



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y BIOQUÍMICA
INGENIERIA BIOQUÍMICA IBQA-2010-207

MÓDULO DE ESPECIALIDAD:

ALIMENTOS

CLAVE: IBQE-ALI-2024-01

FECHA DE INICIO:

ENERO 2024

VIGENCIA:

3 AÑOS

OBJETIVO:

Formar profesionistas con sólida preparación para diseñar, organizar, operar y controlar equipos, además de procesos aplicables en la transformación de materiales de origen animal, vegetal y microbiano, con el propósito de generar satisfactores de necesidades en sectores tales como: alimentario, salud y medio ambiental, con un compromiso ético y social.



PERFIL DE LA ESPECIALIDAD:

- El presente módulo contribuye a la formación del Ingeniero bioquímico permitiéndole desarrollar, adaptar, controlar, seleccionar y optimizar procesos industriales para el aprovechamiento de recursos de origen vegetal, animal y microbiano.
- Diseñar, seleccionar equipos y procesos, estableciendo las condiciones óptimas para su operación en los procesos industriales químico-biológicos.
- Proporcionar asesoría técnica a organismos y empresas dedicadas a la conservación y transformación de recursos naturales.
- Realizar investigación científica y tecnológica, con actitud crítica, enfocada a la obtención de conocimiento sobre los recursos naturales de tipo biológico.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A DESARROLLAR:

- Conocer, aplica y relaciona las propiedades de los componentes químicos, los métodos de análisis químico y microbiológico para cada grupo alimenticio, estableciendo sus fundamentos, alcances y normatividad aplicable.
- Comprende, identifica y evalúa la importancia que tienen los componentes químicos en las propiedades funcionales, fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de los alimentos.
- Establece los materiales y equipos necesarios para realizar o implementar un método de análisis químico y microbiológico, haciendo énfasis en la reproducibilidad del método.
- Habilidad para llevar a cabo las metodologías de análisis, interpretando datos analíticos, y realizando reportes de calidad de los productos analizados.
- Habilidad básica para planificar, organizar y administrar sistemas de calidad alimentaria en empresas procesadoras de alimentos.



- Conoce, comprende y aplica la metodología clásica, además los nuevos procesos biotecnológicos destinados a la mejora en la producción y tratamiento de los alimentos.
- Desarrolla procesos de transformación de materias primas en alimentos envasados y empacados, así como el conocimiento de los principales requerimientos de calidad en los productos y las diferentes etapas del proceso, a fin de tener alimentos seguros, amigables con el medio ambiente.
- Diseña sistemas de conservación de alimentos, conociendo y aplicando los fundamentos de la ingeniería de los alimentos en los principales procesos de conservación y de las operaciones involucradas en los mismos, a fin de que sea capaz de calcular, diseñar y seleccionar los principales equipos y condiciones de operación implicados en estos procesos, así como tener la capacidad de aprender a operarlos.
- Conecta e interrelaciona los ámbitos del conocimiento que engloba la biotecnología, desde los principios biológicos y fisicoquímicos hasta la aplicación en explotación industrial o de I+D+i.

COMPETENCIAS GENÉRICAS A DESARROLLAR:

- Adquiere las habilidades experimentales básicas adecuadas a cada una de las asignaturas impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.
- Utiliza la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros.
- Asimila conocimientos relevantes de procedencia multidisciplinar, así como emitir reflexiones y juicios basados en la integración de dichos conocimientos.
- Demuestra capacidad de iniciativa responsable en el ámbito de trabajo.





- Conoce las metodologías y tecnologías apropiadas para la correcta exposición y comunicación de los diferentes aspectos que afectan a la biotecnología (análisis de datos, bioestadística, etc.).
- Relaciona los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propicia el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Es consciente de la importancia de la contribución de la biotecnología al desarrollo del conocimiento.
- Adquiere las habilidades experimentales básicas adecuadas a cada una de las asignaturas impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.
 - Adquiere las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.
 - Sabe analizar, sintetizar, motivar y utilizar.





RETÍCULA

ESPECIALIDAD: ALIMENTOS
IBQE-ALI-2024-01

Sexto semestre	Octavo semestre	Noveno semestre
Bioquímica de los alimentos 2-3-5 ALD-2401	Análisis de los alimentos 2-3-5 ALD-2402	Ciencia y tecnología de productos animales 2-3-5 ALD-2404
	Análisis microbiológico de los alimentos 2-3-5 ALD-2403	Ciencia y tecnología de productos vegetales 2-3-5 ALD-2405
		Ingeniería de los alimentos 3-2-5 ALF-2406
		Total: 25 créditos

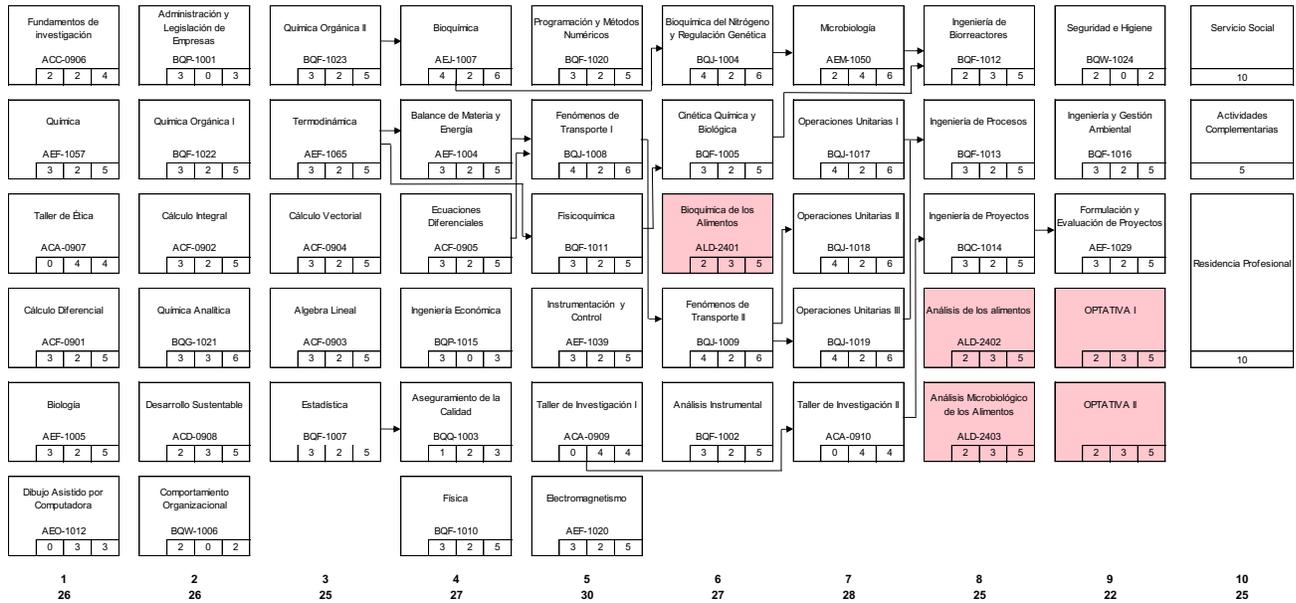


CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS ASIGNATURAS:

Asignatura	Temas
Bioquímica de los alimentos	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción2. Agua3. Carbohidratos4. Proteínas5. Lípidos6. Aditivos
Análisis de los alimentos	<ol style="list-style-type: none">1. Normas de etiquetado y técnicas de muestreo2. Análisis generales3. Frutas y hortalizas4. Leche y productos lácteos5. Cereales, harinas y derivados6. Carnes y derivados7. Grasas y aceites8. Confitería9. Pruebas biológicas
Análisis microbiológico de los alimentos	<ol style="list-style-type: none">1. Técnicas de muestreo en alimentos2. Legislación y normatividad correspondiente3. Métodos microbiológicos para el análisis de alimentos4. Microorganismos indicadores y patógenos5. Agentes antimicrobianos
Ciencia y tecnología de productos animales	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción2. Carnes y derivados3. Lácteos y derivados4. Aves y huevos5. Productos marinos
Ciencia y tecnología de productos vegetales	<ol style="list-style-type: none">1. Los vegetales como fuente de alimento y su composición química2. Generalidades sobre el metabolismo de productos vegetales3. Manejo y conservación poscosecha de productos vegetales.4. Transformación industrial de frutas y hortalizas.5. Tecnología de legumbres, cereales y derivados6. Tecnología de Oleaginosas.
Ingeniería de los alimentos	<ol style="list-style-type: none">1. Sistemas de conservación de los alimentos2. Operaciones preliminares3. Conservación química4. Refrigeración y congelación5. Proceso térmico6. Irradiación7. Tecnologías emergentes8. Materiales de empaque



INGENIERÍA BIOQUÍMICA
IBQA-2010-207
IBQE-ALI-2024-01



1	Especialidad en Alimentos	Bioquímica de los alimentos (ALD-2401)	* Materias optativas para elegir 2
		Análisis de los alimentos (ALD-2402)	
		Análisis microbiológico de los alimentos (ALD-2403)	
		*Ciencia y tecnología de productos animales (ALD-2404)	
		*Ciencia y tecnología de productos vegetales (ALD-2405)	
		*Ingeniería de los alimentos (ALF-2406)	

Genéricas	211
Residencias	10
Servicio Social	10
Otros	5
Especialidad	25
Total de Créditos	261



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Bioquímica de los Alimentos.
Clave de la asignatura:	ALD-2401
SATCA:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La asignatura de Bioquímica de los Alimentos aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico la capacidad para comprender, interpretar y evaluar la importancia que tienen los componentes químicos en las propiedades nutricionales, toxicológicas y sensoriales de los alimentos, así como seleccionar los componentes para una formulación de acuerdo a sus propiedades funcionales. Seleccionar los aditivos involucrados en la elaboración de alimentos, identificando y cuantificando el modo de empleo de acuerdo a normas establecidas.</p> <p>Se estudian las propiedades funcionales de los aditivos, proteínas, carbohidratos y lípidos, además cómo se encuentra el agua dentro de ellos y como interactúan, para entender las características de los alimentos. Se analizan los factores nutricionales de los componentes de los alimentos, así como su aporte energético. Se adquieren conocimientos para el trabajo en investigación y desarrollo de nuevos productos.</p> <p>Las asignaturas con las que se interrelaciona son: bioquímica, química orgánica, química analítica, química, biología, identificando los contenidos que tienen una mayor aplicación en el perfil profesional del egresado.</p>
Intención didáctica
<p>Esta asignatura consta de 6 temas, en cada una de las cuales contempla un componente presente en el alimento, enfocando principalmente en sus propiedades fisicoquímicas y funcionales.</p>

En el primer tema el estudiante tendrá una visión general de qué es: alimento, alimentación, nutriente, macronutriente, micronutriente, nutrición y dieta, además cuáles son los beneficios de los alimentos funcionales.

En el segundo tema se aborda tópicos sobre Actividad de agua (Aw) enfocándose en la importancia del agua en los alimentos, la base de las propiedades físicas y químicas del agua con el fin de resaltar la importancia del agua en los alimentos, efectuando cálculos para la determinación de Aw y evaluar sus efectos en la estabilidad de los alimentos.

En el tercer tema el alumno comprende y aplica las propiedades funcionales de los carbohidratos, la interacción de ellos, así como la importancia que tienen estos como hidrocoloides: celulosa, almidón, pectinas y gomas, además de estudiar el uso de los azúcares como edulcorantes, identifica los diferentes tipos de oscurecimientos que presentan los alimentos tanto deseables como indeseables de origen enzimático, no enzimático.

En el tema cuatro se estudia el fenómeno de la desnaturalización e hidrólisis proteica, los factores físicos y químicos que intervienen en ellas, las propiedades funcionales de las proteínas la estructura en la que realizan esta, así como las modificaciones que sufre la proteína como consecuencia de los tratamientos aplicados al alimento.

El tema cinco, aborda el estudio de los lípidos, la manufactura de grasas y aceites, tratamientos de modificación, identificación de las diferentes emulsiones que se encuentran en los alimentos, tipos de emulgentes empleados en ellos, así como el uso de antioxidantes en alimentos.

En el tema seis, se enfoca en revisar la legislación de los aditivos, el IDA (Ingesta Diaria Admisible) de ellos, así como qué propiedades le imparten al alimento, cuándo usarlos y cuándo no se deben usar.

El profesor supervisará el desempeño del alumno en el trabajo práctico motivando la actividad de aprendizaje y en la parte teórica el análisis, discusión y evaluación de la información documentada propiciando procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja con la oportunidad de conceptualizar a partir de lo observado.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan 19 al 23 de Junio del 2023	Dra. Ana Esther Jiménez Alonso Dr. Nahum Castellanos Pérez Ing. J. Jesús Mendoza Ochoa	Definición del módulo de Especialidad. Enriquecimiento del programa.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Conoce, aplica y relaciona las propiedades de los componentes químicos, así como su interrelación en la elaboración de productos alimenticios.
Comprende, identifica y evalúa la importancia que tienen los componentes químicos en las propiedades funcionales, fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de los alimentos.

5. Competencias previas

Identifica y conoce la composición química de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas y minerales por su estructura y función.

Aplica conceptos básicos de bioquímica, identificando el metabolismo de los carbohidratos, lípidos, proteínas y enzimas.

Conoce la organización bioquímica de las células vegetales y animales.
Analiza los conceptos de estructura y propiedades de los compuestos orgánicos para poder interpretar las reacciones químicas y biológicas en las células.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Alimentación 1.2 Nutrición 1.3 Alimentos funcionales 1.4 Enfoque nutricional de carbohidratos, lípidos, grasas,

		<p>proteínas, vitaminas, minerales y el agua.</p> <p>1.5 Enfoque energético de biomoléculas</p> <p>1.6 Factores nutricionales en los alimentos</p> <p>1.7 Factores antinutricionales en los alimentos</p> <p>1.8 Principales alérgenos en los alimentos</p>
2	Agua	<p>2.1 Contenido de agua y su importancia en los alimentos</p> <p>2.2 Interacción del agua con otras sustancias</p> <p>2.3 Importancia biológica</p> <p>2.4 Tipos de agua en alimentos</p> <p>2.5 Actividad de agua (Aw)</p> <p>2.6 Efecto de la actividad de agua en la estabilidad de los alimentos</p>
3	Carbohidratos	<p>3.1 Propiedades funcionales de carbohidratos</p> <p>3.2 Almidones nativos y modificados</p> <p>3.3 Pectinas y gomas</p> <p>3.4 Reacciones de oscurecimiento no enzimático</p> <p>3.5 Reacciones de oscurecimiento enzimático</p> <p>3.6 Reacciones de caramelización</p> <p>3.7 Uso industrial de carbohidratos y derivados</p>
4	Proteínas	<p>4.1 Solubilidad y función</p> <p>4.2 Funcionalidad de las proteínas</p> <p>4.3 Desnaturalización de proteínas</p> <p>4.4 Emulsiones, espumas, geles, textura</p> <p>4.5 Propiedades de masa</p> <p>4.6 Efecto del procesamiento</p>
5	Lípidos	<p>5.1 Ácidos grasos esenciales</p>

		<p>5.2 Propiedades funcionales de los lípidos</p> <p>5.3 Factores que intervienen en la oxidación de lípidos</p> <p>5.4 Modificaciones de aceites y grasas</p> <p>5.5 Reacciones de deterioro</p>
6	Aditivos	<p>6.1 Legislación y aspecto legales</p> <p>6.2 Conservantes</p> <p>6.3 Acidulantes</p> <p>6.4 Estabilizantes</p> <p>6.5 Gelificantes y espesantes</p> <p>6.6 Colorantes y saborizantes</p> <p>6.7 Endulzantes</p> <p>6.8 Leudantes químicos</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Identifica y clasifica los alimentos funcionales y nutraceuticos.</p> <p>Conoce e identificar las sustancias nutricionales y antinutricionales presentes en los alimentos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Desarrolla la participación en actividades en equipos interdisciplinarios de trabajo como, la aceptación de decisiones grupales.</p> <p>Construye el sentido de honradez, honestidad y respeto al prójimo, así como, el del cumplimiento y puntualidad en todas las actividades.</p>	<p>Investiga los diferentes tipos de alimentos que se encuentran en la industria.</p> <p>Reconoce las distintas formas de incorporación en los alimentos de sustancias nocivas.</p> <p>Analiza las potenciales ventajas e inconvenientes de los fitoestrógenos de la soya.</p> <p>Investiga las principales familias de compuestos vegetales que están siendo objeto de estudio actualmente como beneficiosas para la salud.</p> <p>Realiza ejercicios para calcular peso ideal, tomando como base índice de masa corporal.</p> <p>Evalúa la importancia de los alimentos funcionales.</p>
Agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica:</p> <p>Conoce la relación que tiene el contenido de agua, las formas en que interactúa con los demás componentes en los alimentos para determinar el valor de la Actividad de agua y su influencia en la vida de anaquel y reacciones de oxidación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propicia el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.</p> <p>Facilita actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes e idiomas.</p>	<p>Explica los conceptos de puente de hidrogeno y de enlace hidrofóbico. Distingue conceptualmente el “agua ligada” del “agua libre”, así como los conceptos de “agua vecinal” y “agua multicapa”.</p> <p>Analiza el papel del agua como medio en el que suceden las reacciones biológicas.</p> <p>Conoce el concepto de "actividad de agua", cómo se calcula y qué efecto tiene en la vida de anaquel de los alimentos.</p> <p>Estudia los efectos de los diferentes tipos de constituyentes en función de la actividad de agua en el alimento.</p> <p>Discute artículos científicos.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>
--	--

Carbohidratos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Conoce, analiza e identifica de qué manera interactúan los carbohidratos, de acuerdo a sus propiedades funcionales, en las características sensoriales, estructurales y nutricionales de un alimento.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información).</p> <p>Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</p>	<p>Explica el proceso de formación de geles de almidón y sus efectos.</p> <p>Indica las diferentes gomas y sus usos en alimentos.</p> <p>Identifica las características que imparten a los alimentos el uso de pectinas de alto y bajo metoxilos.</p> <p>Describe las propiedades de los azúcares y polisacáridos, su importancia en la conservación de alimentos.</p> <p>Investiga las propiedades, ventajas y desventajas del uso de edulcorantes no calóricos.</p>

