

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Tecnología de Conservación</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Industrias Alimentarias</b>
Clave de la asignatura: <b>IAF-0537</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>2-4-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan del 10 al 14 de enero del 2005	Representantes de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos	Reunión Nacional de evaluación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Institutos Tecnológicos Superiores de: Uruapan, Ciudad. Serdán y Tierra Blanca, de enero a abril del 2005	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión Nacional de Evaluación
Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Fenómenos de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a los fenómenos de transporte</li> <li>- Transferencia de calor</li> <li>- Transferencia de masa</li> <li>- Flujo de fluidos y de partículas</li> </ul>	Tecnología de alimentos I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología de procesamiento de hortalizas, frutas, hongos y cultivos industriales</li> <li>- Tecnología de las fermentaciones</li> <li>- Tecnología en el procesamiento de granos y semillas</li> </ul>
Balance de materia y energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balance de materia sin reacción química en flujo continuo</li> <li>- Balance de materia con reacción química en flujo continuo</li> <li>- Balance de energía y masa sin reacción química en flujo continuo</li> <li>- Balance de energía y masa en sistemas con reacción química</li> </ul>	Tecnología de alimentos II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología de carnes</li> <li>- Tecnología de lácteos y derivados</li> <li>- Tópicos selectos en tecnología de alimentos</li> </ul>
Termodinámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos fundamentales</li> <li>- Primera Ley de la termodinámica</li> <li>- Segunda y tercera Ley de la termodinámica</li> <li>- Temas selectos de la termodinámica</li> </ul>	Ingeniería de Alimentos II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operaciones mecánicas</li> <li>- Destilación</li> <li>- Evaporación</li> <li>- Cristalización</li> <li>- Secado</li> </ul>

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar al profesionista los conocimientos teóricos y prácticos, para la aplicación de las diferentes tecnologías de conservación que permitan prolongar la vida útil de los productos alimenticios

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El estudiante conocerá y aplicará los diferentes métodos y técnicas de conservación que permitan un mayor tiempo de vida de anaquel de los alimentos; los cuales pueden ser físicos, químicos, biológicos, fisicoquímicos y termodinámicos así como la innovación de procesos de industrialización

#### 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Generalidades de la conservación de alimentos	1.1 Tecnologías en la conservación de alimentos y su integración en las redes de valor de los sistemas de producción 1.2 Mecanismos físicos, bioquímicos, microbiológicos implícitos en el deterioro y su relación el valor agregado de los alimentos. 1.3 Conservación de alimentos y su impacto en la economía
2	Tecnología de conservación por métodos físicos	2.1 Tecnología del frío en la red de valor alimentaria 2.1.1 Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de conservación por refrigeración y sus estándares en: 2.1.1.1 Lácteos 2.1.1.2 Cárnicos 2.1.1.3 Frutas y Hortalizas 2.1.1.4 Bebidas 2.1.2 Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, durante la conservación por congelación y sus estándares en: 2.1.2.1 Cárnicos 2.1.2.2 Frutas y Hortalizas 2.1.2.3 Bebidas concentradas 2.1.2.4 Helados y sorbetes 2.1.3 Consideraciones específicas de la refrigeración y congelación en la industria alimentaría 2.1.3.1 Maduración por frío 2.1.3.2 Daño por frío 2.1.3.3 Velocidad de congelación y descongelación

