



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ciencia y Tecnología de alimentos de origen vegetal
Clave de la asignatura:	CDF-2105
SATCA¹:	(2 – 3 - 5)
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Bioquímico, los conocimientos sobre el manejo, conservación y sistemas de procesamiento adecuados para la elaboración y aprovechamiento de frutas, hortalizas, cereales, leguminosas y oleaginosas, haciendo énfasis en la composición de la materia prima y su relación con la funcionalidad y calidad de los alimentos, así mismo posibilita al estudiante de la carrera

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



para trabajar, mejorar o innovar procesos o productos relacionados con el aprovechamiento integral de los productos de origen vegetal.

Dado que esta materia es de especialidad y se vincula más directamente con desempeños profesionales; el estudiante debe tener conocimientos de operaciones unitarias, química de alimentos, inocuidad alimentaria, calidad de alimentos, fisicoquímica, balance de materia y energía.

Intención didáctica

En la asignatura se abordan temas sobre productos de origen vegetal mencionando las principales características fisiológicas pre y postcosecha, de producción, los beneficios que aporta el consumo de este tipo de productos, así como su transformación. Se mencionan sus propiedades funcionales, características, métodos de conservación y calidad.

La asignatura está organizada en 6 temas, cada uno de los cuales agrupa temas similares con el objetivo de facilitar la comprensión para el alumno.

Se sugiere el uso de actividades integradoras del conocimiento durante la elaboración de prácticas de laboratorio en los temas.

Por lo tanto, por medio de las actividades prácticas se promueve el desarrollo de habilidades para la experimentación y trabajo en equipo; así mismo, se propician procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual integradora.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados de manejo de los productos vegetales y métodos de conservación. Seleccionando, diseñando y establecimiento de los diversos procesos de conservación a aplicar, de tal modo que desarrollen de manera independiente protocolos pertinentes y elaboren reportes adecuados de los resultados y un producto de calidad.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa



Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec, 29 de enero del 2021.	Dra. Cinthya Dinorah Arrieta González Dr. Francisco Javier Hernández Campos Dra. Wendy Netzy Hernández Díaz Ing. José Elías Salado Huerta Dra. Leonor Zavaleta Avejar	Desarrollo de planes y programas de nuevas especialidades.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conocerá, comprenderá y aplicará los principios generales más importantes relacionados con la elaboración y procesamiento de alimentos de origen vegetal, (incluye frutas, hortalizas, leguminosas, cereales y oleaginosas), desde su cosecha, manejo, conservación hasta los procesos tecnológicos de transformación más comunes a los que se someten, así como otras tecnologías de conservación, siguiendo la legislación alimentaria correspondiente.

5. Competencias previas



- Conoce diversos métodos de análisis microbiológicos a nivel general.
- Conoce diversos métodos de análisis de los alimentos.
- Identifica los métodos de conservación de alimentos.
- Habilidad en la búsqueda de información y su interpretación
- Comprender, interpretar y evaluar la importancia de las propiedades fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de los alimentos.
- Conceptos básicos de operaciones unitarias, balance de materia, inocuidad alimentaria y calidad para la elaboración de nuevos productos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fisiología de pre- y postcosecha de frutas y hortalizas	1.1. Definición, importancia y composición de frutas y verduras. 1.2. Clasificación de frutas y verduras. 1.3. Producción e importancia a nivel nacional e internacional. 1.4. Desarrollo del fruto 1.5. Maduración 1.5.1 Índices de cosecha 1.5.2 Índices de madurez 1.6 Enfermedades de pre y postcosecha
2	Manejo y conservación poscosecha de productos vegetales.	2.1 Importancia, definición y evolución del procesamiento. 2.2 Materia prima. 2.3 Características de materia prima para el procesamiento. 2.4 Operaciones de procesado. 2.4.1 Definición. 2.4.2 Recepción y limpieza. 2.4.3 Selección y clasificación.



		<p>2.4.4 Pelado y reducción de tamaño.</p> <p>2.4.5 Escaldado.</p> <p>2.5 Jarabes y salmueras.</p> <p>2.6 Operaciones de envasado.</p> <p>2.7 Conceptos y principios de la Fermentación de frutas y hortalizas.</p> <p>2.8 Microbiología y bioquímica de la fermentación.</p>
3	Tecnología de frutas y hortalizas	<p>3.1 Tendencias en la transformación de frutas y hortalizas.</p> <p>3.2 Aditivos alimentarios.</p> <p>3.3 Tecnología de jugos y néctares.</p> <p>3.3.1 Procesos de elaboración.</p> <p>3.3.2 Calidad de producto terminado.</p> <p>3.4. Tecnología de geles de fruta.</p> <p>3.4.1 Elaboración de mermeladas, jaleas, ates, y confitería.</p> <p>3.4.2. Procesos de elaboración.</p> <p>3.4.3 Calidad de producto terminado.</p> <p>3.5. Tecnología de fruta deshidratada.</p> <p>3.5.1 Procesos de elaboración.</p>



