

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

NOVENO SEMESTRE

TALLER MULTIDISCIPLINARIO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

OPCIÓN: PROCESOS Y SISTEMAS FRIGORÍFICOS		CICLO:		ÁREA: INGENIERÍA APLICADA	
NUMERO DE HORAS/SEMANA					
CARÁCTER: OPTATIVA	CLAVE 0918	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

Al final del curso el alumno seleccionará cadenas del frío para productos alimenticios, apoyados por una revisión sistemática de los elementos de procesos y sistemas relativos a la frigotecnia aplicada a los alimentos.

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		
Objetivo (s): Revisar los elementos constructivos, de diseño, operativos y aplicativos de los métodos y técnicas de aplicaciones del frío por arriba y por abajo del punto de congelación, para definir su aplicabilidad en el manejo y conservación de los alimentos a bajas temperaturas. Fundamentar los criterios de construcción, de diseño y utilización de los sistemas de almacenamiento destinados al proceso, distribución y/o conservación de alimentos a bajas temperaturas.		
2	1. Importancia de las aplicaciones del frío. Situación actual de los procesos frigoríficos y cadena del frío en México	1.1 Principios de acción del frío 1.2 Cadena del frío 1.3 Situación tecnológica
4	2. Métodos y sistemas de preenfriamiento	2.1 Preenfriamiento con aire 2.2 Preenfriamiento con agua 2.3 Preenfriamiento con hielo 2.4 Preenfriamiento mediante vacío 2.5 Tiempos de enfriamiento

8	3. Métodos y sistemas de congelación	3.1 Proceso de congelación 3.2 Congelación con aire 3.3 Congelación por contacto con placa 3.4 Congelación criogénica 3.5 Congelación con líquidos fríos 3.6 Tiempos de congelación
2	4. Métodos de descongelación	4.1 Directos 4.2 Indirectos
2	5. Clasificación y tipos de sistemas de almacenamiento	5.1 Almacenamiento fijo 5.2 Almacenamiento móvil
4	6. Acondicionamiento interno de sistemas de almacenamiento en frío	6.1 Factores de acondicionamiento interno 6.2 Dispositivos de regulación y control interno
10	7. Dimensionamiento interno, externo y térmico de sistemas de almacenamiento en frío	7.1 Manejo y transporte interno 7.2 Envases y embalajes a bajas temperaturas 7.3 Metodologías para dimensionamientos, interno, externo y térmico
4	8. Casos prácticos de sistemas de almacenamiento en frío	8.1 Casos prácticos por grupo de alimentos
8	9. Efectos del frío en alimentos	9.1 Frutas y hortalizas 9.2 Productos cárnicos 9.3 Productos pesqueros 9.4 Leche y huevo 9.5 Productos precocinados
8	10. Aplicaciones especiales	10.1 Liofilización 10.2 Criocentración 10.3 Criomolienda
8	11. Criterios de diseño de instalaciones frigoríficas para sistemas y procesos frigoríficos.	11.1 Instalaciones en una etapa 11.2 Instalaciones en dos etapas

Técnicas didácticas:

Exposición, interrogatorio, demostración, investigación bibliográfica, estudio, discusión y tareas dirigida, proyecto, conferencia, seminario, lluvia de ideas, simposio, entrevista, mesa redonda, foro.

Recursos didácticos:

Pizarrón, transparencias, videoprojector, fotos fijas, imágenes planas, modelos, rotafolio, gráficas, materiales opacos, carteles.

Sistema de evaluación:

Medición de la participación en clase, individual o por equipo, espontánea o solicitada, a través de técnicas de observación.

Medición del trabajo en equipo.

Medición del área cognoscitiva a través de la aplicación periódica de técnicas de evaluación experimentales: pruebas orales y escritas (opción múltiple, correspondencia por temas, jerarquización), crítica a un tema, solución escrita a un problema, elaboración de un proyecto corto práctico.

Evaluación sumaria, mediante la integración de todos los rubros anteriores.

Bibliografía Básica:

Alonso, R. M. 1988. "Manual de Tratamientos de Alimentos por el Frío". Revista Frío-Calor-Aire Acondicionado. España.

Cleland, C. A. 1990. "Food Refrigeration Process, Analysis Design and Simulation". Aspen. USA

Dellino, C. V. J. 1997. "Cold and Chilled Storage Technology". 2nd ed. Academic. USA.

Falconer, P., Drury, J. 1989. "Almacenaje Industrial: Proyecto y Construcción para Almacenaje y Distribución". Blume Ediciones. España.

Fennema, O. R., Pourie, W. D., Marth, E. H. 1993. "Low-Temperature Preservation of Food and Living Matter". Marcel Dekker. USA.