	<p>Demuestra el efecto de factores físicos y químicos sobre los carbohidratos, que se manifiestan en las reacciones de oscurecimiento enzimático y no enzimático.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>
Proteínas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Conoce, analiza e identifica de qué manera interaccionan las proteínas de acuerdo a sus propiedades funcionales, en las características sensoriales, estructurales y nutricionales de un alimento.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Incorporar a sus conductas los principios éticos que rigen la investigación y la práctica profesional.</p>	<p>Explica la función biológica de los aminoácidos y proteínas como: moléculas estructurales, de almacenaje, como fuentes de obtención de energía.</p> <p>Indica los cambios estructurales de las proteínas en estado Nativo y desnaturalizado.</p> <p>Identifica las modificaciones físicas y químicas que sufren las proteínas en el procesamiento de alimentos.</p> <p>Explica la importancia de las proteínas por su diversidad de funciones.</p> <p>Analiza cómo afecta a los alimentos la desnaturalización de sus proteínas.</p> <p>Explica cómo afectan a la estructura y propiedades de las proteínas los distintos agentes desnaturalizantes.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>
Lípidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p>	<p>Identifica las características que diferencian a los aceites de las grasas.</p>

<p>Conoce, analiza e identifica de qué manera interaccionan los lípidos de acuerdo a sus propiedades funcionales, en las características sensoriales y nutricionales de un alimento.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Relaciona los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.</p> <p>Capacidad de análisis, síntesis, organizar y planificar, Comunicación oral y escrita.</p>	<p>Determina los diferentes factores que afectan a los lípidos.</p> <p>Comprende la importancia funcional de los lípidos en los alimentos.</p> <p>Experimentalmente observa el comportamiento de los lípidos en un alimento.</p> <p>Identifica reacciones de hidrogenación y observa el comportamiento químico resultante.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>
<p>Aditivos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica:</p> <p>Conocer los distintos tipos de aditivos alimentarios, ventajas e inconvenientes de su utilización.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, Internet, etc.).</p>	<p>Conoce los diferentes tipos de conservadores, y las condiciones en que son más eficaces.</p> <p>Investiga la normatividad legal de los aditivos alimentarios.</p> <p>Analiza las tendencias en el uso de los aditivos en los alimentos.</p> <p>Comprende el mecanismo de acción y efecto de los aditivos en las propiedades de los alimentos.</p> <p>Evalúa las ventajas y desventajas más importantes del uso de los aditivos en la industria alimentaria.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>

8. Prácticas



Se presentan un total de 13 prácticas de laboratorio, que durante el semestre se imparten en forma paralela al desarrollo del programa teórico:

1. Funciones del agua en los alimentos.
2. Determinación de Actividad de agua.
3. Reacciones características de carbohidratos.
4. Geles de almidón y pectina.
5. Propiedades funcionales de las proteínas.
6. Propiedades funcionales de las proteínas del huevo.
7. Reacciones características de los lípidos.
8. Identificación de emulsiones.
9. Oscurecimiento enzimático.
10. Oscurecimiento no enzimático.
11. Caramelización.
12. Colorantes naturales y sintéticos.
13. Utilización de aditivos en alimentos.

9. Proyecto de asignatura

Aplica las propiedades funcionales de las proteínas, carbohidratos y lípidos en un alimento específico que el docente le señala y resalta su importancia en el aspecto nutricional, identifica los alérgenos presentes en él, adecuando esta información al desarrollo del producto para que cumpla con las normas.

10. Evaluación por competencias

Examen teórico-práctico.
Desempeño del alumno en el aula y laboratorio.
Reportes de las prácticas y discusión de las mismas.
Evaluación con trabajos prácticos y de investigación.
Informe de las visitas a empresas y centros de investigación.
Presentación de seminarios con temas específicos.
Revisión y discusión de artículos científicos de actualidad.
Proyecto en la asignatura

11. Fuentes de información

1. Badui, S. (2019). *Química de los alimentos*. (6ª ed.). Pearson Educación de México.
2. Badui, S. (2015). *La Ciencia de los alimentos en la práctica*. Pearson Educación de México.

3. Belitz, H. D. y Grosch, W. (2012). *Química de los alimentos*. (3ª ed.). Acribia.
4. Brian, A. y Cameron, A. (2008). *Ciencia de los alimentos, nutrición y salud*. Limusa Noriega.
5. Braverman, J. B. (1998). *Introducción a la bioquímica de los alimentos*. El Manual Moderno.
6. Cheftel, J.Cl., Cuq, J.L. y Lorient, D. (1989) *Proteínas alimentarias*. Acribia.
7. Cheftel, J. Cl. (1992). *Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos*. Volumen I. Acribia.
8. Coultate, T.P. (2007). *Manual de química y bioquímica de los alimentos*. Acribia.
9. Cubero, N., Monferrer, A., Villalta J (2002). *Aditivos alimentarios*. Mundi-Prensa.
10. Desrosier, W. N. (1973). *Conservación de los alimentos*. Ceca.
11. Diario oficial de la Federación.
Norma Oficial Mexicana F. - Alimentos.
Normas de Dirección General de Normas.
12. Damodaran, S. y Parkin, K. L. (2019). *Fennema química de los alimentos*. (4ª ed.). Acribia.
13. Jeantet, R. (2010). *Ciencia de los alimentos. Tecnología de los productos alimentarios*. Acribia.
14. Lawson, H. (1999). *Aceites y grasas alimentarias. Tecnología utilización y nutrición*. Acribia.
15. Mazza, G. (2000). *Alimentos funcionales: aspectos bioquímicos y de procesos*. Acribia.
16. Multon, J. L. (1999). *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*, (2ª ed.). Acribia.
17. Muñoz, M. (2010). *Composición de los Alimentos*. Mcgraw Hill.
18. Potter, N. N. (2007). *Ciencia de los alimentos*. Acribia.
19. Shibamoto, T. y Bjeldanes, L. (1996). *Introducción a la toxicología de los alimentos*. Acribia.
20. Roudot, A. C. (2004). *Reología y análisis de la textura de los alimentos*. Acribia.
21. Rosenthal, A. J. (2001). *Textura de los alimentos medida y percepción*. Acribia.
22. Vázquez, Cl. (1998). *Alimentación y nutrición manual teórico – Práctico*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
23. Vaclavik, V. A. (2002). *Fundamentos de ciencia de los alimentos*. Acribia.
24. Valle, P. y Lucas B. (2000) *Toxicología de alimentos*. Instituto Nacional de Salud Pública. Centro Nacional de Salud Ambiental.
25. Ziller, S. (1996). *Grasas y aceites alimentarios*. Acribia.
26. Revistas:
J. Dairy Research.
Food Technology.
Dairy Science.
J. Agric. Food Chemistry.
Agricultural and Biological Chemistry.
Australian Journal of Dairy Technology.
Chemical Abstracts.
27. Referencias Electrónicas
<http://www.redalyc.org>



<http://www.carnetec.com/>
<http://pubs.acs.org/journal/jafcau>
<http://www.scielo.org>
<http://www.springer.com/food+science/journal/11947>
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/02608774>
<http://www.indualimentos.cl/>





1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis de los Alimentos
Clave de la asignatura:	ALD-2402
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Todos los alimentos son sustancias químicas, evidentemente es una necesidad conocer la composición química de esa materia. Pues de ella, dependerá en gran parte la calidad y el rendimiento del producto. En consecuencia, la composición química es el principal factor que determina el valor nutritivo del alimento.</p> <p>El análisis de los alimentos es la herramienta que ha proporcionado la ciencia para conocer la composición de los materiales destinados a la alimentación y es una rama de la química que tiene su fundamento en la química orgánica, química inorgánica, matemáticas, física y fisicoquímica. Es importante mencionar que el análisis de los alimentos, no es seguir una técnica al pie de la letra, solo el conocimiento de los fundamentos químicos de un método analítico permite que se interpreten correctamente los resultados para obtener conclusiones lógicas y sólidas.</p> <p>Este programa pretende que no se limite al estudiante a describir y manejar los métodos, sino también a interpretar los resultados y compararlos con tablas con los resultados del análisis de muestras auténticas, para poder decidir si la muestra analizada es o no lo que pretende ser o se trata de una imitación colorida.</p> <p>Todos los métodos aquí enlistados han sido comprobados en el laboratorio de análisis de</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



los alimentos del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. Adecuándolos al equipo y condiciones existentes en dicho laboratorio.

La asignatura aporta al perfil de egreso, la capacidad de diseñar, seleccionar, y adaptar métodos de análisis, participar en el diseño y aplicación de normas y programas de gestión y aseguramiento de la calidad, en empresas e instituciones del ámbito de la Ingeniería Bioquímica.

La asignatura también aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico, como establecer los procedimientos e interpretación de métodos analíticos de control utilizados en alimentos, para integrar estos conocimientos en el control de materias primas, productos en proceso y productos terminados, estableciendo y tomando decisiones sobre la calidad de los productos y mejoras en su calidad en procesos que utilicen recursos bióticos.

Para poder cursar esta asignatura se requieren de los conocimientos básicos de química, bioquímica, computación, física, termodinámica, estadística y manejo de datos. Además, que conozca e identifique en forma general los constituyentes de los alimentos, que establezca la relación y forma de interaccionar de los constituyentes en un alimento, conocimientos básicos sobre grupos alimentarios, destreza en el manejo y preparación de soluciones, destreza y habilidad en el manejo de equipo y material de laboratorio, nomenclatura, tipos de reacciones, estequiometría, solubilidad, cálculo de rendimientos y traducción de inglés técnico a un buen nivel.

Intención didáctica

El programa está dividido en nueve unidades, la primera trata sobre la normatividad aplicada al análisis de los alimentos, las técnicas de muestreo y preparación de las muestras, determinación del tamaño de la muestra, y establecer los criterios para aceptar o rechazar un lote (planes de muestreo), la unidad dos establece los análisis básicos que se le realizan a un alimento, los cuales son llamados bromatológicos, porcentuales o bien análisis generales, se consideran aspectos sobre los fundamentos del Análisis de los Alimentos, relacionados con bromatología, composición general y valor nutricional de los alimentos, los conceptos de calidad, tanto interna como externa, sobre las normas de calidad y organismos reguladores de la misma, tanto a nivel nacional como internacional; aspectos generales sobre las principales causas del deterioro y pérdida de calidad de los alimentos, que afectan su vida de anaquel. La tercera unidad se enfoca a los aspectos generales relacionados con el análisis de un envase, estableciendo criterios ponderables de calidad de un enlatado, haciendo énfasis en determinar la composición química característica de una fruta y hortaliza. En la cuarta unidad se establecen los análisis fisicoquímicos y de composición de la leche y productos lácteos, considerando variables de proceso que sirven como control de calidad del sistema de producción. La quinta unidad establece los criterios de propiedades viscoelásticas de una harina y su calidad panadera, adicionales estas evaluaciones a las rutinarias como son tipos de harinas, contenido de gluten y análisis bromatológicos. Los análisis de carnes y derivados están agrupados en la unidad seis, donde se establece la frescura de la carne y la composición de los principales aditivos adicionados en la elaboración de un embutido, estableciéndose el porcentaje de carne en un producto cárnico. En la unidad siete se identifican los

diferentes tipos de aceites utilizados en la industria alimentaria, estableciendo su origen y calidad fisicoquímica en función de diferentes índices de calidad. El análisis de productos de confitería, ricos en carbohidratos, se establece en la unidad ocho, donde se aplican diferentes métodos para determinar los tipos de azúcares involucrados. Un aspecto muy importante en las características que posee un alimento, son las pruebas biológicas y nutricionales establecidas en la unidad nueve, donde se evalúa el alimento con pruebas de inocuidad y eficiencia de utilización de los nutrientes, pudiendo establecer la calidad biológica de los constituyentes.

Se recomienda que el curso se complemente con información actualizada, proveniente de artículos relacionados con el tema, así como llevar a la práctica los conocimientos impartidos, desarrollando casos reales de estudio, como son las asesorías a las empresas y proyectos de investigación.

Hacer visitas a empresas donde existan sistemas de análisis de los alimentos similares a los descritos en el curso, de acuerdo al tipo de empresa alimentaria.

Utilizar óptimamente el equipo y reactivos de laboratorio, de acuerdo a los conocimientos adquiridos y elaborar un conjunto de problemas de análisis de los alimentos para que los alumnos los resuelvan.

Mostrar a los alumnos los diferentes equipos de análisis y su forma de operación y calibración.

Realizar investigaciones bibliográficas o documentales sobre la problemática general de la disponibilidad, producción, normalización y comercialización de los alimentos.

Realizar búsquedas de información sobre empresas que llevan control de calidad en composición de los alimentos.

Realizar investigaciones de técnicas de análisis fisicoquímicos para la evaluación de alimentos frescos y procesados.

Consultar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) y las Normas Mexicanas (NMX) para cada uno de los grupos alimenticios y de acuerdo al tipo de producto o materia prima analizada.

Presentación de seminarios sobre temas específicos de análisis de los alimentos.

Revisión de artículos de actualidad, y normatividad aplicable del Codex Stan (Codex Alimentarius).

Visitas a la industria en áreas relacionadas con cada uno de los temas.

El maestro asesorará sobre: las posibles fuentes de información, hará las recomendaciones sobre los puntos en los que se debe tener mayor cuidado.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno, que ya tiene conocimientos inherentes, los analice de manera concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización.

En el transcurso de las actividades prácticas, es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en el desempeño del alumno en el trabajo práctico, de tal manera que estimule una actividad de aprendizaje de esta asignatura.

Se requiere abordar los diferentes temas de manera teórico-práctica, con lo que se promueve un aprendizaje significativo al contrastar la experimentación con la teoría, además de promover el trabajo organizado en equipo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
---	---------------	---------------



Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Del 19 al 23 de Junio del 2023.	Dr. Nahum Castellanos Pérez. Dra. Ana Esther Jiménez Alonso.	Revisión del programa para el módulo de especialidad. Enriquecimiento del programa.
---	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Los conocimientos adquiridos en este curso de análisis de los alimentos le permitirán al estudiante identificar y determinar la composición química de un alimento, sugiriendo las condiciones y reactivos a emplear en cada procedimiento analítico, así como interpretar los reportes generados por la aplicación de estos métodos de análisis de los alimentos.

Identifica, comprende, aplica y relaciona los métodos de análisis para cada grupo alimenticio, estableciendo sus fundamentos, alcances y normatividad aplicable.

Establece los materiales y equipos necesarios para realizar o implementar un método de análisis, haciendo énfasis en la reproducibilidad del método.

Capacidad para la adaptación, el uso y aplicación de técnicas y métodos de análisis, estableciendo la implementación de acuerdo a la disponibilidad de reactivos y equipos, así como precisión, rapidez, y costo de cada determinación.

Habilidad para llevar a cabo las metodologías de análisis, interpretando datos analíticos, y realizando reportes de calidad de los productos analizados.

Compromiso con el aprendizaje de las normas aplicables, para seguir aprendiendo durante toda la vida.

Habilidad básica para planificar, organizar y administrar sistemas de calidad alimentaria en empresas procesadoras de alimentos.

5. Competencias previas

Identifica y diferencia los métodos de análisis.

Desarrolla procesos a nivel laboratorio.

Capacidad de análisis.

Identifica, evalúa y selecciona alternativas.

Identifica los factores determinantes involucrados en la metodología de análisis.

Maneja software estadístico para manipular datos y realizar cálculos.

Planea y elabora procedimientos analíticos.

Identifica normatividad y legislación vigente.
 Destreza y habilidad en el manejo de equipo y material de laboratorio.
 Traducción de inglés técnico a un buen nivel.
 Comunica en forma oral y escrita en su propia lengua y comprende textos en otro idioma.
 Manejar dibujo técnico e interpretar representaciones gráficas.
 Reconoce y aplica los elementos del proceso de la investigación.
 Conoce y aplica conocimientos de química, bioquímica, microbiología, ecología y medio ambiente, física, transferencia de materia y energía, así como de las operaciones unitarias.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Normas de etiquetado y técnicas de muestreo	1.1 Etiquetado de los alimentos 1.1.1 Normas de etiquetado de alimentos pre-ensados 1.1.2 Etiquetado nutrimental 1.2 Técnicas de muestreo y preparación de muestra 1.2.1 Planes de muestreo por atributos 1.2.2 Planes de muestreo por variables 1.2.3 Preparación de la muestra 1.2.3.1 Muestreo de sólidos 1.2.3.2 Muestreo de líquidos 1.2.3.3 Muestreo de gases 1.2.3.4 Manejo de la muestra 1.3 Establecer e interpretar un plan de muestreo
2	Análisis generales	2.1 Importancia del análisis general 2.2 Análisis generales de un alimento 2.2.1 Determinación de humedad 2.2.1.1 Métodos de deshidratación 2.2.1.2 Métodos de destilación con un disolvente inmiscible 2.2.1.3 Métodos químicos 2.2.1.4 Métodos instrumentales 2.2.2 Determinación de proteínas 2.2.2.1 Método de Kjeldhal – Gunning – Arnold 2.2.2.2 Método de Microkjeldhal 2.2.3 Determinación de extracto etéreo 2.2.3.1 Método de Soxhlet 2.2.3.2 Método de Goldfish



		<p>2.2.4 Determinación de fibra cruda 2.2.4.1 Método de Kennedy 2.2.4.2 Método de Van der Kramer y Van Ginkell</p> <p>2.2.5 Determinación de cenizas 2.2.5.1 Método general 2.2.5.2 Cenizas sulfatadas 2.2.5.3 Cenizas ácido – insoluble</p> <p>2.2.6 Determinación de extracto libre de nitrógeno (ELN) 2.2.6.1 Por calculo</p> <p>2.3 Formas de expresión del análisis general 2.3.1 Base húmeda 2.3.2 Base seca 2.3.3 Valor energético</p>
3	Frutas y hortalizas	<p>3.1 Controles ponderables (enlatados) 3.1.1 Peso bruto o masa bruta 3.1.2 Peso neto o contenido neto 3.1.3 Peso drenado o masa drenada 3.1.4 Espacio libre 3.1.5 Vacío 3.1.6 Tamaño de lata 3.1.7 Capacidad de agua del recipiente y porcentaje de llenado</p> <p>3.2. Controles de composición 3.2.1 Acidez titulable 3.2.2 Sólidos totales 3.2.3 Sólidos solubles (° Bx) 3.2.4 Sólidos en suspensión 3.2.5 Índice de madurez 3.2.6 Contenido de pulpa 3.2.7 Pectinas y gomas 3.2.8 Sólidos insolubles en agua 3.2.9 Sólidos insolubles en alcohol (pectina bruta) 3.2.10 Azúcares 3.2.11 Vitamina “C” 3.2.12 Peso específico 3.2.13 Cloruros 3.2.14 Ácido benzoico y benzoatos 3.2.15 Fosfato 3.2.16 Alcohol 3.2.17 Cenizas</p>



