



Universidad Veracruzana

Programa de estudio

1.-Área académica

Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería en Alimentos

3.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Ingeniería Química/Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba

4.- Código	5.-Nombre de la Experiencia educativa	6.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
IALB 18008	TECNOLOGÍA DE FRUTAS Y HORTALIZAS		X

7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	2	4	90	Ninguno

8.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Unidad de Ingeniería, Ciencias Químicas y Alimentos Universidad Veracruzana	M.C. Irma Liliana Domínguez Cañedo	

9.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería de Alimentos I ▪ Fenómenos de transporte ▪ Termodinámica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operaciones ▪ Flujo de fluidos en el procesado de alimentos ▪ Filtración y sedimentación y centrifugación ▪ Introducción a los fenómenos de transporte ▪ Transferencia de calor y de masa ▪ Flujo de fluidos y de partículas ▪ Primera, Segunda y tercera Ley de la termodinámica ▪ Temas selectos de termodinámica aplicados a la industria alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materias de especialidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporciona al profesional los conocimientos, métodos y tecnologías de industrialización de productos vegetales, así como el control de los fenómenos fisicoquímicos que ocurren en las líneas de proceso

10.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El alumno analizará y aplicará los procesos tecnológicos de industrialización de productos y subproductos de origen vegetal, en función de sus propiedades físico-químicas

11.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
I	Generalidades de la conservación de alimentos	1.1. Importancia del procesamiento de productos vegetales: Hortalizas, frutas, hongos, cultivos industriales 1.2. Oportunidades comerciales 1.3. La tecnología como factor de desarrollo 1.4. Tecnologías en la conservación de alimentos y su integración en las redes de valor de los sistemas de producción 1.5. Mecanismos físicos, bioquímicos, microbiológicos implícitos en el deterioro y su relación el valor agregado de los alimentos

II	Tecnología del procesamiento de hortalizas y frutas	<p>1.6. Conservación de alimentos y su impacto en la economía</p> <p>2.1. Integración y desarrollo de líneas de producción en el procesado de frutas y hortalizas considerando:</p> <p>2.1.1. Aspectos fisiológicos y bioquímicos</p> <p>2.1.2. Variables termodinámicas, de balance de materia y energía</p> <p>2.1.3. Fe nómenos de transporte</p> <p>2.1.4. Diseño de ingeniería del proceso</p> <p>2.1.5. Medición y control de los procesos</p> <p>2.1.6. Simulación del proceso</p> <p>2.1.7. Rentabilidad financiera del proceso</p> <p>2.1.8. Control de la calidad y normatividad</p> <p>2.1.9. Inocuidad alimentaria</p> <p>2.2. Líneas de procesamiento para el manejo en fresco</p> <p>2.3. Líneas de producción para el procesamiento de productos regionales: Café, Caña de azúcar, cítricos, etc.</p>
III	Tecnología de conservación por métodos físicos	<p>3.1. Tecnología del frío en alimentos</p> <p>3.1.1. Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de conservación por refrigeración y sus estándares en frutas y hortalizas</p> <p>3.1.2. Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, durante la conservación por congelación y sus estándares en Frutas y Hortalizas</p> <p>3.1.3. Consideraciones específicas de la refrigeración y congelación en la industria alimentaría</p> <p>3.1.3.1. Maduración por frío</p> <p>3.1.3.2. Daño por frío</p> <p>3.1.3.3. Velocidad de congelación y descongelación</p> <p>3.1.3.4. Actividad de agua y su transición vítrea.</p> <p>3.1.3.5. Ultracongelación</p> <p>3.2. Tecnología de la eliminación de agua en la red de valor alimentaria</p> <p>3.2.1. Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por eliminación de agua y sus estándares.</p> <p>3.2.2. Consideraciones específicas de la conservación de alimentos por eliminación de agua en la industria alimentaría</p> <p>3.2.2.1. Efecto de la actividad de agua en las propiedades de los alimentos: Rancidez, Reacciones degradativas por acción enzimática y pérdida de pigmentos</p> <p>3.3. Tecnología de la acción del calor y sus estándares en la red de valor alimentaria</p> <p>3.3.1. Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por acción de calor y sus estándares</p> <p>3.3.2. Consideraciones específicas de la conservación de alimentos por acción de calor en la industria alimentaría</p> <p>3.3.2.1. Pérdida de valor nutricional y propiedades organolépticas.</p> <p>3.4. Tecnología de las atmósferas controladas y/o modificadas en la red de valor alimentaria</p> <p>3.4.1. Consideraciones de transferencia de calor y masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por acción de atmósferas modificadas y controladas y sus estándares.</p> <p>3.4.2. Consideraciones específicas de la conservación de alimentos por acción de atmósferas modificadas y controladas en la industria alimentaría</p> <p>3.4.2.1 Pérdida de valor nutricional y propiedades</p>
IV	Tecnología de conservación por métodos químicos	<p>4.1. Tecnología para la regulación de la actividad de agua y sus estándares en la red de valor alimentaria</p> <p>4.1.1. Consideraciones termodinámicas, de transferencia de masa, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por la regulación de la actividad de agua.</p> <p>4.1.2. Consideraciones específicas de la regulación de la actividad de agua en la industria alimentaría:</p> <p>4.1.2.1. Soluciones concentradas</p> <p>4.2. Tecnología del empleo de conservadores químicos y biológicos y sus estándares en la red de valor alimentaria</p> <p>4.2.1. Consideraciones químicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por el empleo de conservadores químicos y biológicos</p> <p>4.2.2. Aplicaciones específicas del empleo de aditivos en la industria alimentaría:</p> <p>4.2.2.1. Mermeladas, jugos, confiterías</p> <p>4.2.2.2. Empleo de acidificantes y reguladores de pH.</p> <p>4.2.2.3. Antioxidantes de origen biológico y sintéticos</p> <p>4.2.2.4. Empleo de bioconservadores</p>
V	Tecnologías emergentes	<p>5.1. Empleo de tecnologías emergentes en la industria alimentaría</p> <p>5.2. Tecnología de la aplicación y regulación de la ultra alta presión y temperatura frutas y hortalizas</p> <p>5.2.1. Consideraciones termodinámicas, de transferencia de calor, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por el empleo de UHT y</p> <p>5.2.2. Aplicaciones específicas de UHT y UHP en la industria alimentaría:</p> <p>5.2.2.1. Zumos, frutas en rebanada y puré, salmueras</p> <p>5.3. Empleo de gases en la industria alimentaría</p>

