisis granulométrico. 1.7.1 Efectos de la molienda sobre la granulometría. Efecto sobre la funcionalidad. 1.8 Otras operaciones unitarias con sólidos: flotación, separación magnética y electrostática 1.9 Aplicaciones en la industria de alimentos.

14	II. Almacenamiento de sólidos secos	2.1 Almacenamiento. Interacción entre partículas. Fricción. Lubricación. Presiones en masas de partículas. 2.1.1 Silos y tolvas. Presiones. Carga y descarga. Efectos del ángulo. Tipos de silos. Formas de flujo en silos. Flujo natural. Promoción de flujo. 2.2 Muestreo de polvos. 2.3 Mecanismos de explosión de polvos. Condiciones para la generación de polvos explosivos. Parámetros de los polvos explosivos. Índice de explosividad. Ejemplos de polvos explosivos. Prevención de las explosiones. 2.4 Reglamentos sanitarios para el manejo de polvos. 2.5 Aplicaciones en la industria de alimentos.
12	III. Transporte de sólidos secos	3. Transporte. 3.1 Transportadores de banda. Descripción y Aplicaciones. 3.2 Transportadores de cadena. Descripción y Aplicaciones. 3.3 Elevadores de cangilones. Descripción y Aplicaciones. 3.4 Transportadores de tornillo. 3.5 Transporte neumático. 3.6 Principios de reología de polvos. Fluidificación 3.7 Aplicaciones en la industria de alimentos. Principios de selección.
14	IV. Procesamiento de sólidos	4.1. Mezclado 4.1.1 Sólido - sólido. Equipos y soluciones tecnológicas 4.1.2 Evaluación del mezclado. Control de la homogeneidad 4.1.3 Agitación y mezclado sólido – líquido. Relaciones funcionales entre la operación de los agitadores clásicos y el mezclado resultante. 4.2 Optimización del mezclado 4.3 Aplicación en la industria de alimentos 4.4 Mezclado de pastas y materiales viscosos 4.5 Equipos. Control. Costos de operación 4.6 Principios del aumento de tamaño. Fundamentos de agregación. Fuerzas de agregación.
12	V. Técnicas de separación	5.1 Separaciones sólido-sólido. 5.2 Separaciones sólido-gas. 5.2.1 Ciclones. Descripción y diseño. Funcionamiento. Cálculo del tamaño de partícula a separar en relación al tamaño del ciclón. Eficiencia 5.2.2 separación gas – sólido. Lavadores de gases 5.3 Separaciones sólido-líquido. Aplicación de hidrociclones en la clarificación de fluidos alimenticios. 5.4. Control de polvos (filtros de mangas, filtros de vía húmeda y de vía seca)
No. Horas	Tema	Subtema
Objetivo: Integrará los conocimientos y criterios adquiridos mediante el desarrollo de la metodología de separación y manejo de materiales que este relacionada a las necesidades y propiedades de la materia prima y que le permita seleccionar y diseñar el proceso		
Perfil Profesiográfico: Licenciatura o posgrado en ingeniería en alimentos o área afín, con amplia experiencia en la docencia en educación superior y con actividad en investigación aplicada, desarrollo y diseño de productos y procesos en el área de estudio.		
Recursos Didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, video proyector, computadora y cañón, visitas industriales, práctica demostrativa		
Referencias Bibliográficas: Brennan, J. G. 1998. "Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos". 3ª ed. Acribia. México.		

Daniel, W. W. 2002. "Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud". 4ª ed. Limusa. México.

Darby, R. 2001. "Chemical Engineering Fluid Mechanics". 2nd ed. Marcel Dekker. USA.

Dessrosier, N. W. 1999. "Elementos de Tecnología de alimentos". 4ª ed. Compañía Editorial Continental. México.

Earle, R. L. 1988. "Ingeniería de los Alimentos (Las operaciones Básicas del Proceso de los Alimentos)". 2ª ed. Acribia. España.

Edgeworth, J. R., Wooldridge, T. M. 1987. "Pilot Plants, Models and Scale-up Methods in Chemical Engineering". McGraw-Hill. USA.

Fellows, P. 1994. "Tecnología del Proceso de los Alimentos. Principios y Prácticas". Acribia. España.

Geankoplis, C. J. 1998. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias". 3ª ed. Compañía Editorial Continental. México.

Kuehl, R. O. 2001. "Diseño de Experimentos: Principios Estadísticos de Diseño y Análisis de Investigación". Thomson Learning. México.