		3.2.18 Grasa 3.2.19 Fibra 3.2.20 Proteína
4	Leche y productos lácteos	4.1 Análisis organolépticos 4.2 Análisis físicos 4.2.1 Densidad 4.2.2 Impurezas 4.2.3 Índice de refracción 4.2.4 Punto de congelación 4.2.5 Prueba de frescura 4.2.6 Sólidos totales 4.2.7 Acidez iónica 4.2.8 Cenizas 4.3 Análisis químicos 4.3.1 Acidez titulable 4.3.2 Cloruros 4.3.3 Grasa 4.3.4 Prótidos 4.3.5 Lactosa 4.3.6 Fosfatasa 4.3.7 Calcio 4.3.8 Peróxido de hidrógeno
5	Cereales, harinas y derivados	5.1 Análisis generales para cereales, harinas y derivados 5.1.1 Humedad 5.1.2 Proteína 5.1.3 Extracto etéreo 5.1.4 Fibra cruda 5.1.5 Cenizas 5.1.6 Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) 5.2. Análisis específicos 5.2.1 Observación al microscopio 5.2.2 Acidez y pH 5.2.3 Tamaño de partícula 5.2.4 Gluten 5.2.5 Azúcares 5.2.6 Almidón 5.2.7 Detección de harina de centeno en Harina de trigo 5.2.8 Detección de harina de soya en harina de trigo o macarrones 5.3 Propiedades viscoelásticas de la masa 5.3.1 Alveograma 5.3.2 Farinograma 5.3.3 Extensograma 5.3.4 Amilograma

6	Carnes y derivados	<ul style="list-style-type: none">6.1 Controles ponderables<ul style="list-style-type: none">6.1.1 Peso neto6.1.2 Peso drenado6.2 Controles sensoriales<ul style="list-style-type: none">6.2.1 Apariencia o aspecto general6.2.2 Color6.2.3 Grado de selección de la carne6.2.4 Grado de elaboración del producto6.2.5 Olor y sabor6.2.6 Defectos6.3 Controles de composición<ul style="list-style-type: none">6.3.1 Análisis generales<ul style="list-style-type: none">6.3.1.1 Humedad6.3.1.2 Proteína6.3.1.3 Extracto Etéreo6.3.1.4 Fibra cruda6.3.1.5 Cenizas6.3.1.6 Extracto libre de nitrógeno6.3.2 Análisis específicos<ul style="list-style-type: none">6.3.2.1 Colágeno6.3.2.2 Azúcares6.3.2.3 Almidón6.3.2.4 Cloruros6.3.2.5 Fosfatos6.3.2.6 Nitratos y nitritos6.3.2.7 Contenido de carne6.3.2.8 Acidez6.3.2.9 Digestibilidad6.3.2.10 Volumen de liberación de extracto6.3.2.11 Sulfito6.3.2.12 Ácido benzoico6.3.2.13 Ácido ascórbico
7	Grasas y aceites	<ul style="list-style-type: none">7.1 Determinaciones organolépticas.<ul style="list-style-type: none">7.1.1 Color7.1.2 Olor7.1.3 Sabor7.1.4 Aspecto7.1.5 Textura7.2 Análisis físicos<ul style="list-style-type: none">7.2.1 Humedad7.2.2 Grasa7.2.3 Peso específico7.2.4 Impurezas7.2.5 Índice de refracción7.2.6 Punto de fusión7.2.7 Prueba de frío



		<p>7.3 Análisis químicos</p> <p>7.3.1 Índice de acidez</p> <p>7.3.2 Índice de saponificación</p> <p>7.3.3 Índice de yod</p> <p>7.3.4 Índice de esteres.</p> <p>7.3.5 Índice de peróxidos</p> <p>7.3.6 Índice de solidificación de ácidos grasos</p> <p>7.3.7 Índice de Polenske</p> <p>7.3.8 Índice de Reichert—Meissl</p> <p>7.3.9 Índice de Kirschner</p> <p>7.3.10 Residuos insaponificable</p> <p>7.3.11 Reacciones cromáticas</p> <p>7.3.11.1 Heydenzeich</p> <p>7.3.11.2 Hauchecorne</p> <p>7.3.11.3 Brulle</p> <p>7.3.11.4 Halphen</p> <p>7.3.11.5 Villavecchia</p> <p>7.3.11.6 Fitelson</p>
8	Confitería	<p>8.1 Análisis físicos</p> <p>8.1.1 Contenido de agua</p> <p>8.1.2 Extracto seco</p> <p>8.1.3 Gravedad específica</p> <p>8.1.4 Cenizas</p> <p>8.1.5 pH</p> <p>8.1.6 Conductividad</p> <p>8.2 Análisis químicos</p> <p>8.2.1 Prueba de Molisch</p> <p>8.2.2 Grasa</p> <p>8.2.3 Carbohidratos totales</p> <p>8.2.4 Sacarosa</p> <p>8.2.5 Glucosa</p> <p>8.2.6 Fructosa</p> <p>8.2.7 Azúcar invertido</p> <p>8.2.8 Lactosa y maltosa</p> <p>8.2.9 Almidón</p> <p>8.2.10 Sorbitol</p> <p>8.2.11 Pentosas de gomas</p>
9	Pruebas Biológicas.	<p>9.1 Métodos de evaluación de la calidad proteica</p> <p>9.1.1 Relación de eficiencia proteínica (PER)</p> <p>9.1.2 Utilización neta de proteína (NPU)</p> <p>9.1.3 Valor biológico (VB)</p> <p>9.1.4 Calificación química</p> <p>9.1.5 Digestibilidad</p>



		<p>9.1.6 Determinación de índice de nitrógeno a crecimiento (NGI)</p> <p>9.2 Elaboración de dietas</p> <p>9.2.1 Tipos de dietas</p> <p>9.2.2 Establecimiento de una dieta nutrimental y equilibrada</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Normas de etiquetado y técnicas de muestreo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce y explica las diferentes normas de etiquetado de un alimento, así como las técnicas de muestreo utilizadas en el análisis de un alimento, donde muestrear, cuanta muestra tomar y la preparación de la muestra para el análisis. Aplica las técnicas de muestreo en el establecimiento de un plan de muestreo de aceptación.</p> <p>Genéricas: Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Compromiso con el medio ambiente. Iniciativa y espíritu emprendedor. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Aplica las normas de etiquetado en el diseño y lectura de una etiqueta de un alimento pre-envasado.</p> <p>Explica la importancia y fundamento de las técnicas de muestreo.</p> <p>Identifica las técnicas de muestreo incluidas en las determinaciones analíticas oficiales, que se le presenten.</p> <p>Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra, de la determinación analítica oficial que se le presente.</p> <p>Diseña un plan de muestreo para un producto pre-envasado.</p>
Análisis generales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce y explica los componentes que integran un alimento y los métodos analíticos para su determinación, estableciendo su valor energético.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Explica la importancia y fundamento de la determinación de: humedad, proteína, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda, y extracto libre de nitrógeno. Cuantifica el valor energético de un alimento tomando como base su análisis general.</p>

<p>Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Compromiso con el medio ambiente. Iniciativa y espíritu emprendedor. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Identifica las técnicas de muestreo incluidas en las determinaciones analíticas oficiales, que se le presenten. Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra, de la determinación analítica oficial que se le presente. Expresa a través de los cálculos correspondientes, la concentración del constituyente. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y los compara con lo estipulado en la bibliografía específica. Calcula el aporte energético de un alimento.</p>
<p>Frutas y hortalizas.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><i>Específicas:</i> Aplica e interpreta las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de los constituyentes presentes en frutas y hortalizas. <i>Genéricas:</i> Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Iniciativa y espíritu emprendedor. Compromiso con el medio ambiente. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Explica la importancia y fundamento de cada una de las determinaciones involucradas en frutas y hortalizas frescas, así como procesadas. Determina cada uno de los principales constituyentes en una fruta y/o hortaliza, ya sea fresca o procesada, y establece el criterio de calidad del sistema. Utiliza el equipo, reactivos químicos y métodos necesarios para cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de una fruta y/o hortaliza, fresca y procesada. Discute la forma de reporte y cálculo de cada uno de los constituyentes que integran el grupo alimenticio. Realiza diagramas de flujo para la secuencia de preparación de la muestra y de la determinación analítica oficial. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y los compara con lo estipulado en la bibliografía específica.</p>



Leche y productos lácteos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específicas:</i> Aplica e interpreta las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de los constituyentes presentes en leche y productos lácteos.</p> <p><i>Genéricas:</i> Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Iniciativa y espíritu emprendedor. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Explica la importancia y fundamento de cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de leche y productos lácteos. Analiza cada uno de los principales constituyentes de una leche y producto lácteo. Utiliza el equipo, reactivos químicos y métodos necesarios para cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de una leche y producto lácteo. Elabora el reporte y cálculo de cada uno de los constituyentes que integran el grupo alimenticio. Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra, de la determinación analítica oficial que se le presente. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y los compara con lo estipulado en la bibliografía específica.</p>

Cereales, harinas y derivados.	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p>Específicas: Aplica e interpreta las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de los constituyentes presentes en cereales, harinas y derivados.</p> <p>Genéricas: Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Iniciativa y espíritu emprendedor. Compromiso con el medio ambiente. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Explica la importancia y fundamento de cada una de las determinaciones involucradas en cereales, harinas y derivados. Determina cada uno de los principales constituyentes en un cereal o derivado, y establecer el criterio de calidad del sistema. Utiliza el equipo, reactivos químicos y métodos necesarios para cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de un cereal o derivado. Discute la forma de reporte y cálculo de cada uno de los constituyentes que integran el grupo alimenticio. Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra, de la determinación analítica oficial que se le presente. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y los compara con lo estipulado en la bibliografía específica.</p>
Carnes y derivados.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específicas: Distingue y valora las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de los constituyentes presentes en carnes y derivados.</p> <p>Genéricas: Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Compromiso con el medio ambiente. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Explica la importancia y fundamento de cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de carnes y derivados.</p> <p>Analiza un producto cárnico problema, para determinar cada uno de los principales constituyentes que lo integran, evaluando de esta manera su calidad nutricional.</p> <p>Utiliza el equipo, reactivos químicos y métodos necesarios para cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de una carne fresca y un producto cárnico.</p> <p>Reporta y calcula cada uno de los constituyentes que integran el grupo alimenticio.</p> <p>Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra, de la determinación analítica oficial.</p> <p>Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y compara con lo estipulado en la bibliografía específica.</p>
---	---

Grasas y Aceites

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce, analiza e interpreta las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de los constituyentes presentes en grasas y aceites.</p> <p>Genéricas: Compromiso ético y con la calidad. Compromiso con el medio ambiente. Iniciativa y espíritu emprendedor. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas.</p>	<p>Evalúa la importancia y fundamento de cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de grasas y aceites.</p> <p>Determina cada uno de los principales constituyentes que componen la muestra.</p> <p>Utiliza el equipo, reactivos químicos y métodos necesarios para cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de una grasa o aceite.</p> <p>Reporta y calcula cada uno de los constituyentes que integran el grupo alimenticio.</p> <p>Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la</p>



<p>Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>muestra, de la determinación analítica oficial. Expresa la concentración de los constituyentes del alimento y los índices más importantes que refieren su calidad. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y los compara con lo estipulado en la bibliografía específica.</p>
--	---

Confitería

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específicas:</i> Comprende y aplica las técnicas de determinación utilizadas en confitería. <i>Genéricas:</i> Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Compromiso con el medio ambiente. Iniciativa y espíritu emprendedor. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>Valora la importancia y fundamento de cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de productos de confitería y las materias primas involucradas. Analiza cada uno de los principales constituyentes en un producto de confitería. Utiliza el equipo, reactivos químicos y métodos necesarios para cada una de las determinaciones involucradas en el análisis de un producto de confitería. Reporta y calcula cada uno de los constituyentes que integran el grupo alimenticio. Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra, de la determinación analítica oficial. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las determinaciones y los compara con lo estipulado en la bibliografía específica.</p>

Pruebas biológicas.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específicas:</i> Conoce las determinaciones biológicas aplicables a los alimentos y establece una dieta balanceada nutricionalmente.</p>	<p>Discute las técnicas de determinación de: PER. NPU.</p>



<p>Genéricas:</p> <p>Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Compromiso con el medio ambiente. Iniciativa y espíritu emprendedor. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>VB. Digestibilidad. Calificación química. NGI.</p> <p>Explica la importancia y fundamento de cada una de las pruebas biológicas utilizadas para evaluar los alimentos.</p> <p>Establece la calidad nutricional en base a las pruebas biológicas.</p> <p>Realiza en diagramas de flujo la secuencia de preparación de la muestra para las pruebas biológicas.</p> <p>A través de los cálculos correspondientes, expresa la calidad nutricional del alimento.</p> <p>Elabora una dieta balanceada nutricionalmente.</p>
---	--

8. Práctica(s)

El temario de prácticas está diseñado para cuantificar la composición de los diferentes tipos y grupos alimentarios, siguiéndose la metodología práctica de acuerdo al programa teórico de la materia en donde se analizan las determinaciones, su metodología y formas de determinación, así como el manejo de los datos y presentación de resultados.

Técnicas de muestreo y preparación de muestras.

1. Análisis generales.
2. Análisis de frutas y hortalizas.
3. Análisis de leche y productos lácteos.
4. Análisis de cereales, harinas y derivados.
5. Análisis de carnes y derivados.
6. Análisis de grasas y aceites.
7. Análisis de productos de confitería.

9. Proyecto de asignatura

Aplicar los métodos analíticos de acuerdo a las normas NOM, NMX, CODEX STAN, ISO, AOAC, a un producto alimenticio determinado propuesto por el profesor titular

de la materia, estableciendo los protocolos de análisis, equipo y reactivos químicos necesarios para su determinación y expresión de resultados, indicando los controles de calidad durante su procesamiento (materias primas, producción en proceso y producto terminado).

10. Evaluación por competencias

Se considerará el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje:

- Examen teórico-práctico.
- Desempeño del alumno dentro del aula y laboratorio.
- Reportes de las prácticas y discusión.
- Evaluación con trabajos prácticos y de investigación.
- Reportes de las visitas a empresas y centros de investigación.
- Presentación de seminarios con temas específicos.
- Revisión y discusión de artículos científicos de actualidad.
- Revisión y discusión sobre normatividad y legislación vigente.

11. Fuentes de información

- Alvarez, C. (2017). *Análisis de alimentos (Industrias alimentarias)*. Síntesis.
- A.O.A.C. (2023). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. (22nd ed.). Washington D.C.
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos*. (5ª ed.). Pearson.
- Barquero, M. (2012). *Análisis proximal de alimentos*. Serie Química. (1ª ed), UCR.
- Brennan, James G. (2008). *Manual del procesado de los alimentos*. Editorial Acribia.
- Castellanos, P. N. & Jiménez, A. A. (2023). *Análisis de los alimentos. Manual de prácticas*. Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Laboratorio y taller de tecnología de los alimentos.
- Damodaran & Srinivasan. (2010). *Fennema Química de los Alimentos*. Editorial Acribia.

Diario Oficial de la Federación. *Norma oficial mexicana - F - Alimentos*. Normas de dirección general de normas.

Harris, Daniel C. (2007). *Análisis químico cuantitativo*. (3ra. Ed.). Editorial Reverte.

Hart, F.L. & Fisher, H.J. (1991). *Análisis moderno de los alimentos*. Editorial Acribia, España.

Kirk. R. S. (2009). *Composición y análisis de alimentos de Pearson*. 1ra. Edición. Editorial Patria, México.

Lees, R. (1982). *Análisis de los alimentos. Métodos analíticos y de control de calidad*. (2da. ed). Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Maier.(1993). *Métodos modernos de análisis de alimentos*. Editorial Acribia.

Nielsen, S. Suzanne. (2017). *Food Analysis*. Suzanne Nielsen Editor. (Fifth ed). Springer International Publishing.

Nielsen, S. Suzanne. (2009). *Análisis de los alimentos*. Purdue University. Indiana. Editorial Acribia.

Nielsen, S. Suzanne. (2007). *Análisis de los alimentos. Manual de Laboratorio*. Purdue University. Indiana. Editorial Acribia.

Osborne, D. R. (2006). *Análisis de los nutrientes de los alimentos*. Unilever. Bedford, Inglaterra. Editorial Acribia.

Otles Semih. (2016). *Methods of analysis of food components and additives*. Editor: Semih Otles, Editorial CRC.

Perry, Robert H. (2007). *Manual del ingeniero químico*. Mc. Graw - Hill. (7ta. Ed). México. D.F.

Witon, A.L. & K.B. Witon. (2006). *Análisis de alimentos*. Editorial Buenos Aires.



Yufera E. Primo. (1979). *Química agrícola III alimentos*. Edit. Alhambra. España.

Zumbado Fernández Héctor. (2004). *Análisis químico de los alimentos*. Métodos clásicos. Instituto de farmacia y alimentos. Universidad de la Habana.



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis Microbiológico de los Alimentos.
Clave de la asignatura:	ALD-2403
SATCA²:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Bioquímico las herramientas para el control microbiológico de procesos biotecnológicos de los alimentos, mediante la adquisición de conocimientos, principios y fundamentos básicos necesarios para la toma de decisiones y técnicas de análisis microbiológicos avanzadas y actuales.