		<p>5.3.1. Tecnología de la aplicación y regulación de gases inertes y activos en el proceso y conservación de frutas y hortalizas</p> <p>5.3.1.1. Consideraciones termodinámicas, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas con gases inertes y activos</p> <p>5.3.2. Aplicaciones específicas de los gases inertes y reactivos en la industria alimentaria:</p> <p>5.3.2.1. Botanas, frutas frescas, almacenadas y procesadas</p> <p>5.4. Otras tecnologías:</p> <p>5.4.1. Campos Magnéticos Oscilantes</p> <p>5.4.2. Pulsos Luminosos</p> <p>5.4.3. Métodos Combinados de Conservación de frutas y hortalizas</p> <p>5.4.4. Impulsos eléctricos</p> <p>5.4.5. Radiación</p>
--	--	---

12.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Fisiología y Bioquímica
- Química de Alimentos
- Fenómenos de Transporte
- Termodinámica
- Fisicoquímica
- Ingeniería de Alimentos I, II
- Balance de Materia y Energía
- Control de Calidad
- Tecnología de conservación

13.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, por proyectos, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas.
- Dinámica de grupos
- Utilización de herramientas didácticas tales como: proyector, videocasete, proyector de diapositivas, cañón, Internet, etc.
- Tareas de investigación
- Visitas industriales
- Realización de prácticas en el taller de alimentos, elaborando productos a partir de vegetales.
- Realizar un proyecto semestral integrando los proyectos individuales de cada unidad, tomando en cuenta que esta asignatura es multidisciplinaria e integradora de conocimientos, en donde el alumno debe desarrollar sus habilidades
- Establecer los mecanismos para la creación de microempresas que canalicen la producción de la región en productos industrializados, con características óptimas de calidad que faciliten su comercialización.

14.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

1. Examen escrito
2. Evaluación de actividades de aprendizaje en clase
3. Investigación documental y de campo
4. Reporte de practicas
5. Reporte de visitas industriales
6. Auto evaluación

15.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Generalidades de la conservación de alimentos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<ul style="list-style-type: none"> • El alumno conocerá la importancia de la industrialización de vegetales, así como las oportunidades de mercado nacional e internacional. 	<p>Para el logro del objetivo educacional, el alumno tendrá que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar investigación de los antecedentes, avances y perspectivas de la industria alimentaria nacional e internacional. 2. Identificar los mercados potenciales de consumo preferencial, mediante el análisis de políticas comerciales nacionales e internacionales 	1, 2, 3, 5, 17

