

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

### INGENIERÍA EN ALIMENTOS

#### NOVENO SEMESTRE

#### TALLER MULTIDISCIPLINARIO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

<b>OPCIÓN:</b> INGENIERÍA DE ENVASE Y EMBALAJE		<b>CICLO:</b>		<b>ÁREA:</b> INGENIERÍA APLICADA	
<b>NUMERO DE HORAS/SEMANA</b>					
<b>CARÁCTER:</b> OPTATIVA	<b>CLAVE</b> 0910	<b>TEORÍA</b> 5	<b>PRÁCTICA</b> 20	<b>CRÉDITOS</b> 30	
<b>NUMERO DE HORAS/SEMESTRE</b>					
<b>TOTALES</b> 400		<b>TEÓRICAS</b> 80		<b>PRÁCTICAS</b> 320	
<b>TIPO:</b> TEÓRICO-PRÁCTICO		<b>ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:</b>			
<b>MODALIDAD:</b> TALLER		<b>SECCIÓN:</b> INGENIERÍA EN ALIMENTOS		<b>DEPARTAMENTO:</b> INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	

<b>ASIGNATURA PRECEDENTE:</b>	<b>LABORATORIO EXPERIMENTAL MULTIDISCIPLINARIO V</b>
<b>ASIGNATURA SUBSECUENTE:</b>	<b>NINGUNA</b>

#### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en el alumno la capacidad de integración y análisis de conocimientos para el diseño o selección de envases en alimentos sometidos a un proceso de conservación, a través del estudio de compatibilidad y su relación con las propiedades y características de materiales de envase.

#### 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): El alumno con los conocimientos y las habilidades y destrezas adquiridas, será capaz de desarrollar los criterios de selección o diseño de envases y embalajes para un alimento y operación particular de conservación, en relación a la compatibilidad y propiedades del envase.		
HORAS	TEMA	Subtema
10	I. Principios fundamentales del comportamiento de los materiales.	1.1. Principios básicos de la resistencia de materiales y sus propiedades mecánicas. 1.2. Principios termodinámicos y fenómenos de superficie. 1.2.1. Cinéticas de reacción. 1.2.2. Relaciones termodinámicas. 1.2.3. Fenómenos de sorción-desorción. 1.2.4. Principios básicos de transporte térmico y migración de humedad.
5	II. Sistemas de conservación y su relación con el envasado	2.1. Sistemas a alta temperatura. 2.2. Sistemas a bajas temperaturas. 2.3. Sistemas alternativos. 2.4. Análisis de factores de compatibilidad
5	III. Materiales de envase:	3.1. Cartón y papel.

	Propiedades y características	3.2. Vidrio. 3.3 Envases metálicos. 3.4. Materiales plásticos.
5	IV. Funciones de los materiales de envase	4.1. Características estructurales. 4.2. Funciones de barrera. 4.3. Funciones termodinámicas. 4.4. Funciones térmicas.
10	V. Interacción envase – producto y vida útil	5.1. Clasificación de alimentos por actividad de agua. 5.2. Modelos de sorción y difusión de gases a través de envases. 5.3. Termodinámica de migración. 5.4. Reacciones envase-producto y su efecto sobre migración. 5.5. Cinética de deterioro en función al proceso de conservación.
10	VI. Análisis de sistemas tecnológicos de envasado en el procesamiento de alimentos.	6.1 Proceso de envasado aséptico. 6.2 Proceso de envasado de líquidos y semisólidos. 6.3 Proceso de envasado de sólidos. 6.4 Procesos de envasado a vacío. 6.5 Análisis de factores y selección de sistemas de llenado. 6.6 Aplicaciones tecnológicas de envases en atmósferas, modificadas y/o controladas. 6.7 Análisis de los Criterios de selección de envase para productos congelados
10	VII. Normatividad en envases	7.1. Sistemas de calidad y su relación con el envase y embalaje de alimentos. 7.1.1. Determinación de variables para selección de materia prima en la elaboración de envases 7.1.2 Determinación de variables de proceso. 7.1.3. Determinación de variables en producto terminado 7.2. Métodos estadísticos para control estadístico de calidad. 7.3. Muestreo de aceptación por atributos y por variables aplicados al envase y embalaje de alimentos. 7.4. Normatividad en envases. 7.4.1. Mercado nacional. 7.4.2. Mercado de exportación.
5	VIII. Factores de diseño y selección de materiales de envase.	8.1. Factores en el diseño estructural. 8.2. Aspectos del diseño gráfico. 8.3. Factores ergonómicos en el diseño. 8.4. Criterios generales de diseño y selección en base a compatibilidad.
Técnicas Didácticas: Expositiva, lluvia de ideas, discusión dirigida, demostrativa, conferencias, seminarios		
Recursos Didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, vídeo proyector, rotafolio, computadora y cañón.		
Sistema de Evaluación: Desarrollo y planteamiento de proyecto, evaluación escrita, seminarios y entrevistas.		
Referencias Bibliográficas: Alvarado, J., Aguilera, J. M. 2001. "Métodos para Medir propiedades Físicas en Industrias de Alimentos". Acribia. España. Brown, W. F. 1992. "Plastic in Food Packaging: Properties, Design and Fabrication". Marcel Dekker. USA. Bureau, G., Multon, J. L. 1996. "Food Packaging Technology". VCH. USA. Fellows, P. 2000. "Food Processing and Technology: Principles and Practice". CRC. UK. Hicks, D. 1990. "Production and Packaging of non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages". Van Nostrand Reinhold. USA.		