		<p>3.5.2 Calidad de producto terminado.</p> <p>3.6 Tecnología de hortalizas.</p> <p>3.6.1 Elaboración de hortalizas en escabeche.</p> <p>3.6.2 Procesos de elaboración.</p> <p>3.6.3 Calidad del producto terminado.</p>
4	Tecnología de legumbres y cereales y derivados	<p>4.1. Producción y clasificación.</p> <p>4.2. Estructura celular. Composición química y bioquímica.</p> <p>4.3. Factores antinutricionales.</p> <p>4.4. Secado y almacenamiento de semillas.</p> <p>4.5. Fenómeno de endurecimiento en el cocinado: cambios estructurales y mecanismos bioquímicos.</p> <p>4.6. Obtención de harinas, concentrados y aislados de proteínas de soja.</p> <p>4.7. Texturización de proteínas de soja.</p> <p>4.8. Propiedades funcionales de los productos proteicos de soja.</p> <p>4.11. Estructura del grano. Composición química.</p>



		<p>4.12. Métodos generales de almacenamiento</p> <p>4.13. Vida de anaquel.</p> <p>4.13.1 Procesamiento y derivados de los principales tipos de granos. Maíz, arroz, trigo, cebada.</p> <p>4.14. Tecnología de la panificación. Ingredientes y sus funciones.</p> <p>4.15. Malteado de la cebada. Proceso general de elaboración de la cerveza.</p>
5	Tecnología de oleaginosas	<p>5.1. Principales plantas oleaginosas. Producción y distribución.</p> <p>5.2. Características bioquímicas.</p> <p>5.3 Métodos de procesamiento y producción de aceites.</p> <p>5.3.1 Extracción con solventes. Tipos de extractores.</p> <p>5.3. Proceso de refinado de aceites: operaciones: neutralización, decoloración, desodorización, internalización, ("winterización").</p> <p>5.4. Producción de grasas plásticas, solidificadas, margarinas, rellenos para pasteles y otros usos.</p> <p>5.5. Métodos de conservación y almacenamiento de aceites y grasas.</p> <p>5.7. Principales características de calidad de los aceites.</p>



		<p>5.8. Aprovechamiento de subproductos.</p>
<p>6</p>	<p>Otras tecnologías de conservación</p>	<p>6.1. Empleo de tecnologías emergentes en la industria alimentaría.</p> <p>6.2. Tecnología de la aplicación y regulación de la ultra alta presión y temperatura frutas y hortalizas.</p> <p>6.2.1. Consideraciones termodinámicas, de transferencia de calor, fisiológicas y bioquímicas, en el proceso de la conservación de frutas y hortalizas por el empleo de UHT.</p> <p>6.2.2. Aplicaciones específicas de UHT y UHP en la industria alimentaría:</p> <p>6.2.2.1. Zumos, frutas en rebanada y puré, salmueras.</p> <p>6.3. Empleo de gases en la industria alimentaría.</p> <p>6.3.1. Tecnología de la aplicación y regulación de gases inertes y activos en el proceso y conservación de frutas y hortalizas.</p> <p>6.3.2. Atmósferas controladas.</p> <p>6.3.3. Atmósferas modificadas.</p> <p>6.3.4. Aplicaciones específicas de los gases inertes y reactivos en la industria alimentaría:</p>



		<p>6.3.4.1. Botanas, frutas frescas, almacenadas y procesadas.</p> <p>6.4. Otras tecnologías:</p> <p>6.4.1. Campos Magnéticos Oscilantes</p> <p>6.4.2. Pulsos Luminosos</p> <p>6.4.3. Métodos Combinados de Conservación de frutas y hortalizas</p> <p>6.4.4. Impulsos</p> <p>6.4.3. Métodos Combinados de Conservación de frutas y hortalizas</p> <p>6.4.4. Impulsos eléctricos</p> <p>6.4.5. Radiación</p> <p>6.5 Métodos de almacenamiento de productos vegetales.</p> <p>6.5.1 Refrigeración</p> <p>6.5.2 Congelación</p> <p>6.5.3 Películas de envasado.</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fisiología de pre- y postcosecha de frutas y hortalizas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce las principales características de estructura y propiedades fisiológicas y químicas de frutas y hortalizas pre y post cosecha.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar, las etapas sobre el metabolismo de productos vegetales. • Elaborar un cuadro sinóptico sobre la estructura de los vegetales, con las funciones de cada tejido y sus