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
		<p>2.1.3.4 Actividad de agua y su transición vítrea.</p> <p>2.1.3.5 Ultracongelación</p> <p>2.2 Tecnología de la eliminación de agua en la red de valor alimentaria</p> <p>2.2.1 Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de alimentos por eliminación de agua y sus estándares.</p> <p>2.2.1.1 Lácteos</p> <p>2.2.1.2 Cárnicos</p> <p>2.2.1.3 Frutas y Hortalizas</p> <p>2.2.1.4 Granos y cereales</p> <p>2.2.1.5 Especias</p> <p>2.2.1.6 Bebidas</p> <p>2.2.1.7 Huevo</p> <p>2.2.2 Consideraciones específicas de la conservación de alimentos por eliminación de agua en la industria alimentaria</p> <p>2.2.2.1 Efecto de la actividad de agua en las propiedades de los alimentos: Rancidez, Reacciones degradativas por acción enzimática y pérdida de pigmentos</p> <p>2.3 Tecnología de la acción del calor y sus estándares en la red de valor alimentaria</p> <p>2.3.1 Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de alimentos por acción de calor y sus estándares</p> <p>2.3.1.1 . Lácteos</p> <p>2.3.1.2 Cárnicos</p> <p>2.3.1.3 Frutas y Hortalizas procesadas</p> <p>2.3.1.4 Bebidas</p>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
		<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="808 380 1390 520">2.3.2 Consideraciones específicas de la conservación de alimentos por acción de calor en la industria alimentaria<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="899 527 1380 632">2.3.2.1 Pérdida de valor nutricional y propiedades organolépticas.</li></ul></li><li data-bbox="721 638 1382 743">2.4 Tecnología de las atmósferas controladas y/o modificadas en la red de valor alimentaria<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="808 749 1398 959">2.4.1 Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de alimentos por acción de atmósferas modificadas y controladas y sus estándares.<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="899 966 1146 997">2.4.1.1 Cárnicos</li><li data-bbox="899 1003 1287 1035">2.4.1.2 Frutas y Hortalizas</li></ul></li><li data-bbox="808 1041 1398 1213">2.4.2 Consideraciones específicas de la conservación de alimentos por acción de atmósferas modificadas y controladas en la industria alimentaria<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="899 1220 1378 1289">2.4.2.1 Pérdida de valor nutricional y propiedades</li></ul></li></ul></li></ul>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Tecnología de la conservación por métodos químicos	<p>3.1 Tecnología para la regulación de la actividad de agua y sus estándares en la red de valor alimentaria</p> <p>3.1.1 Consideraciones termodinámicas, de transferencia de masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de alimentos por la regulación de la actividad de agua, en:</p> <p>3.1.1.1 Cárnicos</p> <p>3.1.1.2 Frutas y Hortalizas</p> <p>3.1.1.3 Leguminosas</p> <p>3.1.2 Consideraciones específicas de la regulación de la actividad de agua en la industria alimentaria:</p> <p>3.1.2.1 Soluciones concentradas</p> <p>3.2 Tecnología del empleo de conservadores químicos y biológicos y sus estándares en la red de valor alimentaria</p> <p>3.2.1 Consideraciones Químicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de alimentos por el empleo de conservadores químicos y biológicos, en:</p> <p>3.2.1.1 Cárnicos</p> <p>3.2.1.2 Frutas y Hortalizas</p> <p>3.2.1.3 Harinas</p> <p>3.2.1.4 Lácteos</p> <p>3.2.2 Aplicaciones específicas del empleo de aditivos en la industria alimentaria:</p> <p>3.2.2.1 Embutidos, mermeladas, pan, tortilla, jugos, confitería, salsas y pastas</p> <p>3.2.2.2 Empleo de acidificantes y reguladores de pH.</p> <p>3.2.2.3 Ahumado de productos carnicol</p> <p>3.2.2.4 Antioxidantes de origen biológico y sintéticos</p> <p>3.2.2.5 Empleo de bioconservadores: Bacteriosinas, nisina, pediocinas, enzimas</p>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
4	Tecnologías emergentes	<p>4.1 Empleo de tecnologías emergentes en la industria alimentaría</p> <p>4.2 Tecnología de la aplicación y regulación de la ultra alta presión y temperatura en la red de valor alimentaria</p> <p>4.2.1 Consideraciones termodinámicas, de transferencia de calor, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de alimentos por el empleo de UHT y UHP en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cárnicos, Lácteos, Frutas y Hortalizas y Granos</li> </ul> <p>4.2.2 Aplicaciones específicas de UHT y UHP en la industria alimentaría:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zumos, café, frutas en rebanada y puré, huevo, carnes, leche cruda</li> </ul> <p>4.3 Empleo de gases en la industria alimentaría</p> <p>4.3.1 Tecnología de la aplicación y regulación de gases inertes y activos, en la red de valor alimentaria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones termodinámicas, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación con gases inertes y activos, en: Cárnicos, Agua, Frutas y Hortalizas</li> </ul> <p>4.3.2 Aplicaciones específicas de los gases inertes y reactivos en la industria alimentaría:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botanas, frutas frescas, almacenadas y procesadas, huevo y carnes.</li> </ul> <p>4.4 Otras tecnologías:</p> <p>4.4.1 Campos Magnéticos Oscilantes</p> <p>4.4.2 Pulsos Luminosos</p> <p>4.4.3 Métodos Combinados de Conservación de Alimentos</p> <p>4.4.4 Impulsos eléctricos</p> <p>4.4.5 Radiación</p>