Hirsch, A. 1995. "Flexible Food Packaging: Questions and Answers". Academic. USA.

Hotchkiss, J. H. 1988. "Food and Packaging Interactions". American Chemical Society. USA.

Jacobo, Marínez, J. A. 1991. "Envase y Embalaje". UAM. México.

Jenkins. W. A., Harrington, J. P. 1991. "Packaging Foods with Plastics". Technomic. USA.

Kadoya, T. Y. 1990. "Food Packaging". Academic. USA.

Lewis, M. J. 1993. "Propiedades de los Alimentos y de los Sistemas de Procesado". Acribia. España.

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

Mason, R. L., Hess, J. L. 1989. "Statistical Design and Analysis of Experiments with Applications to Engineering and Science". John Wiley. USA.

Mathlouthi, M. 1994. "Food Packaging and Preservation". Academic. UK.

Economic Commission for Europe. 1991. "Food-Processing Machinery, Including Packaging Techniques". ONU. USA.

Rao, M. A., Rizvi, S. S. H. 1995. "Engineering Properties of Foods". 2<sup>nd</sup> ed. Marcel Decker. USA.

Reutel, H. 1989. "Aseptic Packaging of Food". Technomic. USA.

Risch, S. J. 2000. "Food Packaging. Testing Methods and Applications". CRC. USA..

Robertson, G.L. 1993. "Food Packaging. Principles and Practice". Marcel Dekker. USA.

Ross, P. J. 1988. "Taguchi Techniques for Quality Engineering: Loss Function, Orthogonal, Experiments, Parameter and Tolerance". McGraw-Hill. USA.

Sacharow. S., Griffin. R. C. 2000. "Principles of Food Packaging". 4<sup>th</sup> ed. AVI. USA.

Schwartzberg, H. G., Hartel, R. W. 1992. "Physical Chemistry of Foods". Marcel Decker. USA.

Stepek, J. 1988. "Polymers as Materials for Packaging". Ellis Horwood. USA

Taguchi, G. 1989. "Quality Engineering in Productions Systems". McGraw-Hill. USA.

Taylor, W. A. 1991. "Optimization and Variation Reduction in Quality". McGraw-Hill. USA.

Vidales, Giovenetti. M. D. 1995. "El Mundo del Envase: Manual para el Diseño y Producción de Envases y Embalajes". UAM. México.

Watson, D. H., Meah. M. N. 1995. "Migración de Sustancias Químicas Desde el Envase al Alimento". Acribia. España.

**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.

**Módulo III: Marco Práctico para el Desarrollo del Proyecto**

Objetivo (s): El alumno evaluará para un producto determinado en una operación particular, la compatibilidad del envase o embalaje en relación a sus características y propiedades para establecer los criterios de diseño, y/o selección en la conservación de productos.

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 Definición de infraestructura requerida. 1.11 Planteamiento de la metodología de trabajo. 1.12 Alternativas de soluciones creativas. 1.13 Defensa oral de alternativas. 1.14 Desarrollo escrito de índice, introducción, antecedentes y metodología de trabajo.
240	II. Ejecución (Estudio del mercado, estudio técnico, estudio económico,	2.1 Ejecución de la metodología de trabajo. 2.2 Desarrollo de la propuesta de diseño, selección, análisis de compatibilidad o integración bibliográfica.

	evaluación económica)	2.3 Seguimiento de la metodología a través de bitácoras de trabajo. 2.4 Tratamiento parcial de resultados. 2.5 Análisis parcial de resultados. 2.6 Defensa oral de avance 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"> <li>1. Portada</li> <li>2. Índices de contenido, figuras y cuadros</li> <li>3. Resumen</li> <li>4. Introducción</li> <li>5. Antecedentes (síntesis descriptiva y explicación detallada del problema de estudio)</li> <li>6. Metodología de trabajo (modelo experimental que se utilizó)</li> <li>7. Análisis y discusión de resultados y/o problema</li> <li>8. Conclusiones</li> <li>9. Recomendaciones</li> <li>10. Referencias bibliográficas</li> <li>11. Anexos/Apéndices.</li> </ol>		
<p>Líneas Genéricas de Investigación: Propiedades de materiales, Calorimetría diferencial, desarrollo y adaptación de envases y optimización de procesos de conservación.</p>		
<p>Técnicas Didácticas: Proyecto (científico y/o técnico). Aplicación de entrevistas, asesorías, discusión dirigida, visitas a industria, informes escritos y seminarios</p>		
<p>Recursos Didácticos: Libre.</p>		
<p>Sistema de Evaluación: 1. Evaluación individual y por equipo de la aplicación metodológica del desarrollo de proyecto. 2. Evaluación de seguimiento escrito del proyecto (defensa oral, informes escritos y documento final). 3. Sumaria a partir de la evaluación de cada una de las actividades.</p>		
<p>Referencias Bibliográficas: Por las características del módulo es Libre.</p>		
<p>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.</p>		
<p>Sistema de Evaluación Global para la Acreditación de la Asignatura: 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.</p>		