Es una asignatura integradora que requiere conocimientos de biología, microbiología, bioquímica, bioquímica del nitrógeno y de los alimentos principalmente que aportan las bases sobre: microscopia, estructura, función, reproducción celular; diversidad biótica, fundamentos de genética, biología molecular, metabolismo celular, estructura y función de los ácidos nucleicos, biomoléculas de interés biotecnológico, características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas de los microorganismos, así como métodos de aislamiento, propagación e identificación de los mismos.

Mediante el cumplimiento de la temática el alumno desarrolla habilidades para identificar, aplicar e interpretar métodos microbiológicos en el control de calidad de materias primas, productos en proceso y terminados, así como lograr el dominio en los sistemas de inocuidad alimentaria como una herramienta para su futura aplicación en el control de calidad. Además, se consideran las etapas, aplicación, fundamentos de los principales procedimientos y/o técnicas para determinar la incidencia de microorganismos indicadores, deterioradores, patógenos además de sus productos metabólicos en los alimentos.

² Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Los métodos de análisis microbiológicos actuales son diversos; el conocimiento y fundamento de cada uno fortalece el uso de ellos en la determinación de la calidad microbiológica de alimentos y bebidas así como de sus procesos, de acuerdo a la normatividad y especificaciones vigentes.

Intención didáctica

El contenido de la asignatura se organiza en cinco temas. Se inicia con una introducción a los fundamentos y a la importancia de las técnicas de muestreo para el análisis microbiológico de alimentos como parte del control de calidad, se comprende el estudio de las diferentes técnicas y planes de muestreo; características, metodología, conservación, transporte y preparación de muestras previa al análisis microbiológico bajo la normatividad correspondiente.

En el segundo tema, se aborda la legislación y normatividad vigente referente a la clasificación de los métodos microbiológicos para los diversos grupos de alimentos y bebidas que existen, de tal manera que se conozcan, identifiquen, apliquen y validen la toma de decisiones en cuanto a la calidad microbiológica del producto en estudio.

En el tercer tema se involucra contenido referente a los diversos métodos de análisis microbiológicos existentes en base a la determinación de recuento total, biomasa, características moleculares, inmunológicas, serológicas, cromogénicas, fluorogénicas y otras, para todo tipo de microorganismos presentes en alimentos y desde los más básicos hasta los más actuales. Además, se ofrece un enfoque principal a métodos rápidos y avanzados implicados en la industria alimentaria para tal objetivo.

Por otro lado, en el tema cuatro se conoce la clasificación de los microorganismos en base al riesgo que sugieren; así como el fundamento de los métodos involucrados para la determinación de microorganismos indicadores y patógenos presentes en alimentos y bebidas, dando a conocer la diferencia de estos con otro grupo de microorganismos en alimentos y la importancia de su determinación como parámetro de valor sanitario para control de calidad de productos, así como de procesos; principalmente por la determinación de: *E. coli*, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria sp*, *Clostridium sp*, mesófilos aerobios, hongos y levaduras, entre otros; siempre con el apoyo de la normatividad vigente.

Para finalizar en el tema cinco, se consideran los diferentes tipos de agentes antimicrobianos utilizados en equipos, utensilios, operarios y control de ambientes; respectivamente, bajo la normatividad vigente y como referentes del control sanitario en la producción de alimentos y bebidas, fortaleciendo los conocimientos de las BPM, POES, además de sistemas de gestión de calidad.

El curso está diseñado para propiciar la participación de los alumnos con el fin de que construyan su propio conocimiento y desarrollen habilidades de autonomía, resolución de problemas, análisis e interpretación de resultados, además de la toma de decisiones en cuestión de criterios microbiológicos. Mediante la aplicación del método científico en el desarrollo práctico de la asignatura, desarrollará habilidades y actitudes propias de la investigación, tales como: observación,

indagación, experimentación, análisis de resultados, elaboración de informes, interpretación de resultados; así como hábitos de trabajo y responsabilidad. Es primordial el diseño de estrategias metodológicas por parte del docente para promover el aprendizaje significativo y fomentar el aprendizaje colaborativo a través de grupos de trabajo, generar la reflexión crítica mediante la coordinación de seminarios, vincular los conocimientos teóricos con la práctica, traducir y analizar artículos científicos en inglés, dominio de la normatividad microbiológica vigente, realizar visitas a diferentes tipos de empresas y centros de investigación.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Del 19 al 23 de Junio del 2023.	M.C. Carla Gabriela Vargas Vázquez Dr. Nahum Castellanos Pérez	Revisión del programa para el módulo de especialidad. Enriquecimiento del programa.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Conoce e identifica las técnicas de muestreo acorde a la normatividad correspondiente y las aplica en productos alimentarios destinados a su análisis microbiológico.</p> <p>Conoce, fundamenta y aplica métodos para determinar la calidad microbiológica de productos alimenticios y evalúa su calidad sanitaria referenciando la normatividad y parámetros microbiológicos vigentes.</p> <p>Identifica el grupo de microorganismos indicadores y patógenos principalmente, así como sus métodos de identificación; puesto que son un criterio microbiológico en el control de la calidad de productos y de procesos; además de los principales agentes antimicrobianos empleados.</p> <p>Aplica los principios, instrumentación y métodos de análisis de alimentos a fin de plantear soluciones a problemas reales en la microbiología alimentaria.</p>

5. Competencias previas

<p>Desarrolla habilidades interpersonales, trabajo en equipo, capacidad crítica y autocrítica como herramienta básica en la aplicación del análisis microbiológico.</p> <p>Mantiene sensibilidad por el cuidado del medio ambiente.</p> <p>Aprende y actualiza el contenido teórico/práctico permanentemente.</p> <p>Identifica y prepara medios de cultivos, así como preparaciones de microscopia y realiza técnicas de cultivo microbiano.</p>

Identificar el conjunto de principios, leyes y técnicas para operar equipos necesarios en el desarrollo de métodos microbiológicos así obtener, analizar y discutir resultados, para una correcta toma de decisiones.

Trabaja en forma autónoma y motivada, actúa con criterio ético en el ámbito personal, académico, social y profesional. Domina el inglés para la comprensión y traducción de textos en el área microbiológica.

Investiga artículos científicos actuales que apoyen a la generación de conocimiento sobre técnicas tradicionales, emergentes y avanzadas para la conservación microbiológica de los alimentos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Técnicas de muestreo en alimentos	1.1 Fundamentos 1.1.1 Importancia del muestreo 1.2 Técnicas de muestreo 1.3 Manejo y preparación de la muestra 1.4 Planes de muestreo por atributos y variables 1.5 Planes aplicados al análisis microbiológico 1.5.1 Planes por atributos de 2 clases 1.5.2 Planes por atributos de 3 clases
2	Legislación y normatividad correspondiente	2.1 Clasificación de los métodos microbiológicos 2.1.1 Oficiales 2.1.2 De referencia 2.1.3 Otros
3	Métodos microbiológicos para el análisis de alimentos	3.1 Recuento total 3.2 Biomasa 3.3 Inmunológicos y serológicos 3.4 Cromogénicos y fluorogénicos 3.5 Miniaturización y kits 3.6 Biosensores 3.7 Moleculares 3.7.1 Técnicas basadas en PCR 3.7.2 Técnicas basadas en hibridación de ADN

		3.7.3 Microarreglos o microchips 3.7.4 Secuenciación 3.8 Otros
4	Microorganismos indicadores y patógenos	4.1 Generalidades 4.2 Clasificación en base al riesgo 4.3 Tipos de microorganismos indicadores y patógenos 4.3.1 <i>E. coli</i> 4.3.2 <i>Salmonella sp.</i> 4.3.3 <i>Sth. Aureus</i> 4.3.4 Listeria 4.3.5 Clostridium 4.3.6 Otros
5	Agentes antimicrobianos	5.1 Antimicrobianos en la industria alimentaria 5.1.1 Clasificación y acción 5.1.2 Parámetros de efectividad 5.2 Normatividad vigente y valores máximos permitidos

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Técnicas de muestreo en alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identifica las técnicas de muestreo en alimentos y bebidas para su análisis microbiológico y su aplicación en problemas prácticos.</p> <p><i>Genéricas:</i> Habilidad de aprender a aprender. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Destreza necesaria para la utilización eficaz de dichas técnicas, toma de decisiones y solución de problemas. Adquiere destreza en la toma de muestras. Sensibilidad y cuidado por el medio ambiente.</p>	<p>Elaborar un resumen acerca de la importancia de la toma de muestras y las diferentes las técnicas de muestreo en las determinaciones analíticas. Aplicar las técnicas de muestreo dependiendo del origen de la muestra para su análisis microbiológico. Identificar las condiciones de tratamiento, etiquetado, transporte y almacenamiento de la muestra mediante ejemplos reales. Mediante la práctica aprender a tomar correctamente una muestra alimentaria para su análisis microbiológico, manejo y preparación de la misma.</p>
Legislación y normatividad correspondiente	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identifica la legislación o normatividad vigente referente a la clasificación de los métodos microbiológicos para los diversos grupos de alimentos y bebidas que existen.</p> <p><i>Genéricas:</i> Organizar, planificar, analizar y sintetizar información complementaria al tema correspondiente. Obtiene las bases necesarias para la posterior aplicación en la determinación microbiológica de alimentos y bebidas.</p>	<p>Mediante la búsqueda de información conoce la normatividad vigente para el análisis microbiológico de productos alimenticios.</p> <p>Elaborar un cuadro conceptual que involucre la importancia y clasificación de los métodos según la normatividad correspondiente (oficiales, de referencia y otros).</p> <p>Analizar diferente normatividad que involucre la clasificación de los microorganismos en base a su riesgo.</p> <p>Mediante el establecimiento de grupos colaborativos investigar los hechos históricos más importantes en el desarrollo y aplicación de métodos microbiológicos.</p> <p>Investigar y analizar las especificaciones microbiológicas para los grupos alimenticios según la normatividad nacional e internacional.</p>
Métodos microbiológicos para el análisis de alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce e identifica las diferentes técnicas de análisis microbiológico para alimentos y bebidas.</p> <p><i>Genéricas:</i> Organiza, planifica, analiza y sintetiza información complementaria al tema correspondiente. Desarrolla las destrezas necesarias para la utilización eficaz de técnicas analíticas microbiológicas, aplica los conocimientos en la práctica, toma decisiones y soluciona problemas. Busca y analiza información empresarial sobre equipos microbiológicos avanzados y automatizados industriales. Sensibilidad y cuidado por el medio ambiente.</p>	<p>Evalúa los principales métodos oficiales aplicables en calidad microbiológica de alimentos y bebidas, referidos en recuento total, biomasa, características moleculares, inmunológicas, serológicas, cromogénicas, fluorogénicas y otras, con un enfoque principal en métodos rápidos y avanzados implicados en la industria alimentaria para tal objetivo.</p> <p>Mediante la búsqueda de información empresarial alimentaria conocer equipo avanzado y automatizado utilizado para el análisis microbiológico, identifica las ventajas y desventajas de los métodos tradicionales-avanzados.</p> <p>Logra identificar la aplicación de los métodos oficiales, de referencia y otros;</p>

	<p>en base a las normatividades vigentes y grupos de alimentos. Analiza muestras de alimentos por métodos oficiales, tradicionales y otros; comparando con el método que señala la normatividad.</p>
Microorganismos indicadores y patógenos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Evalúa la calidad microbiológica de alimentos y bebidas mediante la determinación de microorganismos Indicadores y patógenos.</p> <p><i>Genéricas:</i> Organiza, planifica, analiza y sintetiza información complementaria a las técnicas de determinaciones microbiológicas en alimentos. Logra identificar un microorganismo indicador o patógeno en base a la clasificación mencionada y determinado por diversos métodos. Conoce los criterios microbiológicos de indicadores, y patógenos en un producto alimenticio. Busca y analiza información actualizada, confiable y de carácter nacional e internacional sobre análisis de microorganismos. Desarrolla de las destrezas necesarias para la utilización eficaz de dichas técnicas microbiológicas, aplica los conocimientos en la práctica, toma decisiones y soluciona problemas e interpretar resultados. Sensibilidad y cuidado por el medio ambiente.</p>	<p>Elabora un mapa conceptual sobre los indicadores empleados para evaluar la calidad microbiológica de alimentos y bebidas, su significado y métodos de determinación. Realiza un diagrama de la secuencia de un análisis microbiológico de una muestra alimentaria y reflejarlo en prácticas de laboratorio. Interpreta los resultados obtenidos en cada una de las técnicas de análisis microbiológico y compara con lo estipulado en la normatividad oficial. Investiga el origen de los microorganismos indicadores o patógenos presentes en los alimentos, su efecto y control. Discute y formaliza grupalmente lo investigado. Comprende y describe los factores que intervienen en el control de microorganismos en alimentos y bebidas. Aplica las determinaciones oficiales y de referencia en al análisis de diversos tipos de alimentos con prácticas de laboratorio.</p>
Agentes antimicrobianos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identifica los principales agentes antimicrobianos empleados en la</p>	<p>Evalúa la efectividad de productos antimicrobianos en equipo, utensilios, áreas de trabajo y operarios mediante</p>

industria alimentaria, para un control microbiológico.

Genéricas:

Organiza, planifica, analiza y sintetiza información complementaria al tema correspondiente.

Desarrolla las destrezas necesarias para la identificación eficaz de agentes antimicrobianos.

Sensibilidad y cuidado por el medio ambiente.

Busca y analiza información acerca de la actividad de agentes antimicrobianos utilizados principalmente en equipos, herramientas, áreas de trabajo y operarios en la industria alimentaria.

Trabaja organizada y eficazmente en el laboratorio.

prácticas de laboratorio por diferentes métodos.

Identifica y aplica métodos para detectar la presencia microorganismos indicadores correspondientes.

Desarrolla un mapa conceptual sobre los productos antimicrobianos utilizados y la normatividad vigente.

Interpreta los resultados obtenidos en cada práctica de laboratorio realizada sobre efectividad de agentes antimicrobianos, interpreta resultados y toma decisiones.

Explica los parámetros de control y efectividad de productos antimicrobianos empleados en la industria alimentaria.

Discute y formaliza grupalmente lo investigado.

Realiza prácticas de laboratorio.

8. Práctica(s)

Prácticas propuestas para el fortalecimiento y alcance de las competencias indicadas:

1. Técnicas de muestreo en alimentos y agua para su análisis microbiológico.
2. Curva de crecimiento microbiano.
3. Técnicas moleculares para la determinación de microorganismo en productos procesados.
4. Determinación del tiempo de destrucción térmica (TDT) y del punto de muerte térmica (PMT) en microorganismos.
5. Recuento microscópico directo: Método de Breed, Método de Howard y North.
6. Aguas potables, tratadas y envasadas por el método NMP y filtración por membrana (bacterias aerobias mesófilas, coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli*).
7. Análisis de microorganismos indicadores en cárnicos y vegetales por el método de placas petrifilm 3M.
8. Análisis microbiológico de alimentos por el método de recuento en placa y método de Eijkman.
9. Análisis de lácteos. Determinación de *Staphylococcus aureus*, coagulasa y termonucleasa.
10. Determinación de *Clostridium perfringens* en un producto cárnico.

11. Análisis microbiológico del huevo y subproductos: Salmonella.
12. Determinación de *Bacillus cereus* en leche pasteurizada.
13. Análisis microbiológico de materias primas alimentarias: Bacterias aerobias mesófilas, termófilas y esporuladas.
14. Presencia de antibióticos en leche.
15. Determinación de microorganismos deterioradores en alimentos.
16. Análisis microbiológico de materiales, superficies y manos.
17. Efecto de los conservadores químicos en los microorganismos presentes en alimentos.

9. Proyecto de asignatura

El alumno realizará un proyecto integrador del conocimiento adquirido en esta asignatura que reportará y que desarrollará de algún grupo particular de alimentos indicando cuales son los principales microorganismos indicadores o patógenos presentes en ellos.

Indicará la importancia de su análisis microbiológico, respecto a la determinación de los principales microorganismos mediante las diferentes técnicas de análisis, basadas en los parámetros y normatividad oficial.

Con este proyecto final de asignatura el alumno reforzará el conocimiento y las destrezas de análisis microbiológico adquiridas de acuerdo a un área específica y de interés personal, involucrándose en aspecto de la calidad e inocuidad alimentaria, con la interpretación de resultados y toma de decisión final del producto alimenticio, respecto a su calidad microbiológica.

10. Evaluación por competencias

Se considerará el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje:

Examen teórico-práctico.

Desempeño del alumno dentro del aula y laboratorio.

Reportes de las prácticas y discusión.

Evaluación con trabajos prácticos y de investigación.

Reportes de las visitas a empresas y centros de investigación.

Presentación de seminarios con temas específicos.

Revisión y discusión de artículos científicos de actualidad.

Revisión y discusión sobre normatividad y legislación vigente.

11. Fuentes de información



Adams, M. R. & Hope, F. A. (2009). *Rapid methods in food microbiology*. Elsevier Science Publishers.

Allaert C. Escolá M. (2002). *Métodos de análisis microbiológicos de alimentos*. Ediciones Díaz de Santos.

AOAC. (2012). *Official methods of analysis*. (19ta ed). Association of Analytical Chemists.

APH. (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (4ta ed). American Public Health Association.

Banwart J. (2005). *Basic food microbiology*. A.V. I. Publishing.

Borrego, J. (2006). *Métodos microbiológicos rápidos para análisis de aguas y alimentos*. Universidad de Málaga.

Beas C., Ortuño D. y Armendariz J. (2009). *Biología molecular fundamentos y aplicaciones*, (1ra. Ed). Editorial Mc. Graw Hill.

Codex Alimentariux (2004). *Normas internacionales de los alimentos: directrices generales sobre muestreo, CAC/GL 50-2004*

Downes F. P. y Ito K. E. (2008). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (4ta ed). American Public Health Association.

Fernández E. (2008). *Microbiología e Inocuidad e alimentos*. México, Universidad Autónoma de Qro.

Frazier W. C. (2005). *Microbiología de alimentos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España).

ICMSF. (1998). *Microbiología de los alimentos. Características de los patógenos microbianos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España).

ICMSF. (1998). *Microorganismos de los alimentos 1. Su significado y métodos de numeración*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España).

ICMSF. (1998). *Microorganismos de los alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España).

ICMSF. (1980). *Microbial ecology of foods, Volumen 1. Factors affecting life and death of microorganisms*. Academic Press. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España).