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

- Fisiología y Bioquímica
- Química de Alimentos
- Fenómenos de Transporte
- Termodinámica
- Control de Calidad
- Ingeniería de Alimentos I
- Fisicoquímica
- Microbiología
- Conocimiento de Inglés para comprensión de textos científicos.

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y por proyectos.
- Dinámica de grupos
- Utilización de medios didácticos tales como: retroproyector, videocasete, cañón de proyección
- Investigación Documental y de Campo
- Visitas industriales a empresas alimentarias
- Realización de practicas de conservación en el taller de alimentos
- Diseñar procesos de conservación de alimentos en la cadena alimentaria

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Examen por unidad
- Actividades de investigación
- Exposiciones frente a grupo
- Reporte de practicas
- Reporte de visitas industriales
- Participación grupal



## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Generalidades de la conservación de alimentos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante conocerá la importancia de los procesos de conservación de alimentos y su impacto en la economía	• Identificar los métodos industriales de la conservación de alimentos	2
	• Reconocer la importancia de los alimentos mínimamente procesados dentro de la sociedad	3
	• Relacionar la cadena alimentaria y la conservación de alimentos en su región	4
	• Discutir el problema de la producción estacional y temporal de su región	5
		8

### Unidad 2: Tecnología de conservación por métodos físicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Integrará y aplicará los conocimientos adquiridos en fisiología animal y vegetal, bioquímica, termodinámica, entre otros en la conservación de alimentos por métodos físicos	• Examinar las bases teóricas de la tecnología del frío en la cadena alimentaria.	
	• Identificar los procesos de enfriado y refrigeración.	1
	• Realizar Investigaciones y visitas a Industrias alimentarias (frigoríficos, empacadoras, comercializadoras).	2
	• Realizar un reporte de visita.	5
	• Describirá los diferentes métodos de secado de alimentos.	6
	• Explicar el método adecuado para conservar mediante secado los alimentos de su región.	8
	• Identificar los métodos de conservación por calor.	12
	• Seleccionar el método correcto para conservar productos cárnicos, vegetales, cereales y lácteos, mediante las diferentes Normas de transmisión del calor.	13
	• Establecer las diferencias entre los diferentes métodos de conservación por atmósferas controladas y modificadas.	14

## Unidad 2: Tecnología de conservación por métodos físicos (continuación)

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar las bases teóricas del proceso de radiación para la conservación de alimentos.</li><li>• Discutir el uso adecuado de los diferentes materiales de recubrimiento para controlar la respiración celular y el aislamiento de alimentos.</li><li>• Identificar y seleccionar los materiales de empaque y embalaje adecuados para conservar los diferentes tipos de alimentos.</li><li>• Describir los procesos de separación por membranas como método de conservación de alimentos.</li><li>• Identificar y seleccionar la técnica de separación por membrana adecuada para los diferentes alimentos líquidos.</li><li>• Explicar el uso de campos eléctricos de alta frecuencia para la preservación de alimentos por inactivación enzimática y disminución de actividad microbiana.</li><li>• Realizar prácticas de laboratorio en líneas de proceso en laboratorios diseñados para ese fin.</li></ul>	