Unidad 2: Tecnología de procesamiento de frutas y hortalizas

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El alumno integrará y aplicará los conocimientos adquiridos en balance de materia y energía, fenómenos de transporte entre otros, en el diseño, medición y control de procesos en hortalizas y frutas 	<p>Para el logro del objetivo educacional, el alumno tendrá que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar las características de productos vegetales de la región 2. Investigar los canales de comercialización de los productos vegetales de la región 3. Investigar la problemática principal en el procesamiento y comercialización de los productos vegetales regionales 4. Investigar el manejo requerido en líneas de producción de productos regionales en fresco 5. Desarrollar un proyecto en donde se consideren en una línea de producción para el procesamiento de productos regionales lo siguiente: diseño del proceso, medición y control, rentabilidad, control de calidad y normatividad 	1-20

Unidad 3: Tecnología de conservación por métodos físicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante integrará y aplicará los conocimientos adquiridos en fisiología animal y vegetal, bioquímica, termodinámica, entre otros en la conservación de alimentos por métodos físicos	<p>Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Examinar las bases teóricas de la tecnología del frío en la cadena alimentaria. 2. Identificar los procesos de enfriado y refrigeración. 3. Realizar Investigaciones y visitas a Industrias alimentarias (frigoríficos, empacadoras, comercializadoras). 4. Realizar un reporte de visita. 5. Describir los diferentes métodos de secado de alimentos. 6. Explicar el método adecuado para conservar mediante secado los alimentos de su región. 7. Identificar los métodos de conservación por calor. 8. Seleccionar el método correcto para conservar productos cármicos, vegetales, cereales y lácteos, mediante las diferentes formas de transmisión del calor. 9. Establecer las diferencias entre los diferentes métodos de conservación por atmósferas controladas y modificadas. 10. Examinar las bases teóricas del proceso de radiación para la conservación de alimentos. 11. Discutir el uso adecuado de los diferentes materiales de recubrimiento para controlar la respiración celular y el aislamiento de alimentos. 12. Identificar y seleccionar los materiales de empaque y embalaje adecuados para conservar los diferentes tipos de alimentos. 13. Describir los procesos de separación por membranas como método de conservación de alimentos. 14. Identificar y seleccionar la técnica de separación por membrana adecuada para los diferentes alimentos líquidos. 15. Explicar el uso de campos eléctricos de alta frecuencia para la preservación de alimentos por inactivación enzimática y disminución de actividad microbiana. 16. Realizar prácticas de laboratorio en líneas de proceso en laboratorios diseñados para ese fin. 	1, 2, 5, 6, 8, 12, 13, 14

Unidad 4: Tecnología de la conservación por métodos químicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
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 por métodos químicos	<p>Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y seleccionará las diferentes soluciones saturadas para la conservación de alimentos. 2. Realizar prácticas de laboratorio para medir la concentración de soluciones saturadas y aplicarlas en la conservación de alimentos. 3. Seleccionar el uso de ácidos y sales para la conservación de los alimentos y regulación del pH. 4. Realizar prácticas de laboratorio con ácidos en la conservación de alimentos. 5. Identificar el proceso de ahumado de los alimentos, así como los cambios bioquímicos que ocurren en ellos. 6. Realizar prácticas de laboratorio en donde utilice los diferentes tipos de materiales para el ahumado de alimentos sólidos. 7. Discutir las consecuencias de un mal ahumado. 8. Examinar y cuantificar los conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria a través de prácticas de laboratorio. 9. Explicar y valorar la importancia de las especias y aceites esenciales en la conservación de alimentos. 	1, 2, 3, 4, 5, 11

Unidad 5: Tecnologías emergentes

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<ul style="list-style-type: none"> El alumno Analizará la importancia de las Tecnologías emergentes como métodos alternativos ó complementarios en la conservación de alimentos El estudiante integrará y aplicará los conocimientos adquiridos en termodinámica, balance de materia y energía, y bioquímica, entre otros en la conservación de alimentos utilizando las tecnologías 	<p>Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Discutir el proceso y la utilidad de las operaciones preliminares. 2. Plantear los tratamientos tanto físicos como químicos con el criterio de “mínimamente procesados” 3. Describir los métodos de extracciones supercríticas 4. Identificar el uso de alta y baja presión para la transformación y conservación de alimentos. 5. Experimentar los efectos biológicos del uso de altas y bajas presiones en los alimentos. 6. Realizar prácticas de laboratorio para la transformación y conservación de zumos de frutas, confituras, etc., mediante el uso de altas y bajas presiones. 7. Describir la acción de los campos magnéticos en la conservación de los alimentos, así como las ventajas tecnológicas que ello conlleva. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10