Laboratorio Estatal de Salud Pública. (2014). *Manual de servicios ofertados*.

Jay M. (2005). *Microbiología de Alimentos*. España. Acribia S.A. Zaragoza (España).

Lodish, Berk, Kaier, Krieger, Bretscher, Ploegh, Amon, Scott. *Biología celular y molecular*. (7ma ed.). Editorial Panamericana.

Mossel D. A, Moreno B. (2006). *Microbiología de alimentos*. Acribia S. A. Zaragoza (España).

Muller R. (2003). *Microbiología de alimentos vegetales*. Acribia S. A. Zaragoza (España).

Normas ISO (2005). *Métodos normalizados en microbiología de los alimentos*.

Pascual M. Calderón y Pascual V. (2008). *Metodología analítica para alimentos y bebidas*. Ediciones Díaz de Santos.

Patel P. (2009). *Rapid analysis techniques in food microbiology*. Blackie Academic & Professional.

Refai. M. K. (2001). *Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4. Análisis microbiológico*. FAO.

Richardson G. (2005). *Standard methods for the examination of dairy products*. American Public Health Association.

Speck M. (2000). *Compendium of methods for the microbiological examinations of foods*. American Public Health Association.

Thatcher F. (2005). *Análisis microbiológico de los alimentos*. Acribia S. A. Zaragoza (España).

Tortorello. M. L. (2007). *Food microbiological analysis*. New technologies. New York. Marcel Dekker.

Bibliografía Complementaria.

AVI. (2000). *Manual for foods canners*. USA. Academic Press.

Doyle M. P., Beuchat L.R. & Montville T. J. (2006). *Food microbiology. Fundamentals and frontiers*. ASM Press.

Fernández E. (2001). *Microbiología sanitaria. Agua y alimentos*. México. EDUG.

Nelson W. H. (2007). *Instrumental methods for rapid microbiological analysis*. VCH Publishers.

Van Amerongen A., Barug D. & Lauwaars M. (2010). *Rapid methods for biological and chemical contaminants in food and feed*. Wageningen Academic Publishers.

Páginas de consulta electrónicas.

www.fda.gov/food/foodsafety/foodborneillness/foodborneillnessfoodbornepathogensnatura/toxins/badbugbook/default.htm

www.fao.org/waicent/portal/Virtuallibrary_es.asp

www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/index.nmx

www.senasica.gob.mx/

www.codexalimentarius.net

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ciencia y Tecnología de Productos Animales
Clave de la asignatura:	ALD-2404
SATCA:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Ciencia y Tecnología de Productos Animales aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico, la capacidad para evaluar los diferentes procesos para la transformación de los alimentos de origen animal, desde la recepción de materia prima, durante su proceso y su almacenamiento; de tal modo que, conociendo las características biológicas, propiedades funcionales y estructurales de las biomoléculas le permita regular los cambios deseados en un producto y evitar los no deseados mediante tecnologías diversas, utilizando técnicas de procesamiento que coadyuven a la obtención de resultados precisos, permitiendo con esto alcanzar un desarrollo integral en los procesos de industrialización de los productos alimenticios y sus derivados.

Esta asignatura apoya para que el alumno sea capaz de elegir los productos alimenticios de origen animal y el sistema de conservación más adecuado, además de la obtención industrial de la carne y de los productos cárnicos, leche de consumo, productos lácteos, productos derivados del huevo y alimentos provenientes del mar durante su procesado, efectos de los tratamientos sobre las características del producto, control del proceso, posibles defectos.

Esta asignatura proporciona al alumno las técnicas de elaboración adecuadas para el procesamiento de los alimentos y que le permitan verificar si cumplen con los estándares de calidad necesarios.

Las asignaturas con las que se interrelaciona son: bioquímica de los alimentos: agua, actividad de agua, propiedades funcionales de las biomoléculas, oscurecimiento enzimático, no enzimático, aditivos, factores nutricionales, anti nutricionales en los alimentos, en análisis de los alimentos: análisis de productos

lácteos, cárnicos, aditivos, contaminantes, y en análisis microbiológico de los alimentos en: análisis de productos lácteos, cárnicos, aves, huevos además de productos marinos.

Intención didáctica

La asignatura está distribuida en cinco temas, dando contenidos conceptuales y aplicación experimental en el laboratorio en cada una de ellas.

En el primer tema, se aborda la introducción general donde se revisan las estadísticas de producción y características de las razas especializadas de ganado bovino, ovino, porcino, aves, pescados y mariscos, así como la importancia del consumo de los alimentos de origen animal.

El tema dos aborda, la ciencia y tecnología de productos cárnicos, en donde se considera la estructura, composición química, los cambios bioquímicos presentes en la carne involucrados en el sacrificio de los animales de abasto, métodos de conservación de la carne y sus derivados, materias primas para elaborar los productos cárnicos. Se planean varias prácticas para elaborar diversos productos cárnicos con la finalidad de reforzar lo visto en clase.

El tema tres contempla el estudio de la leche, sus tratamientos y transformaciones, los procesos tecnológicos aplicados en la industria láctea para la obtención de diversos productos. Su proceso biotecnológico de elaboración, cambios bioquímicos de las biomoléculas presentes, en este tipo de productos.

El cuarto tema relaciona los diferentes productos de aves y derivados del huevo. En el huevo, se mencionan sus propiedades funcionales, métodos de conservación, calidad de la proteína y sus características, en las aves aplica los beneficios que aporta el consumo de este tipo de carnes, así como su transformación en diversos productos.

El tema cinco contempla el estudio y clasificación de las especies marinas, formas de captura, concentrados de pescado, el secado, harina de pescado, congelación, ahumado, enlatado y salado.

La visita y prácticas en empresas al igual que la revisión de artículos científicos actuales constituyen uno de los aspectos de mayor relevancia para la formación integral del estudiante.

El docente que imparta esta asignatura no debe ser un transmisor de conocimientos unidireccional, sino que será y actuará como un mediador entre el conocimiento y su proceso de construcción por el alumno mismo: favoreciendo el aprendizaje, estimulando el desarrollo de potencialidades, corrigiendo funciones cognitivas deficientes. Debe contrastar el esfuerzo individual y colectivo, teniendo presente las etapas de procesos y de resultados. Será un proveedor de ayuda pedagógica regulada. De igual manera, deberá ser un motivador de la conciencia de sí mismo, de la autoestima, de los valores y de la corresponsabilidad del alumno en la conservación del entorno.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa



Carretera Nacional s/n Km. 202 C.P. 59510 Jiquilpan, Michoacán. Tels. (353) 533 1126 y (353) 533 3091 ext. 246 e-mail: dep_jiquilpan@tecnm.mx | www.jiquilpan.tecnm.mx



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
AL REVOLUCIONARIO DEL NOROCCIDENTE

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan, 19 al 23 de junio del 2023	Dra. Ana Esther Jiménez Alonso Dr. Nahum Castellanos Pérez Ing. Salvador Guerra Vargas	Definición del módulo de Especialidad. Enriquecimiento del programa.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Desarrolla habilidades en el estudiante para que identifique y resuelva problemas relacionados con las tecnologías aplicadas en los productos lácteos, cárnicos, avícolas y marinos. Conoce, comprende y aplica la metodología clásica y los nuevos procesos biotecnológicos destinados a la mejora en la producción y tratamiento de los alimentos de origen animal.

5. Competencias previas

Utiliza adecuadamente el equipo y material del taller de alimentos. Conoce y valora las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de los constituyentes presentes en alimentos de origen animal. Distingue los diversos métodos de análisis microbiológico y manejo higiénico de los alimentos. Aplica las propiedades funcionales de las proteínas, la presencia de aditivos químicos en los alimentos cuantificándolos y estimando los posibles efectos sobre la calidad del alimento.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Importancia de los alimentos de origen animal en la dieta humana 1.2 Producción nacional y mundial de los principales alimentos de origen animal 1.3 Principales razas productoras de leche, carne, aves y huevos 1.4 Especies marinas de mayor importancia económica



2	Carnes y derivados	2.1 Sacrificio de animales de abasto 2.2 Características ante - mortem, rigor - mortem y post - mortem de la carne 2.3 Anatomía y fisiología del músculo 2.4 Materias primas para elaborar productos cárnicos 2.5 Conservación de la carne 2.6 Embutidos cárnicos 2.7 Subproductos cárnicos
3	Lácteos y derivados	3.1 Anatomía y fisiología de la ubre 3.2 Estructura y composición de la leche 3.3 Leches procesadas 3.4 Leches fermentadas 3.5 Quesos, clasificación y elaboración 3.6 Cremas y mantequillas 3.7 Productos lácteos análogos 3.8 Subproductos de la leche
4	Aves y huevos	4.1 Sacrificio de aves 4.2 Conservación de aves 4.3 Procesamiento de aves 4.4 Subproductos de aves 4.5 Estructura y composición del huevo 4.6 Sistemas de conservación del huevo 4.7 Usos industriales
5	Productos marinos	5.1 Generalidades de captura 5.2 Recursos pesqueros nacionales y mundiales 5.3 Estructura muscular 5.4 Industrialización convencional del pescado 5.5 Industrialización no convencional del pescado 5.6 Subproductos de origen marino

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica:	Maneja estadísticas de producción animal.



<p>Identifica y aplica la información actualizada sobre estadísticas de producción de ganado y carne en canal de diferentes tipos de animales.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, Internet, etc.).</p> <p>Se comunica, defiende de forma oral y por escrito, concluye de forma ordenada, clara, concisa y sin ambigüedades.</p>	<p>Identifica las especies animales de mayor importancia comercial.</p> <p>Analiza la información relacionada a las diferentes razas de ganado bovino, porcino, aviar y ovino.</p> <p>Conoce la situación de la industria alimentaria en su región.</p> <p>Realiza visitas industriales a empresas que almacenen, elaboren o comercialicen productos de origen animal.</p>
<p>Carnes y derivados</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica:</p> <p>Selecciona y aplica la biotecnología más apropiada para la obtención, manejo y conservación de la carne fresca, así como de tejidos asociados previos a su transformación en productos cárnicos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propicia actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó.</p> <p>Desarrolla la capacidad para coordinar y orientar el trabajo colaborativo de los estudiantes; potenciar en él, la autonomía y la toma de decisiones.</p>	<p>Analiza los aspectos fundamentales de la carne en pre - rigor, rigor - mortis y post rigor - mortis, así como sus cambios bioquímicos.</p> <p>Determina las características necesarias de una carne de excelente calidad.</p> <p>Investiga la importancia de las condiciones y factores que afectan a la calidad de la carne según el sistema de matanza aplicado.</p> <p>Investiga los parámetros de calidad de los productos cárnicos elaborados.</p> <p>Discute los diferentes métodos de conservación de la carne; por calor, salado, curación, deshidratación etc.</p> <p>Aplica los conocimientos de la bioquímica y biotecnología implicados en la elaboración de los diferentes productos cárnicos, así como los</p>



	<p>controles y cuidados durante el proceso. Define y clasifica las emulsiones cárnicas, elección de ingredientes, aditivos y condimentos de los embutidos. Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>
Biotecnología de lácteos y derivados	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Emplea los principios fisicoquímicos y bioquímicos en los principales procesos biotecnológicos utilizados en la transformación de la leche en sus derivados lácteos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, Internet, etc.).</p> <p>Capacidad de actualización de los conocimientos autónomamente y disposición permanente para hacerlo.</p>	<p>Conoce la anatomía y fisiología de la ubre. Identifica los mecanismos de producción de leche, métodos de proceso y conservación. Relaciona los componentes de la leche: carbohidratos, lípidos y proteínas tanto en sus propiedades fisicoquímicas, así como funcionales y organolépticas. Conoce los procesos de elaboración de diferentes productos lácteos, así como el control de calidad de los mismos. Investiga cuales son las enzimas más importantes en el control de la calidad de la leche y sus derivados. Averigua los cambios organolépticos causados por el proceso de la leche y sus derivados. Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>
Aves y huevos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Explica los principios y fundamentos de bioquímica de alimentos que se emplean en la elaboración de productos derivados de aves y huevos.</p>	<p>Explica las características de los tipos de aves y huevos de mayor comercialización, así como los diferentes métodos de procesamiento y conservación de los mismos. Aplica los principios y fundamentos de la bioquímica del huevo.</p>

<p>Genérica:</p> <p>Fomenta actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <p>Capacidad para el uso de herramientas para la solución de problemas en su campo.</p>	<p>Distingue diversas aplicaciones bioquímicas de los componentes en la elaboración de productos derivados del huevo.</p> <p>Realiza diagramas de flujo y evaluar los procedimientos de conservación del huevo.</p> <p>Explica los usos industriales del huevo.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio elabora y entrega reporte.</p>
Productos Marinos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Aplica y realiza la elaboración de productos marinos en base a los procesos biotecnológicos ya establecidos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Facilita actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes e idiomas.</p> <p>Relaciona los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.</p>	<p>Clasifica los productos marinos.</p> <p>Aplica los conocimientos de bioquímica en los procedimientos de conservación de productos marinos.</p> <p>Investiga las especies marinas de uso comercial.</p> <p>Investiga las condiciones reglamentarias para la industrialización de productos marinos.</p> <p>Investiga los diferentes métodos y técnicas de procesamiento de pescados y mariscos.</p> <p>Determina los principales criterios de calidad aplicados en pescados y mariscos.</p> <p>Elabora concentrados proteicos de pescado, harinas, aceites y subproductos.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio, elabora y entrega reporte.</p>

8. Prácticas

Se presentan un total de 21 prácticas que durante el semestre se imparten en forma paralela al desarrollo del programa teórico:

1. Queso fresco.



2. Yogurt.
3. Rompope.
4. Dulces regionales.
5. Cajeta.
6. Mantequilla.
7. Embutidos cocidos.
8. Embutidos crudos.
9. Jamón de alto y bajo rendimiento.
10. Salami crudo.
11. Salami cocido.
12. Chorizo.
13. Mortadela.
14. Tocino.
15. Pastel pimiento.
16. Chilorio de Pollo.
17. Nuggets de Pollo.
18. Calidad del huevo
19. Cambios durante el almacenamiento del huevo.
20. Concentrado proteico de pescado.
21. Elaboración de Surimi.

9. Proyecto de asignatura

El estudiante con bases en los temas impartidos en la asignatura, desarrollará un proyecto final en donde aplique, seleccione y adopte un proceso biotecnológico para la producción y conservación de un alimento de origen animal, de acuerdo a los estándares de calidad, inocuidad, nutrición, propiedades fisicoquímicas y sensoriales, aprovechando los recursos agropecuarios de la región con un enfoque sustentable.

10. Evaluación por competencias

Examen teórico-práctico.
Desempeño del alumno en el aula y laboratorio.
Reportes de las prácticas y discusión de las mismas.
Evaluación con trabajos prácticos y de investigación.
Informe de las visitas a empresas y centros de investigación.
Presentación de seminarios con temas específicos.
Revisión y discusión de artículos científicos de actualidad.
Proyecto en la asignatura.

11. Fuentes de información

1. Alais, Ch. (2022). *Ciencia de la leche*. Reverté.
2. Amiot, V. (2006). *Ciencia y tecnología de la leche*. Acribia.
3. Badui, S. (2019). *Química de los alimentos*. (6ª Ed.). Pearson Educación de México.
4. Badui, S. (2015). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Pearson Educación de México.
5. Burgess, G.H.O. (1990). *El pescado y las industrias derivadas de la Pesca*. Acribia.
6. Cheftl, J.C. (1999). *Introducción a la Ingeniería Bioquímica y tecnología de alimentos*. (Volumen I y II). Acribia.
7. Desrosier, N. W. (1998). *Elementos de tecnología de alimentos*. Cecsa.
8. Hall, G. (2001). *Tecnología del procesamiento del pescado*. Acribia.
9. Jurado, H. y Insuasty E. (2021). *Procedimientos de tecnología de leche*. Editorial Universidad de Nariño. Digital.
10. Jurado, H. y Insuasty E. (2021). *Procedimientos de tecnología de carnes*. Editorial Universidad de Nariño. Digital.
11. Hui, H. y Guerrero, L. (2006). *Ciencia y tecnología de carnes*. Limusa.
12. López, G., Carballo, B. M y Madrid, A. (2001). *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. Ediciones Mundi-Prensa.
13. Legarreta I. y Arteaga M. R. (1990). *Tecnología de carnes. Elaboración y preservación de productos cárnicos*. Trillas.
14. Madrid, A. y Madrid, J. A. (1999). *El pescado y sus productos derivados*. Mundi-Prensa.
15. Mountney, G. Parkhurst, C. R. (2001). *Tecnología de productos avícolas*. Acribia.
16. Santos, M. A. (2007). *Leche y sus derivados*. Trillas.
17. Ruitter, A. (1995). *El Pescado y los productos derivados de la pesca: composición, propiedades nutritivas y estabilidad*. Acribia.
18. Villegas, A. (2012). *Tecnología quesera*. Trillas.
19. Revistas.

J. Dairy Reseach.
Food Technology.
J. Dairy Science.
J. Agric. Food Chemistry.
Agricultural and Biological Chemistry.
Australian Journal of Dairy Technology.



Chemical Abstracts.

20. Referencias Electrónicas.

<http://www.redalyc.org>

<http://www.carnetec.com/>

<http://pubs.acs.org/journal/jafcau>

<http://www.scielo.org>

<http://www.springer.com/food+science/journal/11947>

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/02608774>

<http://www.indualimentos.cl/>



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ciencia y Tecnología de productos Vegetales
Clave de la asignatura:	ALD-2405
SATCA³:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Ciencia y Tecnología de productos vegetales aporta al perfil de egreso la aplicación de tecnologías necesarias para la transformación de materias primas de origen vegetal, fortalece los conocimientos básicos para el desarrollo de competencias aplicadas a su procesamiento, control y manejo; estableciendo sistemas adecuados que permitan su conservación. Además de identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero Bioquímico.

Esta asignatura permite desarrollar en el alumno competencias específicas para transferir metodologías a las tecnologías de transformación bajo los cuales opera cada sistema de procesamiento de productos vegetales.