### Unidad 3: Tecnología de la conservación por métodos químicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Integrará y aplicará los conocimientos adquiridos en termodinámica, balance de materia y energía, fisiología animal y vegetal y bioquímica, entre otros en la conservación de alimentos por métodos químicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y seleccionará las diferentes soluciones saturadas para la conservación de alimentos.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio para medir la concentración de soluciones saturadas y aplicarlas en la conservación de alimentos.</li> <li>• Seleccionar el uso de ácidos y sales para la conservación de los alimentos y regulación del pH.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio con ácidos en la conservación de alimentos.</li> <li>• Identificar el proceso de ahumado de los alimentos, así como los cambios bioquímicos que ocurren en ellos.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio en donde utilice los diferentes tipos de materiales para el ahumado de alimentos sólidos.</li> <li>• Discutir las consecuencias de un mal ahumado.</li> <li>• Examinar y cuantificar los conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria a través de prácticas de laboratorio.</li> <li>• Explicar y valorar la importancia de las especias y aceites esenciales en la conservación de alimentos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">11</p>

## Unidad 4: Tecnologías emergentes

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Analizará la importancia de las Tecnologías emergentes como métodos alternativos ó complementarios en la conservación de alimentos</p> <p>El estudiante integrará y aplicará los conocimientos adquiridos en termodinámica, balance de materia y energía, fisiología animal y vegetal y bioquímica, entre otros en la conservación de alimentos utilizando las tecnologías emergentes de la industria alimentaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir el proceso y la utilidad de las operaciones preliminares.</li> <li>• Plantear los tratamientos tanto físicos como químicos con el criterio de “mínimamente procesados”</li> <li>• Describir los métodos de extracciones supercríticas</li> <li>• Identificar el uso de alta y baja presión para la transformación y conservación de alimentos.</li> <li>• Experimentar los efectos biológicos del uso de altas y bajas presiones en los alimentos.</li> <li>• Realizar practicas de laboratorio para la transformación y conservación de zumos de frutas, confituras, lácteos, huevos y ovo productos mediante el uso de altas y bajas presiones.</li> <li>• Describir la acción de los campos magnéticos en la conservación de los alimentos, así como las ventajas tecnológicas que ello conlleva.</li> <li>• Experimentar en el laboratorio el uso de campos magnéticos para la eliminación microbiana en los alimentos.</li> <li>• Comparar las ventajas del uso de pulsos luminosos para la eliminación de microorganismos con el uso de compuestos químicos.</li> <li>• Experimentar en el laboratorio el uso de pulsos luminosos para eliminar microorganismos en productos cárnicos, lácteos, frutas y hortalizas.</li> <li>• Discutir la importancia de la combinación de varios factores de conservación (barreras) para permitir la obtención de productos de características similares al alimento original.</li> <li>• Diseñar métodos de conservación aplicando la tecnología de barreras.</li> </ul>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>10</p>

#### Unidad 4: Tecnologías emergentes (continuación)

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prácticas de laboratorio para conservar alimentos mediante métodos combinados.</li> <li>• Experimentar en el laboratorio el uso de pulsos luminosos para eliminar microorganismos en productos cárnicos, lácteos, frutas y hortalizas.</li> <li>• Discutir la importancia de la combinación de varios factores de conservación (barreras) para permitir la obtención de productos de características similares al alimento original.</li> <li>• Diseñar métodos de conservación aplicando la tecnología de barreras.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio para conservar alimentos mediante métodos combinados.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">10</p>