Leniger, H. A. 2002. "Food Process Engineering". Academic. USA.

López, G. A. 1994. "Diseño de Industrias Agroalimentarias". A. Madrid Vicente. España.

Mafart, P., Béliard, E. 1994. "Ingeniería Industrial Alimentaria". Acribia. España.

McCabe, W. L. 1993. "Operaciones Básicas de la Ingeniería Química". 4ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México.

Ostle, B. 1989. "Estadística Aplicada". 2ª ed. Limusa. México.

Perry, R., Green, D. Maloney, J. 2001. "Manual del Ingeniero Químico". 7ª ed. McGraw-Hill. México.

Toledo, R. T. 2001. "Fundamentals of Food Process Engineering". 2nd ed. AVI. USA.

Sistema de evaluación: Interrogatorio, pruebas orales y escritas, reportes escritos, proyectos,

Técnicas Didácticas: Exposición, demostración, investigación bibliográfica, discusión dirigida, proyecto, lluvia de ideas, conferencia, seminario

Módulo III: Marco Práctico para el Desarrollo del Proyecto		
Objetivo: El alumno aplicará la metodología planteada para la solución de un problema , seleccionando el equipo para establecer el diseño y control del sistema de separación mecánica y/o de manejo de materiales		
No. Horas	Etapas	Actividades
30	I. Planeación (anteproyecto)	1.1 Cronograma de actividades 1.2 Investigación documental 1.3 Selección del tema 1.4 Identificación del problema 1.5 Selección del problema 1.6 Definición de objetivos 1.7 Identificación de variables 1.8 Selección de variables 1.9 Planteamiento de hipótesis 1.10 Planteamiento de la metodología de trabajo. 1.11 Alternativas de soluciones creativas. 1.12 Desarrollo escrito de índice, introducción, antecedentes y metodología de trabajo.
240	II. Ejecución (estudio del mercado, estudio técnico, estudio económico, evaluación económica)	2.1 Ejecución de la metodología de trabajo 2.2 Propuesta de la idea a los diseños (modelos) 2.3 Prototipos 2.4 Seguimiento de la metodología a través de bitácoras de trabajo 2.5 Tratamiento parcial de resultados 2.6 Análisis parcial de resultados.
	III: Evaluación (toma de decisión, Proyecto definitivo)	3.1 Análisis y discusión global de resultados 3.2 Contrastación de hipótesis de trabajo 3.3 Planteamiento de conclusiones 3.4 Toma de decisiones

50		3.5 Retroalimentación 3.6 Proyecto definitivo 3.7 Elaboración del informe final: desarrollo escrito de tratamiento, análisis y discusión de resultados, planos y especificaciones, conclusiones, bibliografía, anexos y apéndices.
Rubros mínimos que deberá contener el trabajo escrito: <ol style="list-style-type: none"> 1. Portada 2. Índices de contenido, figuras y cuadros 3. Resumen 4. Introducción 5. Antecedentes (síntesis descriptiva y explicación detallada del problema de estudio) 6. Metodología de trabajo (modelo experimental que se utilizó) 7. Análisis y discusión de resultados y/o problema 8. Conclusiones 9. Recomendaciones 10. Referencias bibliográficas 11. Anexos/Apéndices. 		
Líneas Genéricas de Investigación: Escalamiento, modelación, diseño de sistemas de separación, evaluación de operaciones de separación mecánica		
Técnicas Didácticas: Proyecto (científico y/o técnico). Aplicación de entrevistas, asesorías, discusión dirigida y seminarios		
Recursos Didácticos: Libre.		
Sistema de Evaluación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación individual y por equipo de la aplicación de cada técnica didáctica. 2. Evaluación de seguimiento escrito del proyecto. 3. Sumaria a partir de la evaluación de cada una de las actividades. 		
Referencias Bibliográficas: Por las características del módulo es Libre.		
Perfil Profesiográfico: Licenciatura en ingeniería en alimentos o área afín, con amplia experiencia en la docencia en educación superior; con actividades en investigación aplicada, desarrollo y diseño de productos y procesos en el área de estudio. Experiencia en el manejo de equipos de trabajo, así como en la formulación y evaluación de proyectos multidisciplinarios.		
Sistema de Evaluación Global para la Acreditación de la Asignatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Para acreditar la asignatura es indispensable haber acreditado satisfactoriamente los tres módulos. 2. La calificación final será la resultante del promedio de las evaluaciones aprobatorias de cada módulo. 		