Los temas tratados en este programa engloban contenidos referentes al conocimiento que se debe tener en el campo, la manipulación y cosecha, así como condiciones de almacenamiento y tratamiento de la materia prima, la maquinaria, equipo y el control de los procesos y materiales, además de tener la capacidad para desarrollar otros sistemas de procesamiento en la generación de nuevos productos de origen vegetal, permitiendo el desarrollo en el quehacer profesional del Ingeniero Bioquímico.

Esta materia es de especialidad y se vincula más directamente con el desempeño profesional, se encuentra ubicada en la parte final de la retícula de la carrera, para poder cursar de manera óptima esta materia el alumno deberá contar con conocimientos de las asignaturas de:

³ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Bioquímica de alimentos, en los temas de propiedades funcionales de las biomoléculas, oscurecimiento enzimático y no enzimático y aditivos, con las competencias específicas:

- Aplicación de los conocimientos teóricos en la práctica.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Capacidad para identificar, planear y resolver problemas.
- Uso de tecnologías de información.
- Compromiso ético y de calidad.

Análisis de alimentos: Cereales, frutas y hortalizas, aditivos y contaminantes.

Con las competencias específicas:

- Identificar, comprender, aplicar y relacionar los fundamentos de los métodos analíticos aplicados a industrias relacionadas con la Ingeniería Bioquímica.

Análisis microbiológico de alimentos: Establecimiento de protocolos y criterios y aplicación de la normatividad en alimentos de origen vegetal.

Con las competencias específicas:

- Identificar las técnicas de muestreo incluidas en las determinaciones analíticas oficiales y su aplicación en problemas prácticos.
- Diferenciar y analizar los tipos de muestreo en los distintos productos alimenticios.
- Evaluar la calidad microbiológica del agua aplicando diferentes métodos.
- Conocer, aplicar e interpretar métodos para determinar la calidad Ingeniería Bioquímica

Esta asignatura se relaciona con materias como lo son ingeniería de proyectos y formulación y evaluación de proyectos, de manera tal que el estudiante pueda llegar a materializar los conocimientos adquiridos en un proyecto integral.

Intención didáctica

La asignatura propone al estudiante el conocimiento de metodologías necesarias para la transformación de materias primas en productos de origen vegetal, involucrándolo en un ambiente de aprendizaje que le permita fortalecer los conocimientos básicos para el desarrollo de competencias, que lo lleven a participar con una actitud emprendedora con un sentido crítico y creativo en la industria alimentaria.

La asignatura contiene seis temas teórico-prácticos contemplando en los primeros dos temas donde se abordan los recursos vegetales como fuente de alimentos y su composición química, así como su valor nutrimental aportando al alumno información valiosa para su aprovechamiento en la producción de nuevos

productos. En el segundo tema se describen las generalidades sobre el metabolismo de los productos vegetales y el impacto de este en su maduración y conservación. El manejo y almacenamiento poscosecha de los vegetales comprende el tercer tema y tiene como finalidad que el alumno conozca las ventajas y desventajas de los diferentes métodos, en el tercer tema abarca el manejo y almacenamiento poscosecha de los vegetales y tiene como finalidad que el alumno conozca las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de conservación que existen, en el cuarto tema se ven de la transformación industrial de frutas y hortalizas incluyendo almacenamiento, elaboración, envasado y conservación. El quinto tema se refiere a la tecnología de legumbres, cereales y derivados y tiene como finalidad que el alumno conozca y aplique las principales tecnologías de elaboración para estos vegetales. La tecnología de oleaginosas corresponde el último tema de este programa y trata tópicos sobre las diferentes tecnologías de procesamiento de las oleaginosas y los diferentes productos obtenidos a partir de ellas.

Es importante el compromiso del estudiante en las actividades programadas durante el curso, que aprecie la importancia de su trabajo al integrar sus conocimientos para fortalecer el desarrollo de habilidades, trabajo en equipo, autonomía, curiosidad e interés por integrarse en su profesión. El fortalecimiento de competencias para los alumnos se logra con actividades como:

Visitas a empresas donde existan procesos similares a los descritos en el curso.

La realización de investigaciones bibliográficas o documentales sobre la producción, normalización de los productos a elaborar.

Presentación de seminarios sobre temas específicos.

Investigación y aplicación de la normatividad para cada uno de los productos de origen vegetal de acuerdo a la materia prima a utilizar.

Formulación y elaboración de productos considerando el impacto ambiental con un sentido crítico para la toma de decisiones.

Debido a la trascendencia de esta materia en la formación integral del estudiante es necesario que el docente como ejemplo a seguir, participe y conozca sobre las metodologías a aplicar en el procesamiento de alimentos así como analizar el entorno y proponer estadías en empresas que elaboran productos de origen vegetal para vincular las enseñanzas que da al alumnado.

El profesor asesorará sobre las posibles fuentes de información, hará las recomendaciones sobre los puntos de formulación y proceso en los que se debe tener mayor cuidado. Durante el curso organizara eventos tales como:

- Estudio dirigido en grupo
- Conferencias
- Mesas redondas
- Invita a participación en congresos

Propicia actividades para:
 Búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
 Uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
 Gestionar visitas a empresas
 Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y colaboración entre los estudiantes.
 Resaltar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
 Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología científico-tecnológica.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 19 al 23 de junio del 2023.	M.C. Susana Janet Santoyo Murguía M.C. Luis Humberto González Hernández ING. Francisco Cázares Yépez ING. Jorge Canela Gómez	Revisión, modificación y actualización de los contenidos del programa así como caracterización de la asignatura, intenciones didácticas, competencias y actividades de aprendizaje

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Competencia General de la asignatura:

Aplicar las metodologías con los parámetros bajo las cuales operan los procesos tecnológicos de origen vegetal, la maquinaria y equipo empleado, los cambios que

sufre la materia prima con el procesamiento, el control e identificación de parámetros a evaluar en la calidad del producto, adquirir la capacidad para modificar y desarrollar sistemas de procesamiento.

Competencias específicas

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 y comercialización, así como los procesos tecnológicos de transformación más comunes a los que se someten.

Competencias instrumentales

Capacidad de análisis y síntesis

Capacidad de organizar y planificar

Capacidad de investigación

Conocimientos generales básicos

Comunicación oral y escrita en su propia lengua

Conocimiento de una segunda lengua

Habilidades básicas de manejo de la computadora

Habilidades de gestión de información

Solución de problemas

Toma de decisiones.

Habilidades en uso de las tecnologías de la información y comunicación

Competencias interpersonales

Capacidad crítica y autocrítica

Trabajo en equipo

Habilidades interpersonales

Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario

Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas

Apreciación de la diversidad y multiculturalidad

Habilidad para trabajar en un ambiente laboral

Compromiso ético

Competencias sistémicas

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

Habilidades de investigación

Capacidad de aprender

Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones

Capacidad para identificar, planear y resolver problemas

Iniciativa y espíritu emprendedor.

Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)

Liderazgo

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para diseñar y gestionar proyectos



Preocupación por la calidad
Búsqueda del logro
Sensibilidad para temas medioambientales
Compromiso con la Calidad

5. Competencias previas

Es necesario que el alumno tenga los conocimientos de Bioquímica de los Alimentos, Análisis de Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos, que le permita aplicar competencias como:
Conocer e identificar en forma general los constituyentes de los alimentos.
Establecer la relación y forma de interaccionar de los constituyentes en un alimento.
Conocimientos teóricos relacionados con las funciones y propiedades fisicoquímicas de materia vegetal.
Utilizar conceptos básicos sobre estructura y propiedades de los granos de cereales.
Destreza y habilidad en el manejo de equipo y material de laboratorio.
Solubilidad, cálculo de rendimientos.
Comprensión de inglés técnico a un buen nivel.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Los vegetales como fuente de alimento y su composición química	1.1 Importancia económica de los alimentos de origen vegetal 1.2 Naturaleza de las distintas partes de las plantas que se suelen utilizar como alimentos 1.3 Conceptos generales: Definición de fruta, hortaliza, verdura, legumbre, cereales y oleaginosas 1.4 Constitución química general 1.4.1. Composición porcentual 1.5. Estructura y anatomía de los productos vegetales 1.6. Valor nutrimental



		<ul style="list-style-type: none"> 1.6.1. Valor calórico 1.6.2. Valor proteico 1.6.3. Vitaminas y minerales 1.6.4. Contenido de fibra total 1.6.5. Pigmentos vegetales 1.6.6. Flavonoides
2	Generalidades sobre el metabolismo de productos vegetales	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Respiración vegetal 2.2. Patrón climatérico <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Frutas climatéricas y no climatéricas 2.3. Cambio fisicoquímico y sensorial de la maduración y su relación con la respiración 2.4. Efecto del etileno en la maduración de productos vegetales 2.5. Métodos de control de la maduración <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Métodos químicos 2.5.2. Métodos físicos 2.6. Factores de descomposición de productos vegetales <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1. Factores Químicos 2.6.2. Factores enzimáticos 2.6.3. Factores microbiológicos 2.6.4. Factores climáticos
3	Manejo y conservación poscosecha de productos vegetales.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Preparación para el transporte y almacenamiento de productos vegetales 3.2. Métodos de almacenamiento de productos vegetales <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Refrigeración 3.2.2. Congelación 3.2.3. Irradiación 3.2.4. Atmósferas controladas 3.2.5. Atmósferas modificadas 3.2.6. Películas de envasado
4	Transformación industrial de frutas y hortalizas.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Tendencias en la transformación de frutas y hortalizas 4.2. Aditivos alimentarios 4.3. Tecnología de jugos y néctares <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Procesos de elaboración 4.3.2. Calidad de producto terminado 4.3.3. Legislación e inocuidad



		<p>4.4. Tecnología de geles de fruta</p> <p>4.4.1. Elaboración de mermeladas, jaleas y ates</p> <p>4.4.2. Procesos de elaboración</p> <p>4.4.3. Calidad de producto terminado</p> <p>4.4.4. Legislación e inocuidad</p> <p>4.5. Tecnología de fruta deshidratada</p> <p>4.5.1. Procesos de elaboración</p> <p>4.5.2. Calidad de producto terminado</p> <p>4.5.3. Legislación e inocuidad</p> <p>4.6. Tecnología de hortalizas</p> <p>4.6.1. Elaboración de hortalizas en escabeche</p> <p>4.6.1.1. Procesos de elaboración</p> <p>4.6.1.2. Calidad de producto terminado</p> <p>4.6.1.3. Legislación e inocuidad</p>
5	Tecnología de legumbres, cereales y derivados	<p>5.1. Producción y clasificación</p> <p>5.2. Estructura celular. Composición química y bioquímica</p> <p>5.3. Factores anti nutricionales</p> <p>5.4. Secado y métodos de almacenamiento de semillas</p> <p>5.5. Fenómeno de endurecimiento en el cocinado: cambios estructurales y mecanismos bioquímicos</p> <p>5.6. Obtención de harinas, concentrados y aislados de proteínas de legumbres</p> <p>5.6.1. Texturización de proteínas de soja</p> <p>5.6.2 Propiedades funcionales de los productos proteicos de soja</p> <p>5.7. Legumbres germinadas</p> <p>5.8. Producción y distribución</p> <p>5.9. Vida de anaquel</p> <p>5.9.1 Procesamiento y derivados de los principales tipos de granos. Maíz, arroz, trigo, cebada</p> <p>5.10. Tecnología de la panificación. Ingredientes y sus funciones</p> <p>5.11. Malteado de la cebada</p> <p>5.12. Otros cereales y derivados de interés</p>



		<p>5.12.1. Coberturas</p> <p>5.12.2 Snacks</p> <p>5.12.3 Productos de cocción alcalina</p> <p>5.12.4 Productos extrusionados</p> <p>5.12.5 Legislación e inocuidad</p>
6	Tecnología de Oleaginosas.	<p>6.1. Principales plantas oleaginosas. Producción y distribución</p> <p>6.2. Características bioquímicas. Métodos de procesamiento y producción de aceites</p> <p>Extracción con solventes. Tipos de extractores y tratamiento de la miscela</p> <p>6.3. Proceso de refinado de aceites: operaciones: neutralización, decoloración, desodorización, internalización, (“winterización”).</p> <p>6.4. Métodos de conservación y almacenamiento de aceites y grasas</p> <p>6.5. Principales características de calidad de los aceites</p> <p>6.6. Aprovechamiento de subproductos</p> <p>6.7. Emulcificantes y aditivos</p> <p>6.8. Producción de grasas plásticas, solidificadas, margarinas, rellenos y otros usos</p> <p>6.9. Legislación e inocuidad</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Los vegetales como fuente de alimento y su composición química	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, identifica y controla los factores bioquímicos que afectan el proceso de transformación de frutas y hortaliza en poscosecha.</p> <p>Genéricas: Capacidad de investigación Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de generar nuevas ideas</p>	<p>Explicar las características económicas y de naturaleza de las distintas partes de las plantas que se aprovechan como alimentos.</p> <p>Identificar la diferencia entre frutas, hortalizas, verdura, legumbre, cereales y oleaginosas de acuerdo al concepto de su definición.</p> <p>Esquematar la estructura y anatomía de los productos vegetales.</p>

	Investigar y presentar el Valor nutrimental.
Generalidades sobre el metabolismo de productos vegetales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce las principales etapas sobre el metabolismo de productos vegetales y elaboración de productos a base de productos vegetales.</p> <p><i>Genéricas:</i> Capacidad de investigación Comunicación oral y escrita Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de generar nuevas ideas Preocupación por la calidad</p>	<p>Realizar en diagramas de flujo la secuencia del metabolismo de los productos vegetales.</p> <p>Analizar presentaciones en diapositivas sobre los métodos de control de la maduración.</p> <p>Elaborar una tabla donde se resuma los principales factores de descomposición de productos vegetales.</p>
Manejo y conservación poscosecha de productos vegetales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce y aplica las distintas tecnologías de conservación de productos vegetales.</p> <p><i>Genéricas:</i> Capacidad de organizar y planificar Capacidad de investigación Solución de problemas Toma de decisiones Preocupación por la calidad Trabajo en equipo</p>	<p>Resumen de condiciones óptimas de almacenamiento de los productos vegetales.</p> <p>Esquematizar los diferentes usos de los productos vegetales considerando sus criterios de calidad.</p> <p>Realizar en diagramas de flujo la secuencia de procesamiento con fines de conservación.</p>
Transformación industrial de frutas y hortalizas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce las principales etapas de conservación y elaboración de productos a base de frutas y hortalizas.</p> <p><i>Genéricas:</i> Capacidad de análisis y síntesis Conocimientos generales básicos Resolución de problemas</p>	<p>Realizar en diagramas de flujo la secuencia de procesamiento con fines de industrialización.</p> <p>Esquematizar los procesos de transformación de frutas y hortalizas.</p> <p>Investigar los principales estados productores de productos industrializados en México.</p>



Toma de decisión y razonamiento crítico	Describir las diferentes tecnologías para el procesamiento de frutas y hortalizas. Investigar e Identificar la producción de las principales frutas y hortalizas de la región Ciénega de Chapala por municipios.
Tecnología de legumbres, cereales y derivados.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Investigar aspectos bioquímicas sobre las legumbres, la extracción de proteínas en leguminosas y la industrialización Investigar sobre los diferentes tipos de cereales y su uso. Describir la aplicación de los diferentes procesos aplicados en los cereales, con énfasis en la industrialización de los más comunes en la región.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Posee conocimientos básicos de la carrera. • Maneja las tecnologías de la información. • Busca, analiza y sintetiza información proveniente de fuentes diversas. • Soluciona problemas. • Trabaja en equipo. • Expresa ideas y conceptos mediante una adecuada comunicación oral y escrita. • Muestra una capacidad crítica y autocrítica para fortalecer el trabajo en equipo. • Utiliza su capacidad creativa para generar y aplicar nuevas ideas. 	<p>Resumen de condiciones óptimas de almacenamiento de los diferentes cereales señalando las consecuencias de un mal almacenamiento. Esquematizar los diferentes usos de las harinas considerando sus criterios de calidad. Ensayo sobre la manipulación genética actual de los principales cereales analizando las ventajas y desventajas de cada una de ellas. Desarrollo de productos en base a la elección de un cereal. Participación en foro para la presentación del producto desarrollado.</p>
Tecnología de oleaginosas	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p>Conocer las propiedades de las semillas y frutos oleaginosos, así como las materias primas de las que se obtienen las grasas y aceites vegetales. Aplicar las tecnologías en la obtención y conservación de grasas y aceites de origen vegetal, su control y utilización para la transformación de las mismas en la elaboración de otros productos.</p>	<p>Diferenciar las fuentes de extracción, en base a su composición señalando su posible utilización. Esquematizar los procesos de extracción de grasas y aceites Elaborar un listado de aceites y grasas más utilizados en el mercado con la descripción de propiedades. Caracterizar las propiedades funcionales específicas de los productos a elaborar a partir de aceite. Elaborar un diagrama de proceso de una semilla oleaginosa. Investigar los principales estados productores de oleaginosas en México. Describir las diferentes tecnologías para el procesamiento de aceites y grasas vegetales.</p>
--	---

8. Práctica(s)

- 1 Lavar y desinfectar equipo, material y materia prima.
- 2 Producción de microgreens
- 3 Criterios de calidad de frutas y hortalizas
- 4 Generalidades en la formulación de base de frutas, mermeladas y rellenos de panificación.
- 5 Elaboración de cerveza
- 6 Generalidades en la formulación de masa para diferentes usos
- 7 Extracción de aceites esenciales
- 8 Generalidades en la formulación de margarinas
- 9 Generalidades en la formulación de mayonesas
- 10 Aplicación de diferentes métodos de conservación

9. Proyecto de asignatura

De las prácticas realizadas se le pide al alumno elegir una de ella para plantear una innovación y/o mejora, para presentarse como un proyecto en donde se apliquen los conocimientos adquiridos durante el curso con respecto al tema elegido, 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 comunitaria, 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

Desempeño del alumno dentro del aula y laboratorio.

Reportes de las prácticas realizadas.

Evaluación con trabajos prácticos y de investigación.

Reportes de las visitas a empresas.

Presentación en foros con trabajos desarrollados.

Examen teórico-práctico.

Trabajos de investigación bibliográfica

Trabajos sobre estudios de campo.

Considerando que cumplirá en las actividades asignadas se planteara lograr el cumplimiento competencias como son:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.

- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.

- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.

- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

11. Fuentes de información

Referencias Bibliográficas

1. Badui, S. (2012). *Química de los alimentos*. (5 ed). Pearson
2. Blasco, M. (2019). *Grasas y aceites saludables*. (1ed). Integral
3. Boskou, D. y Elmadfa I. (2010). *Frying of Food: Oxidation, nutrient and non-nutrient antioxidants, biologically active compounds at high temperatures*. (2ed). CRC press, Inc. Boca Ratón.
4. Bosquez E. y Colina, L. (2010). *Procesamiento térmico de frutas y hortalizas*. (1ed). Trillas.
5. Cambell-Platt G. (2016). *Ciencia y Tecnología de los alimentos*. (1ed). Acibia.
6. Casp, A. (2014). *Tecnología de Alimentos de origen vegetal*. (1ed). Vol I. SÍNTESIS.
7. Castro, K. (2011). *Tecnología de alimentos*. (1ed). Ediciones de la U.
8. Charley (2012). *Tecnología de alimentos*. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. (1ed). Limusa.
9. Fellows, P. (2017). *Tecnología del procesamiento de los alimentos: principios y práctica*. (1ed). Acibia.
10. Graciani, E. (2006). *Los aceites y grasas, composición y propiedades*. (1ed). Molina Prensa.
11. Kader, A. (2011). *Tecnología poscosecha de cultivos hortofrutícolas*. UCANR Publications.
12. León L. (2014). *Manual de prácticas de procesos vegetales*. (1ed). Universidad de Caldos.
13. Matthews, R. (2013). *Sources of enteric pathogen contamination of fruits and vegetables: future directions of research*. Stewart Postharvest Rev 9: 1–5.

14. Mendoza, E. (2010). *Bromatología...Composición y propiedades de los alimentos*. (1ed). Mc Graw Hill.
15. Meyer, R. (2014). *Elaboración de frutas y hortalizas*. (4 ed). Trillas
16. Moreno, J. (2010). *Nuevas tecnologías en la conservación y transformación de los alimentos*. (1ed). Universidad de Burgos.
17. Peter, J. (2018). *Tecnología del Procesado de los alimentos*. (3ed). Acribia.
18. Potter, N. (2015). *Ciencia de los alimentos*. (Reimp. Zaragoza). Acribia.
19. Sánchez, D. (2004). *Manual de prácticas de laboratorio de tecnología de frutas y hortalizas*. (1ed). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
20. Suarez, D. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas*. (1ed). Convenio Andrés Bello.

Referencias Electrónicas

Páginas WEB oficiales

1. [Food Safety Magazine's eDigest](#)
2. <http://www.foodsafetymagazine.com/index.asp>
3. [Codex alimentarius](#).
4. www.codexalimentarius.net
5. [Food and Drug Administration](#)
6. www.fda.gov
7. [Food and Agriculture Organization](#)
8. <http://www.fao.org>
9. www.economia.noms.gob.mx
10. <https://www.ciad.mx/ctaov/>
11. [GLOBALG.A.P. \(globalgap.org\)](http://GLOBALG.A.P. (globalgap.org))
12. <https://www.fssc.com>
13. <https://www.sqfi.com>
14. <https://www.ifs-certification.com/es/>

Videos Educativos

1. <https://www.youtu.be/O567Fhknb8A>
2. <https://www.youtu.be/tQ6aLZvrQAk>
3. <https://www.youtu.be/c9xQ73bg7Cc>
4. <https://www.youtu.be/cKxCjuNhftY>
5. <https://www.youtu.be/q3iSDh5nTJs>



6. <https://www.youtube.com/watch?v=MkabE6YuV-k>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=l4GrYUUCQG0>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=xDbEGwS8Niw>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=mMDu275LG5Y>



1. Datos Generales de la asignatura.

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de los Alimentos.
Clave de la asignatura:	ALF-2406
SATCA⁴:	3-2-5.
Carrera:	Ingeniería Bioquímica.

2. Presentación.

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico la capacidad para diseñar los sistemas de conservación de los alimentos. El egresado podrá aplicar, adaptar y generar tecnologías para el procesamiento, conservación y manejo de alimentos, así como para proporcionar asesoría técnica a empresas y organismos dedicados a la transformación y conservación de alimentos.

La asignatura también aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico la capacidad de diseñar, seleccionar, y adaptar métodos de conservación en empresas del ámbito de la Ingeniería Bioquímica.

En su contenido se han integrado conocimientos sobre calidad, deterioro y conservación de alimentos, aspectos generales sobre el desarrollo de productos y procesos, conceptos generales sobre plantas procesadoras de alimentos, y aspectos más particulares sobre las operaciones preliminares comúnmente involucradas en las líneas de procesamiento de alimentos, poniendo énfasis en los métodos de conservación basados en calor (diseño de procesos térmicos), frío (refrigeración y congelación) y aspectos generales sobre las tecnologías de conservación emergentes (radiación), además se establecen las características que deben tener los materiales de empaque y los sistemas de control de calidad de los procesos y productos.

La importancia de la Ingeniería de Alimentos radica en que cada vez se tiene menos disponibilidad de alimentos y gran parte de ello es debido a pérdidas sufridas por deterioro o mala conservación, por lo que establecer sistemas de conservación de alimentos

⁴ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

seguros que ayuden a incrementar la vida de anaquel en los alimentos resulta de vital importancia tecnológica y de gran impacto social.

Asimismo, mediante el desarrollo de las competencias adquiridas en la asignatura, se obtendrá una mayor conciencia acerca de la necesidad de laborar con un compromiso social sólido y la importancia de que los procesos que se diseñen para la conservación de alimentos deben estar enfocados a la consecución de alimentos seguros para el consumo. Para poder cursar esta asignatura se requieren de los conocimientos básicos de química, bioquímica, computación, física, termodinámica, transferencia de materia y energía, operaciones unitarias, estadística y manejo de datos.

Intención didáctica

Con fines didácticos, el temario se organiza en ocho unidades, iniciando con conocimientos sobre los sistemas de conservación de alimentos, haciendo énfasis a la tecnología de barreras u obstáculos, La primera unidad considera aspectos generales sobre los fundamentos de la ingeniería de alimentos; aspectos generales sobre las principales causas del deterioro y pérdida de calidad de los alimentos, sobre vida de anaquel, y de los fundamentos en los que se basan los principales métodos que se aplican para procesar e incrementar la vida de anaquel de los alimentos (conservación), posteriormente en la unidad dos, se tratan los aspectos generales de las operaciones básicas de la ingeniería de alimentos, para luego enfocarse en aspectos más específicos y profundos en las operaciones de escaldado y pelado de alimentos. Se hace una revisión detallada de los tipos de equipos, sus fundamentos de operación, importancia en el proceso y en el producto, y principales criterios de su selección, para realizar las diversas operaciones involucradas en las principales operaciones de los procesos de alimentos. Se estudian las operaciones involucradas desde la recepción de materia prima hasta, el inicio de los procesos, el etiquetado, empaquetado y manejo.

En la tercera unidad se destacan los sistemas tradicionales de conservación química de los alimentos, para servir de preámbulo al diseño y cálculo de los procesos de conservación. La cuarta unidad establece la conservación por refrigeración y congelación, se hace una revisión de la conservación de alimentos mediante la aplicación de temperaturas reducidas, tanto en el nivel de refrigeración como en el de congelación, con énfasis en sus fundamentos, en la gran diversidad de métodos y condiciones alternativas de las que se disponen para la generación de frío, en la diversidad de equipos disponibles para realizar la operación y el efecto de las principales variables de operación y selección en las características de calidad de los alimentos procesados, en la relevancia de las características del alimento a conservar. Se aprende el cálculo de las diversas cargas térmicas que se requieren para determinar la capacidad del sistema necesario para la generación del frío. Se calcula las toneladas de refrigeración necesarias en el sistema, así como el tiempo necesario para congelar un alimento.

En la quinta unidad se establecen los cálculos de un sistema de proceso térmico, se hace una revisión de la conservación de alimentos mediante la aplicación de calor, poniendo énfasis en sus fundamentos, los métodos de cálculo y las condiciones alternativas de las

que se disponen para su aplicación, en la diversidad de equipos disponibles y el efecto de las principales variables de operación y selección en las características de calidad de los alimentos procesados, en la relevancia de las características del alimento a conservar, y en los métodos que se emplean para el cálculo de la esterilización comercial de los productos que requieren condiciones específicas de procesamiento. También se establecen los cálculos del tiempo de proceso cuando existen diferentes condiciones de proceso como cambio del tamaño del envase, temperatura de la autoclave, temperatura inicial del alimento, entre otras. La unidad seis establece la conservación mediante irradiación, tipos de radiaciones ionizantes, poder de penetración y dosis aplicables a los tratamientos alimentarios, métodos de cuantificar la irradiación y vida de anaquel de los productos tratados, plantas disponibles en el país para este propósito.

En la unidad siete se presentan y analizan las tecnologías de desarrollo en los últimos años, conocidas como tecnologías emergentes, basadas la mayoría de ellas en la aplicación de métodos físicos no térmicos (tecnología no térmica), como altas presiones, campos eléctricos pulsados, campos magnéticos oscilatorios, irradiación con radiaciones ionizantes, se discute su desarrollo, su situación actual, sus ventajas y limitaciones, necesidades de investigación, y sus respectivas perspectivas de aplicación comercial.

La octava unidad se enfoca a los aspectos generales relacionados con el desarrollo de materiales de empaque, estableciendo las características de los diferentes tipos de envases y embalajes utilizados en los grupos de alimentos procesados, se estudian las funciones e importancia del envasado y embalaje de los alimentos procesados. Así mismo, se hace un análisis de la diversidad de materiales y tipos de envases que se utilizan en el procesamiento de alimentos, sus ventajas, desventajas y principales criterios de selección.

Se estudian también cuestiones de legislación. Se hacen referencia a la aplicación de la computación en la ingeniería y tecnología de alimentos, aspectos que se deben aplicar a lo largo de todo el curso, en todas las unidades en las que fuera conveniente hacerlo. Además, se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación a través del método científico, trabajo en equipo. Asimismo, propicie procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. Las actividades prácticas se han descrito como actividades útiles y congruentes al tratamiento teórico de los temas como una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. 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 para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en

clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno, que ya tiene conocimientos inherentes, los analice de manera concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización.

En el transcurso de las actividades prácticas, es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en el desempeño del alumno en el trabajo practico, de tal manera que estimule una actividad de aprendizaje de esta asignatura.

Se requiere abordar los diferentes temas de manera teórico-práctica, con lo que se promueve un aprendizaje significativo al contrastar la experimentación con la teoría, además de promover el trabajo organizado en equipo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Del 19 al 23 de Junio del 2023.	Dr. Nahum Castellanos Pérez. Dra. Ana Esther Jiménez Alonso.	Revisión del programa para el módulo de especialidad. Enriquecimiento del programa.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña sistemas de conservación de alimentos, conociendo y aplicando los fundamentos de la ingeniería de los alimentos en los principales procesos de conservación y de las operaciones involucradas en los mismos, a fin de que sea capaz de calcular, diseñar y seleccionar los principales equipos y condiciones de operación implicados en estos procesos, así como tener la capacidad de aprender a operarlos.
Desarrolla procesos de transformación de materias primas en alimentos envasados y

empacados, así como el conocimiento de los principales requerimientos de calidad en los productos y las diferentes etapas del proceso, a fin de tener alimentos seguros, amigables con el medio ambiente.

Identifica, comprende, aplica, relaciona y diseña los sistemas de conservación de alimentos aplicados a industrias relacionadas con la Ingeniería Bioquímica.

Capacidad para participar en el diseño y operación de equipo implicado en la conservación de alimentos.

Destreza en el diseño de productos, sistemas, componentes y procesos que cumplan necesidades específicas, tomando en cuenta restricciones realistas en aspectos económicos, ambientales, sociales, políticos, éticos, de salud y seguridad, de manufactura y de desarrollo sostenible.

Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ciencia, ingeniería y tecnología, relacionados con los alimentos.

Capacidad para la adaptación, el uso y aplicación de técnicas y herramientas modernas involucradas en los procesos para el procesamiento y conservación de alimentos.

Habilidad para llevar a cabo experimentos, analizando e interpretando datos científicos, relacionados con la formulación, desarrollo, procesamiento y conservación de alimentos.

Compromiso con el aprendizaje de la ingeniería de los alimentos para seguir aprendiendo durante toda la vida.

Habilidad básica para planificar, organizar y administrar empresas procesadoras de alimentos.

5. Competencias previas.

Identifica y diferencia los sistemas de conservación de los alimentos.

Desarrolla procesos biotecnológicos.

Capacidad de análisis.

Identifica, evalúa y selecciona alternativas.

Identifica los factores determinantes involucrados en la conservación de alimentos.

Maneja software estadístico para manipular datos y cálculos de procesos.

Planea y elabora procedimientos.

Identifica Normatividad y legislación vigente.

Destreza y habilidad en el manejo de equipo y material de laboratorio.

Traducción de inglés técnico a un buen nivel.

Comunica en forma oral y escrita en su propia lengua y comprende textos en otro idioma.

Maneja dibujo técnico e interpreta representaciones gráficas de procesos.

Reconoce y aplica los elementos del proceso de la investigación.
 Conoce y aplica conocimientos de química, bioquímica, microbiología, ecología y medio ambiente, física, transferencia de materia y energía y de las operaciones unitarias.

6. Temario.

No.	Temas	Subtemas
1	Sistemas de conservación de los alimentos	1.1 Introducción a la conservación de alimentos 1.1.1 Deterioro de alimentos 1.1.2 Factores que afectan la vida de anaquel 1.2 Factores de descomposición de alimentos 1.3 Mecanismos de descomposición 1.3.1 Actividad microbiológica 1.3.2 Actividad fisicoquímica 1.3.3 Actividad bioquímica 1.3.4 Infestación 1.4 Factores de conservación 1.4.1 Físicos 1.4.2 Químicos 1.4.3 Material de empaque 1.5 Tecnología de barreras o de obstáculos
2	Operaciones preliminares	2.1 Operaciones preliminares en la empacadora 2.1.1 Recepción manual y mecánica 2.1.2 Almacenaje 2.1.3 Limpieza y lavado 2.1.4 Selección, clasificación y descarte 2.2 Operaciones para la conservación de alimentos 2.2.1 Escaldado (Blanching) 2.2.2 Sistemas de Pelado 2.2.3 Mecanismos de Cortado 2.2.4 Sistemas de llenado 2.2.5 Exhausting o evacuado 2.2.6 Cerrado/Sellado del envase



		<p>2.3 Métodos para retardar la madurez (prolongar la vida útil)</p> <p>2.3.1 Encerado</p> <p>2.3.2 Atmósfera controlada y modificada</p> <p>2.3.3 Refrigeración y/o pre-enfriamiento</p> <p>2.3.4 Almacenamiento hipobárico</p> <p>2.3.5 Reguladores de crecimiento</p> <p>2.3.6 Irradiación</p>
3	Conservación química	<p>3.1 Conservación por ácido</p> <p>3.2 Conservación por sales</p> <p>3.2 Conservación por azúcares</p> <p>3.3 Conservación por grasas</p> <p>3.4 Conservación por alcohol</p> <p>3.5 Ahumado</p> <p>3.6 Adición de otras sustancias químicas (Aditivos alimentarios)</p>
4	Refrigeración y congelación	<p>4.1 Refrigeración</p> <p>4.1.1 Medición de la temperatura en los alimentos</p> <p>4.1.2 Temperatura de almacenamiento refrigerado</p> <p>4.1.3 Condiciones de almacenamiento de los cuartos fríos</p> <p>4.1.4 Calculo de la carga de refrigeración</p> <p>4.1.5 Efecto del almacenamiento frio sobre la calidad</p> <p>4.2 Congelación</p> <p>4.2.1 El punto de congelación de los alimentos</p> <p>4.2.2 Tamaño de los cristales durante la congelación</p> <p>4.2.3 Calculo del tiempo de congelación</p> <p>4.2.4 Requerimientos de refrigeración en la congelación de alimentos</p> <p>4.2.4.1 Diseño geométrico de la instalación frigorífica (Dimensionamiento de las cámaras)</p>





		<p>4.2.4.2 Calculo de la cámara de refrigeración</p> <p>4.2.4.2.1 Calculo de temperaturas</p> <p>4.2.4.2.2 Calculo de espesores de aislantes</p> <p>4.2.4.2.3 Calculo de pérdidas por paredes, techo y suelo</p> <p>4.2.4.2.4 Pérdidas por volumen de recambio</p> <p>4.2.4.2.5 Calor de enfriamiento del producto</p> <p>4.2.4.2.6 Calor de respiración</p> <p>4.2.4.2.7 Calor debido al personal de manipulación</p> <p>4.2.4.2.8 Calor debido a ventiladores e iluminación</p> <p>4.2.4.2.9 Cálculo de la máquina frigorífica</p> <p>4.2.4.2.10 Cálculo del túnel de congelación</p> <p>4.2.5 Tipos de congelación</p> <p>4.2.6 Daños por congelación a los alimentos</p>
5	Proceso térmico	<p>5.1 El arte de la appertización</p> <p>5.2 Evolución de los recipientes para proceso térmico</p> <p>5.3 Grupos importantes de alimentos</p> <p>5.4 Resistencia al calor de los microorganismos</p> <p>5.5 Factores que intervienen en la resistencia al calor de las esporas</p> <p>5.6 Penetración de calor</p> <p>5.7 Calculo del tiempo de proceso térmico</p> <p>5.7.1 Método general y gráfico</p> <p>5.7.2 Método de la fórmula de Ball</p> <p>5.7.3 Cambio de las condiciones de proceso</p> <p>5.8 Descomposición de alimentos</p>
6	Irradiación	<p>6.1 Alimentos estabilizados por irradiación</p> <p>6.2 Radiaciones alfa, beta y gamma</p> <p>6.3 Dosimetría</p> <p>6.4 Radiactividad inducida en los alimentos tratados</p>



		<p>6.5 Método de acción de las radiaciones ionizantes</p> <p>6.6 Efecto de la irradiación sobre los constituyentes del alimento</p> <p>6.7 Dosis requerida para la esterilización de alimentos por irradiación</p> <p>6.8 Control de calidad en los alimentos estabilizados por irradiación</p> <p>6.9 Plantas de irradiación</p> <p>6.10 Nuevas aplicaciones en la irradiación de alimentos</p>
7	Tecnologías emergentes.	<p>7.1 Alta presión hidrostática</p> <p>7.1.1 Generación de alta presión</p> <p>7.1.2 Equipo de alta presión</p> <p>7.1.3 Descripción del proceso</p> <p>7.2 Campos eléctricos pulsados</p> <p>7.2.1 Sistema de proceso</p> <p>7.2.2 Diseño de cámaras estáticas</p> <p>7.2.3 Diseño de cámaras continuas</p> <p>7.2.4 Generación de voltaje con diferente forma de onda</p> <p>7.3 Campos magnéticos oscilatorios</p> <p>7.4 Pulsos luminoso</p> <p>7.5 Tratamientos de superficies y revestimientos comestibles</p> <p>7.6 Encapsulación y liberación controlada</p>
8	Materiales de empaque	<p>8.1 Función e importancia</p> <p>8.2 Características de los envases</p> <p>8.3 Envases rígidos</p> <p>8.4 Envases flexibles</p> <p>8.5 Embalaje y transporte</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas.