#### 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alton E. Bailey, *Aceites y Grasas Industriales*, Ed. Reverté, S.A. Madrid España, 1998
2. A. Casp y J. Abril, *Procesos de Conservación de Alimentos*. Ed. Mundi Prensa, Madrid España, 1999.
3. A.C. Hersom y E.D. Holland, *Conservas Alimenticias*, Ed. Acribia, S.A, Zaragoza España, 19995.
4. Holdsworth, S.D. *Conservación de frutas y hortalizas*, Ed: Acribia, S.A, Madrid España, 1998.
5. Norman W. Desrosier, *Conservación de Alimentos*, Ed, CECSA,. México. 2000.
6. R.T. Parry, *Envasado de los Alimentos en Atmósferas Modificadas*. Ed. A. Madrid Vicente Ediciones. Madrid España. 1995.
7. Wiley, R. C. *Frutas Y Hortalizas Mínimamente Procesadas Y Refrigeradas*, Professor Of Food Science And Technology, University Of Maryland, College Park., Acribia
8. Brody, A., *Envasado De Alimentos En Atmósferas Controladas, Modificadas Y A Vacío*, Schotland Business Research, Inc., Princeton., Acribia
9. Cox, P. M. B.Sc., *Ultracongelación de Alimentos. Guía de la Teoría y Práctica* Acribia
10. Barbosa Canovas, G.V. Pothakamury, U.R. Y Palou, E *Conservación No Térmica de los Alimentos*, Biological Systems Engineering Department.

- Washington State University Pullman, Washington, Acribia
11. LÜCK, E. Dr. Phil. Nat. JAGER, M. Dr. Rer. Nat *Conservación Química de los Alimentos*, Acribia
  12. Satin, M., *Irradiación de los Alimentos*, Acribia
  13. *Manual Práctico del Ahumado de los Alimentos*
  14. Walker, K. *Especialista en la Tecnología del Ahumado de Productos Alimenticios*, Acribia
  15. Gruda, Z. Ph.D. Postolski, J. *Tecnología de la Congelación de los Alimentos, Ingeniero de Refrigeración. Ingeniero, Tecnólogo de Congelación de Alimentos.*, Acribia.

#### **Vínculos de Utilidad:**

16. <http://postharvest.ucdavis.edu/>
17. <http://www.foodinfonet.com/postharvest.html>
18. <http://www.attra.org/attra-pub/postharvest.html>
19. [http://www.postharvest.com.au/Produce\\_Information.htm](http://www.postharvest.com.au/Produce_Information.htm)
20. <http://www.fao.org/WAIRdocs/x5403e/x5403e00.htm#Contents>
21. <http://www.ashrae.org/>
22. <http://www.agrefrigeration.com/>
23. [http://www.processassociates.com/process/convert/cf\\_tcn.htm](http://www.processassociates.com/process/convert/cf_tcn.htm)
24. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

## **11. PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Aplicación de Métodos Físicos y evaluación de sus efectos en procesos de conservación en alimentos. a) Congelación Rápida; b) Congelación Lenta; c) Atmósferas Modificadas; d) Secado; e) Liofilizado; f) Escaldado; g) Extrusión; h) Pasteurización y ultrapasteurización; i) Radiación de alimentos; j) Recubrimientos con Biopolímeros; k) Enlatado; l) Envasado en plásticos y vidrio; m) Osmosis inversa; n) Nanofiltración; o) Ultrafiltración; p) Microfiltración.
- Aplicación de Métodos Químicos y evaluación de sus efectos en procesos de conservación en alimentos. a) Salado en Seco; b) Ahumado; c) Salmuerización; d) Cristalizados; e) Confitado; f) Jarabes; g) Acidificado; h) Uso de Conservadores; i) Uso de Especies y Aceites Esenciales.
- Aplicación de Métodos Biológicos y evaluación de sus efectos en procesos de conservación en alimentos a) Fermentación; b) Bio-conservadores (Bacteriocinas, Nisina y Pediocinas); c) Enzimas; d) Biopelículas
- Aplicación de Tecnologías Emergentes y evaluación de sus efectos en procesos de conservación en alimentos: a) Extracciones Supercríticas; b) Presurización de alimentos; c) Altas y bajas presiones; d) Pulsos luminosos; e) Combinación de métodos para conservación de alimentos