Hallowell, E. R. 1980. "Cold and Freezer Storage Manual". 2nd ed. AVI. USA.

Instituto Internacional del Frío. 1990. "Alimentos Congelados: Procesado y Distribución". Acribia. España.

Mallet, C. P. 1993. "Frozen Food Technology". Academic. UK.

Lage Soto. J. C. 1989. "Panorama Sistemático de las Aplicaciones de la Tecnología de Bajas Temperaturas a los Alimentos". UNAM. México.

Plank, R. 1984. "El Empleo del Frío en la Industria de la Alimentación". Reverté. España.

Tressler, A. C. 2000. "Freezing Preservation of Foods. Commercial Freezing". AVI. USA.

Bibliografía complementaria:

Desrosier, N. W., Tressler, D. K. 1997. "Fundamentals of Food Freezing". AVI. USA.

Immer, J. R. 1990. "Manejo de Materiales". Marcombo. México.

Jeremiah, L. E. 1995. "Freezing Effects on Food Quality". Marcel Dekker. USA

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

López Gómez. A. 1992. "Las Instalaciones Frigoríficas en las Bodegas: Manual de Diseño". A. Vicente Madrid. España.

Mallett, C. P. 1996. "Frozen Food Technology". Academic. USA.

Ramírez, M. J. A. 1997. "Refrigeración". 4ª ed. Grupo Editorial CEAC. España.

Sánchez Pineda. M. T. 1998. "Ingeniería de las Instalaciones Térmicas Agroindustriales". Universidad de Córdoba. España.

Saucedo, V. C. 1990. "Preenfriamiento de Frutas y Hortalizas: Principios, Métodos y Recomendaciones". UACH. México.

Perfil Profesiográfico:

Licenciatura o posgrado en Ingeniería en Alimentos o área afín, experiencia en la práctica docente e industrial en el área de procesamiento, y/o conservación de alimentos a bajas temperaturas, así como, en el diseño y selección de instalaciones frigoríficas.

Módulo III: Marco Práctico para el Desarrollo del Proyecto

Objetivo (s):

1. A través de un taller de aplicaciones frigoríficas, el alumno deberá analizar y valorar las aplicaciones de la tecnología de las bajas temperaturas en los procesos de conservación, distribución y comercialización de alimentos.
2. Apoyar al alumno en el desarrollo de un caso práctico, mediante la aplicación de los elementos metodológicos aplicados en la elaboración de trabajos escritos, que le permita sustentar la propuesta escrita que se utilizará en su proceso de titulación.

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.

50	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 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.
<p>Rubros mínimos que deberá contener el trabajo escrito:</p> <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. 		
<p>Líneas Genéricas de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación termodinámica de instalaciones frigoríficas en aplicaciones del frío. • Diseño y selección de instalaciones frigoríficas en aplicaciones del frío. • Diseño de sistemas de almacenamiento a bajas temperaturas. • Propuestas de cadenas del frío. • Evaluación de cadenas del frío. • Modelos aerodinámicos en sistemas de almacenamiento en frío. • Evaluación de efectos del frío en alimentos. • Estudios de transferencia de calor en preenfriamiento y congelación. • Selección de procesos de enfriamiento lento o rápido. • Selección de procesos de congelación lenta o rápida. • Evaluación del impacto ambiental de los procesos y sistemas frigoríficos. • Calorimetría en aplicaciones frigoríficas. • Evaluación de vida útil de alimentos a bajas temperatura. • Evaluación de propiedades térmicas de alimentos a bajas temperaturas. • Aplicaciones frigoríficas especiales en alimentos. • Coadyuvantes del frío en alimentos. • Envases para productos refrigerados y congelados 		
<p>Técnicas didácticas: Proyecto (científico y/o técnico). Aplicación de entrevistas, asesorías, discusión dirigida y seminarios.</p>		
<p>Recursos didácticos: Libre.</p>		
<p>Sistema de evaluación:</p> <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. Se evaluará, según el rubro, la presentación, el contenido, la congruencia, la profundidad y secuencia sistemática de cada uno de los rubros que conformarán el trabajo escrito. 3. Sumaria a partir de la evaluación de cada una de las actividades. 		
<p>Referencias bibliográficas: Por las características del módulo es libre.</p>		
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura o posgrado en ingeniería en alimentos o área afín, con amplia experiencia en la docencia en educación superior; con actividades en investigación aplicada bajas temperaturas, desarrollo y</p>		

diseño de productos y procesos en el área de aplicaciones del frío. 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:

Para acreditar la asignatura es indispensable haber acreditado satisfactoriamente los tres módulos.

La calificación final será la resultante del promedio de las evaluaciones aprobatorias de cada módulo.