Sistemas de Conservación de los Alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específicas:</i></p> <p>Conoce y comprende los aspectos generales sobre la conservación de alimentos, establece las causas del deterioro y pérdida de calidad del alimento, y su efecto sobre la vida de anaquel.</p> <p><i>Genéricas:</i></p>	<p>Investiga en diferentes fuentes de información y exponer los conocimientos relacionados con la conservación de los alimentos.</p> <p>Investiga las principales causas y mecanismos de deterioro y pérdida de</p>



<p>Analiza y Selecciona los sistemas de conservación de los alimentos.</p> <p>Aplica las nuevas tecnologías en el desarrollo de los sistemas de conservación de alimentos.</p> <p>Propicia tecnologías que ayuden a prolongar la vida útil de un alimento.</p>	<p>calidad de los alimentos y con la vida de anaquel y su estimación.</p> <p>Expone los fundamentos en los que se basan los principales métodos que se aplican para procesar e incrementar la vida de anaquel de los alimentos (conservación).</p> <p>Realiza ejercicios para estimar la vida de anaquel de los alimentos.</p>
--	--

Operaciones preliminares

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específicas:</i> Aplica las diferentes operaciones preliminares implicadas en el procesamiento de un alimento.</p> <p><i>Genéricas:</i> Analiza y Selecciona las operaciones preliminares más adecuadas para el procesamiento de un alimento.</p> <p>Aplica las nuevas tecnologías desarrolladas en las operaciones preliminares al sistema de conservación.</p> <p>Propicia tecnologías que ayuden a hacer más eficientes las operaciones preliminares.</p>	<p>Investiga en diferentes fuentes de información y exponer los conocimientos relacionados con las operaciones preliminares a la conservación de los alimentos.</p> <p>Investiga las principales operaciones preliminares involucradas en el procesamiento de diferentes productos de origen animal y vegetal.</p> <p>Expone los fundamentos en los que se basan las operaciones preliminares a la conservación y como calcularlas y evaluarlas.</p> <p>Realiza un esquema en el que se agrupan, ordenen y estructuren las diferentes operaciones unitarias en base al grupo alimenticio.</p> <p>Realiza ejercicios para estimar la vida de anaquel de los alimentos.</p> <p>Conoce y aplicar las operaciones preliminares involucradas en la elaboración de un producto alimenticio.</p>

Conservación química

Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específicas:</i>	



<p>Conoce y comprende los aspectos sobre la conservación de alimentos por acción química, establece las causas del deterioro y la funcionalidad del aditivo químico. Aplica las diferentes formas químicas de conservar un alimento en productos de uso común. Desarrolla la tecnología para conservar un alimento por aditivos químicos.</p> <p><i>Genéricas:</i> Evalúa, Analiza y Selecciona los conservadores químicos utilizados en alimentos.</p> <p>Aplica las diferentes funcionalidades de un aditivo, en el proceso de conservación de alimentos.</p> <p>Propicia tecnologías que establezcan métodos alternativos de prolongar la vida útil de un alimento.</p>	<p>Investiga los diferentes aditivos químicos utilizados en la industria alimentaria.</p> <p>Establece los fundamentos en que se basa la conservación química de un alimento.</p> <p>Realiza un esquema de conservación química de un alimento, señalando sus ventajas y desventajas.</p> <p>Discute las formas más convenientes de aplicar la conservación química de un alimento en las tecnologías de los alimentos mínimamente procesados.</p>
Refrigeración y congelación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específicas:</i> Comprende los aspectos y diferencias fundamentales entre refrigeración y congelación de alimentos.</p> <p>Conoce el efecto de la composición y de las principales características de calidad de los alimentos y de las variables de operación en la refrigeración y congelación, en las características de calidad de los alimentos al momento de su procesamiento y consumo final.</p> <p>Conoce la diversidad de equipos disponibles para refrigerar alimentos, así como sus principios de funcionamiento y sus principales componentes, ventajas y desventajas.</p>	<p>Describe los principales factores que influyen en las características de calidad de los alimentos en su refrigeración, congelación y consumo.</p> <p>Establece y calcular las cargas térmicas involucradas en el diseño de cámaras, equipos y sistemas de refrigeración.</p> <p>Calcula el tiempo necesario para la congelación de alimentos.</p> <p>Describe y explica con datos técnicos los aislamientos que se utilizan para disminuir las pérdidas de frío en recintos fríos.</p> <p>Realiza resumen y mapas conceptuales de la conservación de alimentos por refrigeración y congelación.</p>



<p>Calcula las diversas cargas térmicas necesarias para la generación del frío en el sistema, para refrigerar o congelar.</p> <p>Determina el tiempo necesario para refrigerar o congelar alimentos, bajo condiciones determinadas.</p> <p>Calcula los requerimientos de toneladas de refrigeración para la conservación del alimento en almacenamiento refrigerado y congelado.</p> <p><i>Genéricas:</i> Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes que involucren la conservación de alimentos por refrigeración y congelación.</p>	<p>Investiga la definición y aplicación de la temperatura de transición vitria (tg), en la conservación de alimentos por almacenamiento congelado.</p> <p>Lista las propiedades térmicas de un alimento y los métodos para establecerlas.</p> <p>Aplica en un ejemplo ilustrativo las propiedades térmicas de un alimento en la conservación por refrigeración y congelación.</p>
Proceso térmico	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p>Específicas: Conoce y comprende la influencia de las condiciones de un tratamiento térmico que se aplique, (como tiempo, temperatura, tipo de calentamiento, tamaño del envase, pH del alimento, tratamiento fuera o en el envase, etc.), en la variación de las principales características de calidad de un alimento conservado mediante aplicación de calor.</p> <p>Comprender y aplica los diversos conceptos relacionados con la resistencia térmica y muerte de los microorganismos, así como datos de penetración de calor, en el cálculo de las condiciones de procesamiento (Esterilización comercial).</p> <p>Genéricas: Diseña un sistema de conservación por medio de una esterilización comercial, estableciendo los parámetros de tiempo y temperatura necesarios, así como las características del envase, sistema de llenado y condiciones de proceso.</p>	<p>Investiga y presenta los fundamentos relacionados con la conservación de alimentos mediante aplicación de calor.</p> <p>Establece curvas de penetración de calor en el alimento y determinar el punto frío.</p> <p>Investiga y explica los principales factores que influyen en la velocidad de la transferencia y penetración de calor al alimento, así como su importancia e influencia en las características de calidad del alimento procesado.</p> <p>Explica y aplica los diversos conceptos que se utilizan para la caracterización de la destrucción térmica de microorganismos y sus esporas, como, por ejemplo, los conceptos D, Z, F₀, curva de penetración de calor, curva de letalidad, nivel de esterilidad y la manera de calcularlos.</p> <p>Investiga y presenta las condiciones del tratamiento térmico (temperatura y tiempo) que se aplican para la conservación de un cierto alimento.</p> <p>Aplica los principales métodos que se utilizan para calcular las condiciones de los tratamientos térmicos.</p> <p>Calcula la letalidad de un proceso térmico y el nivel de esterilidad a que son sometidos en una esterilización comercial.</p>
Irradiación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce y comprende los aspectos sobre la conservación de alimentos por irradiación, y la diferencia con otros tipos de radiaciones. Aplica las diferentes dosis de irradiación, de acuerdo al efecto deseado, fomentando la aplicación de</p>	<p>Investiga que es la irradiación de alimentos, antecedentes y futuro.</p> <p>Debate si la irradiación vuelve un alimento radiactivo.</p>



<p>tecnologías conjuntas de procesamiento con la irradiación. Establece los procedimientos para conservar un alimento mediante un sistema de irradiación.</p> <p><i>Genéricas:</i> Fomenta actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes referente a temas polémicos de conservación de alimentos como lo es la irradiación.</p> <p>Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías involucradas en la irradiación de alimentos.</p>	<p>Realiza una lista de alimentos irradiados que se comercializan en el país.</p> <p>Investiga cuales son los estados que cuentan con plantas de irradiación de alimentos.</p> <p>Establece las características de una planta dedicada a irradiar alimentos, tarifas, características, tipos de alimentos y destino de los productos.</p> <p>Establece que tipos de energía del espectro radiante se utilizan en la actualidad para conservar alimentos, señalando efectividad, penetración y aplicabilidad en la industria alimentaria.</p>
<p>Tecnologías emergentes</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><i>Específicas:</i> Conoce los principios de funcionamiento, su situación actual, sus ventajas y limitaciones, las necesidades de investigación y desarrollo, y sus perspectivas de aplicación comercial, de las tecnologías que se han desarrollado en los últimos años, conocidas como tecnologías emergentes, como altas presiones, campos eléctricos pulsados, campos magnéticos oscilatorios, irradiación con radiaciones ionizantes.</p> <p>Conoce los aspectos legales que se aplican a los alimentos conservados con estas tecnologías.</p> <p><i>Genéricas:</i> Fomenta la aplicación de nuevas tecnologías y equipos involucrados en la conservación de alimentos por medio de tecnologías emergentes.</p>	<p>Investiga en diferentes fuentes los principios de funcionamiento, la situación actual, ventajas y limitaciones, las necesidades de investigación y desarrollo, y las respectivas perspectivas de aplicación comercial, de las tecnologías que se han desarrollado en los últimos años, conocidas como tecnologías emergentes o tecnologías no térmicas.</p> <p>Expone las aplicaciones potenciales de estas tecnologías emergentes en la conservación de alimentos.</p> <p>Investiga y presenta los aspectos legales relacionados con la utilización de estas tecnologías.</p>

<p>Soluciona problemas de conservación de alimentos, basados en tecnologías emergentes.</p> <p>Promueve el desarrollo de nuevas tecnologías de conservación de alimentos.</p>	
<p>Materiales de empaque</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><i>Específicas:</i></p> <p>Conoce las principales funciones e importancia de los envases, el envasado y embalaje de los alimentos procesados.</p> <p>Aplica los criterios de selección de los diferentes materiales y tipos de envases que se utilizan en el procesamiento de alimentos, estableciendo sus ventajas y desventajas.</p> <p>Conoce los procesos generales de la elaboración de los diferentes tipos de envases más utilizados en la industria alimentaria.</p> <p>Analiza las posibles interacciones que se pueden presentar entre los alimentos y los materiales de fabricación de los envases, así como los criterios de selección de los materiales más adecuados, (desde el punto de vista de la interacción).</p> <p>Conoce las principales maneras utilizadas para el embalado y agrupamiento de alimentos envasados, para facilitar su manejo y transporte.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <p>Analiza y Selecciona los diferentes envases y embalajes más adecuados para la conservación y transporte de un alimento.</p> <p>Aplica las nuevas tecnologías en el desarrollo de envases y embalajes</p>	<p>Investiga y presenta la relevancia, principales funciones e importancia de los envases, el envasado y embalaje de los alimentos procesados.</p> <p>Realiza un mapa conceptual de la diversidad de materiales y tipos de envase que se utilizan para fabricar los diferentes tipos de envases.</p> <p>Elabora esquemas de envases estableciendo diferentes partes, formas, tamaños, tipos de cierre, procesos de fabricación y de la posible influencia de las características del envase en el proceso de su elaboración.</p> <p>Investiga la funcionalidad de los envases inteligentes, características y aplicación en prolongar la vida útil de un alimento.</p> <p>Hace una colección de la mayor diversidad posible de envases que se utilizan en alimentos industrializados y explica sus respectivas características, ventajas y desventajas, así como de los diversos tipos de cierre y tapas.</p> <p>Describe con claridad, con el apoyo de imágenes, el cierre de latas mediante engargolado, así como las principales fallas que se suelen presentar en este tipo de cierres.</p>

aplicados a la conservación de alimentos.	Describe los procesos generales de la elaboración de los diferentes tipos de materiales y envases. Establece los criterios para evaluar un envase herméticamente cerrado.
---	--

8. Prácticas.

- 1.- Cálculo del proceso de escaldado mediante la inactivación de la peroxidasa.
- 2.- Evaluación del pelado de una guayaba por método químico.
- 3.- Efecto de la atmósfera modificada y líquido de cobertura en la conservación.
- 4.- Evaluación del cierre en un envase.
- 5.- Conservación de un alimento por aditivos químicos.
- 6.- Refrigeración y congelación de alimentos.
- 7.- Deshidratación de alimentos por medio de liofilización, secado solar, aire forzado y secado por spray dryer.
- 8.- Curvas de penetración de calor y cálculo de muerte térmica y letalidad.
- 9.- Cálculo del proceso térmico en un enlatado de baja acidez.
- 10.- Calentamiento por microondas y su efecto sobre la inactivación de lipoxigenasa.
- 11.- Conservación por tecnologías emergentes.

9. Proyecto de asignatura

Se establecerá un proyecto práctico que involucre la aplicación de los sistemas de conservación de los alimentos, su diseño y cálculo, basado en una fundamentación, planeación, ejecución y evaluación de la alternativa propuesta.

10. Evaluación por competencias

Se considerará el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje:

- Evaluaciones escritas y realización de ensayos.
- Exposición del estudiante en temas específicos.
- Investigaciones documentales previas a cada clase.
- Participación activa en clase.
- Resolver problemas de manera individual y grupal.
- Trabajos de investigación y análisis de casos prácticos.

Presentación oral de trabajos.

11. Fuentes de información

- 1.- Berk Z. (2009). *Food process engineering and technology*. (Food Science and Technology. International Series). Elsevier. Academic Press.
- 2.- Brennan J. G., Butters J. R., Cowell N. D., Lilly A. E. (1990). *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos*. Edit. Acribia.
- 3.- Calderón T. (2000). *La irradiación de alimentos*. Ed. Mc Graw Hill.
- 4.- Casp, A.; Abril, J. (1999). *Procesos de conservación de alimentos*. Mundi Prensa AMV.
- 5.- Charm S. E. (1971). *Food engineering*. The AVI publishing Company, Inc.
- 6.- Da-Wen Sun. Edit. (2011). *Handbook of frozen foods and processing and packaging*. (Contemporary Food Engineering Series). CRC Press.
- 7.- Dergal, S .B. (1999). *Química de los alimentos*. Addison Wesley.
- 8.- Desroisier, N. W. (1999). *Conservación de alimentos*. Ed. CECOSA.
- 9.- Hartel R. W., Connelly R. K., Howell T.A. & Hyslop D.B. (2008). *Math concepts for food engineering*. (2da. Ed). CRC Press.
- 10.- Heldman D. R. & Lund D. B. (2007). *Handbook of food engineering*. (2da. Ed). CRC Press. Taylor & Francis Group.
- 11.- Hermida J. R. (2000). *Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios*. Ed. Mundi-Prensa. España.
- 12.- Ibarz A., Barbosa G., Garza S., Gimeno V. (2000). *Métodos experimentales en la ingeniería alimentaria*. Edit. Acribia.
- 13.- Ibarz A. & Barbosa G. V. (2003). *Unit operations in food engineering*. Editorial CRC Press.
- 14.- Ibarz A. & Barbosa G. V. (2014). *Introduction to food process engineering*. Editorial CRC Press.
- 15.- López A. & Barbosa G. V. (2005). *Food plant design*. CRC Press. Taylor & Francis Group.
- 16.- Morris S. A. (2011). *Food and package engineering*. Wiley-Blackwell.
- 17.- Morton, S. (2000). *La irradiación de los alimentos*. Ed. Acribia. España.
- 18.- Parada A., E. CYTED. (2002). *Temas en tecnología de alimentos*. Vol. 1. Alfaomega.
- 19.- Piñeros Y. & Rodríguez E. (2009). *Manual de prácticas de ingeniería de alimentos*. Universidad de Bogotá.
- 20.- Potter, N. (1973). *La ciencia de los alimentos*. Editorial Edutex.
- 21.- Ramírez M. E. (2015). *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos*. Ed. Omniscience.
- 22.- Saravacos G. D., Kostaropoulos. (2003). *Handbook of food processing equipment*. (Food Engineering Series). Kluwer Academic/Plenum Publishers.



23.- Shafiur M. (2007). *Handbook of Food Preservation*. (2da. Ed). CRC Press. Taylor & Francis Group.

24.- Sharma S. K., Mulvaney S. J., Rizvi S. S. (2003). *Ingeniería de alimentos. operaciones unitarias y prácticas de laboratorio*. Edit. Limusa Wiley.

25.- Singh R. P., Heldman D. R. (2009). *Introduction to food engineering*, (4ta. Ed) (Food Science and Technology). Elsevier, Academic Press.

26.- Valentas K. J., Rotstein E. & Singh R. P. (1997). *Food engineering practice*. Ed. CRC Press Boca Raton New York.

27.- Varnam, A. H. y Sutherland, J.P. (1995). *Milk and milk products*. Technology, Chemistry & Microbiology (Food Products Series I). Ed. Chapman & Hall. U.K.

28.- Varzakas T. & Tzia C. (2014). *Food engineering handbook*. Two Volume. Ed. CRC Press.

29.- Yanniotis S. (2008). *Solving Problems in Food Engineering*. (Food Engineering Series). Springer.