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para obtener información de bases de datos de artículos científicos. • Comprensión, organización y manejo de ideas. • Comprensión de textos científicos. • <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Aprendizaje autónomo • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad de su trabajo • Búsqueda del logro 	<p>subdivisiones de clases.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre la producción de vegetales a nivel nacional y enfermedades pre y postcosecha y discutir en grupo.
Manejo y conservación poscosecha de productos vegetales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los métodos de manejo y conservación poscosecha de productos vegetales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para obtener información de bases de 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los métodos de manejo de frutas y vegetales. • Investigar los diferentes métodos de conservación poscosecha de productos vegetales. • Elaborar un proyecto de manejo y conservación de un



<p>datos de artículos científicos y normas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión, organización y manejo de ideas, métodos analíticos e instrumentales. • Comprensión de textos científicos. <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Aprendizaje autónomo • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad de su trabajo • Búsqueda del logro 	<p>producto de origen vegetal de la región.</p>
Tecnología de frutas y hortalizas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica los aspectos específicos sobre los métodos de conservación de frutas y hortalizas y su calidad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para obtener información de bases de datos de artículos científicos, y normas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual sobre las tecnologías de conservación de frutas y hortalizas. • Conocer los parámetros de calidad de los productos de origen vegetal. • Elaborar un producto alimenticio aplicando un



<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión, organización y manejo de ideas, métodos de conservación y calidad de los productos. • Comprensión de textos científicos. <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Aprendizaje autónomo • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad de su trabajo • Búsqueda del logro 	<p>método de conservación y calidad.</p>
<p>Tecnología de legumbres y cereales y derivados</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Investiga aspectos bioquímicos sobre las legumbres, sobre la extracción de proteínas en leguminosas, sobre la industrialización de la soya.</p> <p>Investiga sobre los diferentes tipos de cereales y legumbres y su uso.</p> <p>Describe la aplicación de los diferentes procesos de los cereales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las tecnologías aplicadas en legumbres y cereales y sus derivados. • Exponer y discutir en clase las tecnologías aplicadas para la elaboración de productos a partir de legumbres y cereales y derivados. • Realizar un producto de panificación y evalúa sus características.



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para obtener información de bases de datos de artículos científicos, y normas. • Comprensión, organización y manejo de ideas, y métodos analíticos e instrumentales. • Comprensión de textos científicos. • Muestra capacidad crítica y autocrítica para fortalecer el trabajo en equipo. <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Aprendizaje autónomo • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad de su trabajo • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar visitas a empresas donde se elaboren productos de panificación y cerveza.
Tecnología de oleaginosas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce sobre aspectos bioquímicos de las oleaginosas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de oleaginosas, producción y



<p>Conocer sobre los procesos de grasas y aceites y su transformación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresa ideas y conceptos mediante una adecuada comunicación oral y escrita. • Muestra capacidad crítica y autocrítica para fortalecer el trabajo en equipo. • Utiliza su capacidad para generar nuevas ideas. <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Aprendizaje autónomo • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad de su trabajo • Búsqueda del logro 	<p>distribución y presentar en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características bioquímicas de las oleaginosas. • Exponer los métodos de procesamiento y producción de aceites, el proceso de refinado de aceites: operaciones: neutralización, decoloración, desodorización, internalización, (“winterización”). • Realizar un cuadro sinóptico sobre producción de grasas plásticas, solidificadas, margarinas, rellenos para pasteles y otros usos. • Explicar y discutir sobre los métodos de conservación y almacenamiento de aceites y grasas y las principales características de calidad de los aceites. • Discutir y proponer el aprovechamiento de subproductos.
Otras tecnologías de conservación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conocer y aplicar otras tecnologías de conservación de productos vegetales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una revisión bibliográfica de otras tecnologías de conservación



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Expresa ideas y conceptos mediante una adecuada comunicación oral y escrita.• Muestra capacidad crítica y autocrítica para fortalecer el trabajo en equipo.• Utiliza su capacidad para generar nuevas ideas.• Aplica los métodos de conservación para mejorar la calidad e incrementar su vida útil. <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Aprendizaje autónomo• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos• Iniciativa y espíritu emprendedor• Preocupación por la calidad de su trabajo• Búsqueda del logro	<p>de productos vegetales y se discute en clase.</p> <ul style="list-style-type: none">• Realizar un cuadro sinóptico del uso de atmosferas modificadas y controladas.• Analizar artículos científicos en los que se utiliza otras tecnologías para la conservación de productos vegetales y copatir en sesión grupal.
--	---



8. Práctica(s)

- Procesamiento de productos de origen vegetal (Recepción y limpieza, Selección y clasificación. Pelado y reducción de tamaño y Escaldado).
- Elaboración de jarabes y salmueras.
- Elaboración de mermeladas, jaleas, ates y confitería.
- Elaboración de un producto de panificación
- Extracción de grasas y aceites.
- Elaboración de recubrimientos comestibles para conservación de productos vegetales.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.



- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Evaluar las actividades de aprendizaje por medio de: exposiciones, exámenes escritos, presentaciones, mapas conceptuales, portafolio de evidencias, resolución de problemarios, manejo de equipos, materiales y técnicas de laboratorio, informes de prácticas, reportes de prácticas e investigaciones.

Evaluar el nivel de logro de las competencias mediante: clave analítica, escala estimativa, lista de cotejo o verificación, rúbrica.

El proyecto de asignatura consistiría en hacer una revisión bibliográfica de los productos vegetales y su producción y comercialización. Posteriormente en el tema 2 el alumno realizará un proyecto de manejo y conservación de un producto de origen vegetal de la región. En el tercer tema el alumno elaborará un producto alimenticio aplicando un método de conservación y calidad. En el tema 4 el alumno realiza un producto de panificación y evalúa sus características.

11. Fuentes de información

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) Official Methods of Analysis.
- 17th. Edicion, 2000.



- Arthey David, Colin Dennis Procesado de hortalizas. Editores. Zaragoza:
- Acribia, 1992
- Ashurst P. R. Producción y envasado de zumos y bebidas de frutas sin gas.
- Traducción Concepción Llaguno Marchena". Zaragoza : Acribia, 1999
- Badui Dergal S."Química de los Alimentos" Editorial Alhambra Mexicana, S.A.
- Barbosa-Canovas G. (2003). Tratamientos no térmicos. Ed. Acribia
- Bernardini, Ernesto: Tecnología de aceites y grasas. Madrid : Alhambra.1981
- Brennan, J.G., (2008,) Manual de procesado de alimentos., Acribia, Zaragoza.
- Brody, A.L., (1996) Envasado de Alimentos en Atmósferas Controladas, Modificadas y a Vacío., Acribia, Zaragoza.
- Cheftel J. C. y Cheftel, H. (1989). Introducción a la Bioquímica y Tecnología de
- los Alimentos. Volumen I. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Cheftel J. C. y Cheftel, H.. (1989). Introducción a la Bioquímica y Tecnología de
- los Alimentos. Volumen II. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Coles, R., Mcdowell, D. y kirwan, M.J. , (2004) Manual del envasado de alimentos y bebidas , AMV-Mundi-Prensa, Madrid.
- Desrosier, N.W (1998) Elementos de Tecnología de Alimentos. Ed. CECSA.
- Endres GP (2001) Soy Protein products Ed. AOCS Press
- Eskim, M.: Quality and Preservation of Fruits. C.R.C. Press .
- Fao (1997) Grasas y Aceites en la nutrición humana. Bulletin 57
- Garrido, A., Fernández, F.M. y Adams, M.R.: Table Olives. Chapman Hall
- González, Carmen Aragón Robles". Zaragoza: Acribia, D.L. 1997
- Fellows, P., (2007) Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas., 2ª, Acribia, Zaragoza.
- Hosney, R.C., (1991) Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales, 1ª, Acribia, Zaragoza.
- Madrid Vicente, A.y Madrid Cenzano, J., (2001) Nuevo manual de industrias alimentarias, AMV-Mundi-Prensa., Madrid.
- Rahman, M.S. , (2002) Manual de conservación de alimentos., Acribia, Zaragoza.



- Salunkhe D. K., S. S. Kadam. Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas: Producción, composición, almacenamiento y procesado. Zaragoza: Acribia, 2003
- Salunkhe D.K, S.S. Deshpande. Foods of plant origin: production, technology, and human nutrition. New York: Van Nostrand Reinhold, cop. 1991.
- Salunkhe D.K. [et al.]. World oilseeds: chemistry, technology, and utilization. New York: Van Nostrand Reinhold, cop. 1992
- Southgate, D. (1992). Conservación de frutas y hortalizas. Ed. Acribia.
- Wiley, R.C., (1997) Frutas y Hortalizas mínimamente Procesadas y Refrigeradas, Acribia., Zaragoza.