emergentes de la industria alimentaria	8. Experimentar en el laboratorio el uso de campos magnéticos para la eliminación microbiana en los alimentos. 9. Comparar las ventajas del uso de pulsos luminosos para la eliminación de microorganismos con el uso de compuestos químicos. 10. Experimentar en el laboratorio el uso de pulsos luminosos para eliminar microorganismos en frutas y hortalizas. 11. Discutir la importancia de la combinación de varios factores de conservación (barreras) para permitir la obtención de productos de características similares al alimento original. 12. Diseñar métodos de conservación aplicando la tecnología de barreras. 13. Realizar prácticas de laboratorio para conservar alimentos mediante métodos combinados. 14. Experimentar en el laboratorio el uso de pulsos luminosos para eliminar microorganismos en frutas y hortalizas. 15. Discutir la importancia de la combinación de varios factores de conservación (barreras) para permitir la obtención de productos de características similares al alimento original. 16. Diseñar métodos de conservación aplicando la tecnología de barreras. 17. Realizar prácticas de laboratorio para conservar alimentos mediante métodos combinados.	
--	--	--

16. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Arthey, D. Adn Dennis, C, Vegetable procesing, VCH Publishrs, New York. U.S.A. 1991
2. Holdsworth, S.D. Conservación de frutas y hortalizas. ED: Acribia
3. Herson, A. C. Y Hulland, E. D. Conservas alimenticias. ED: Acribia
4. Salunke, D, K. Bolin, H.. R. And Reddy. N. R. Storage, Procesing and nutritional quality of fruits and vegetables Vol.11 Processed Fruits and vegetables, Crc Press Inc. USA. 1991
5. M. J. Lewis Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado, ED: Acribia
6. Taller de industrialización de frutas y hortalizas DGETA.
7. Taller de industrialización de frutas y hortalizas ED: Trillas
8. Bailey, A.E. Aceites y grasas comestibles. Edit. Reverté. 1962.
9. Bernardini, E., F.J. Vaquero. Tecnología de aceites y grasas. Edit. Alhambra. 1981.
10. Hough, J.J. The biotechnology of malting and brewing. Edit. Cambridge University Press. 1985.
11. Kent, N.L. Tecnología de cereales. Edit. Acribia. España. 1971.
12. Pomeranz, Y. Wheat chemistry and technology. Edit. American Asociation of Cereal Chemists. ST. Paul, Minessota. USA. 1978.
13. Michael L. Shuler, Fikret Kargi Hardcover. Bioprocess Engineering: Basic Concepts (2nd Edition); Publisher: Prentice Hall; (October, 2001) ISBN: 013081908
14. Erich Luck Conservación Química De Los Alimentos Acribia 2000
15. P. J. Fellows Paperback, Food Processing Technology: Principles and Practice (Woodhead Publishing in Food Science and Technology) CRC Press; 2nd edición (Julio 2000) ISBN: 0849308879
16. Stephen J. Hall, Peter F. Stanbury, Allan Principles of Fermentation Technology, Butterworth-Heinemann; 2nd edición (Mayo 3, 1999) ISBN: 0750645016
17. Bruce Traill (Editor), Klaus G. Grunert (Editor) Product and Process Innovation in the Food Industry Aspen Publishers, Inc.; 1st edition (December 1997) ISBN: 0751404241
18. P. Fellows, Técnicas Del Procesado De Los Alimentos, Acribia, 1994.
19. Helen Charley, Tecnología De Los Alimentos, Limusa. 1997.
20. Richardson, A. Tratado de Molinarcía. Edit. Síntesis.

17. PRÁCTICAS

- Desarrollo de proyectos integrales en líneas de producción en frutas y hortalizas.
- Aplicar técnicas de fabricación para la transformación de frutas y hortalizas, bajo lineamientos de calidad y buenas prácticas de manufactura
 - frutas frescas, almacenadas y procesadas
 - Congelación y refrigeración de vegetales
 - Mermeladas, jugos, confiterías
 - Harinas, cereales, panificación
 - Empleo de acidificantes y reguladores de pH.
 - Antioxidantes de origen biológico y sintéticos
 - Empleo de bioconservadores
 - Aplicaciones específicas de UHT y UHP en la industria alimentaría:
 - Zumos, frutas en rebanada y puré, salmueras
 - Botanas
 - Conservadores químicos y biológicos:
 - En: frutas, hortalizas y harinas
 - Aditivos en: mermeladas, pan, tortilla, jugos, confitería, salsas y pastas