



1.- Datos generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Toxicología de Alimentos
Clave de la asignatura:	GPF-2404
Créditos:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias

2.- Presentación

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Industrias Alimentarias las bases y los conocimientos generales de los conceptos básicos sobre la toxicología de alimentos, conocer los principales contaminantes tóxicos que se presentan ya sea de manera natural o aquellos generados durante su transformación e identificar aquellos aditivos alimentarios que se añaden durante el proceso de transformación para mejorar las propiedades organolépticas de los alimentos.

Esta asignatura es de gran importancia para el estudiante, debido que al conocer los principales tóxicos que se presentan en los alimentos, tendrá la capacidad de realizar, adaptar y mejorar procesos con el objetivo de disminuir la presencia de sustancias tóxicas en los alimentos. El estudiante tendrá la capacidad de identificar los mecanismos de acción de los tóxicos y las implicaciones que tienen en la salud.

Intención didáctica.

El temario se estructura en cinco unidades, en la primera unidad se abordan los conceptos generales de toxicidad, cinética, dosis, antagonismo, sinergismo y potenciación dando un primer acercamiento al tema de la toxicidad en industrias alimentarias. En la segunda unidad, se describen, analizan y comparan los componentes tóxicos que se presentan en los alimentos de manera natural. En la tercera unidad se describen y analizan los aditivos alimentarios que más se utilizan en la industria, como son colorantes, edulcorantes, potenciadores de sabor, etc. En la cuarta unidad se describen, analizan y comparan los principales tóxicos contaminantes de los alimentos, como metales, no metales, plaguicidas, compuestos orgánicos persistentes, entre otros. En la unidad cinco se analizan las sustancias tóxicas que se producen durante el procesamiento de los alimentos.

3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico Superior Venustiano Carranza, Martínez de la Torre, Macuspana. Teziutlán. Marzo del 2013.	Integrantes de la Academia de la Ingeniería en Industrias Alimentarias.	Estructuración del programa en reunión 11 y 12 de Marzo del 2013, ITS Tepeaca, Teziutlán, Macuspana, Tierra Blanca, Las Choapas, Uruapan, Puruandiro, Venustiano Carranza, Martínez de la Torre, Juan Rodríguez Clara, Arandas
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados. Marzo de 2013	ITS Tepeaca, Macuspana, Tierra Blanca, Las Choapas, Uruapan, Puruandiro, Venustiano Carranza, Martínez de la Torre, Juan Rodríguez Clara, Arandas	Revisión y adecuación del Módulo de Especialidad del Plan IIAL-2010-219.
Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro 07 de mayo de 2024	ITS Puruándiro Ana Laura Reyes Robles Margarita Martínez García	Revisión y adecuación de especialidad del plan IIAL-2010-219.

4.- Competencias a desarrollar

Competencias específicas: Identifica, clasifica y analiza las diferentes fuentes toxicológicas en los alimentos con el fin de prevenir y/o dar solución a las problemáticas relacionadas con tóxicos dentro de la industria alimentaria.	Competencias genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita de acuerdo al contexto • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas <u>Competencias interpersonales</u> • Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales. • Compromiso social y ético. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
--	--



	<u>Competencias sistémicas</u> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Búsqueda del logro
--	---

5.- Competencias previas a otras asignaturas

- Conocer y comprender conceptos básicos de química, bioquímica, microbiología, tecnologías de conservación, procesamiento de alimentos y seguridad alimentaria.
- Conocer las diferentes tecnologías de conservación de alimentos.
- Conocer, interpretar y usar las herramientas estadísticas para el control de tóxicos.
- Redacta documentos con terminología técnica
- Aplicar factores de alteración sensorial

6.- Temario

1	GENERALIDADES DE TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA	1.1 Introducción 1.1.1. Desarrollo histórico de la toxicología. 1.1.2. Definición y conceptos de toxicología (Dosis). 1.1.3. Clasificación de la toxicología. 1.1.3.1. Importancia de la toxicología de alimentos. 1.1.4. Clasificación de los tóxicos. 1.1.4.1. General 1.1.4.2. Según su capacidad de acumulación. 1.1.4.3. Según su modo de acción en el organismo. 1.1.4.4. Según su alteración que el tóxico puede causar. 1.1.4.5. Según su origen. 1.2 Factores implicados en la intoxicación 1.2.1 Carácter tóxico del agente xenobiótico 1.2.2 Sistema Biológico. 1.2.3. Vía o ruta de absorción. 1.2.3.1. Tóxico cinético. 1.2.4. Tiempo de interacción del agente tóxico. 1.2.4.1. Toxicidad crónica y aguda). 1.2.5. Excreción del agente tóxico. 1.3 Toxicidad local y sistemática
2	TÓXICOS NATURALES DE LOS ALIMENTOS	2.1. Antivitaminas 2.2. Inhibidores de proteasas en leguminosas 2.3. Hemaglutininas 2.4. Saponinas 2.5. Compuestos fenólicos 2.6. Fitatos 2.7. Oligosacáridos 2.8 Agentes bociógenos 2.9. Gosípol 2.10. Fitoestrógenos 2.11. Tóxicos en setas 2.12. Tóxicos en especies marinas
3	ADITIVOS ALIMENTARIOS	3.1 Generalidades de los aditivos 3.2 Conservadores 3.1.1 Benzoatos 3.1.2 Parabenos 3.1.3 Propionatos

		3.1.4 Sorbatos 3.1.5 Conservadores de origen microbiano 3.1.6 Conservadores varios 3.3. Colorantes 3.2.1 Colorantes sintéticos 3.2.2 Colorantes naturales 3.4. Potenciadores y acentuadores de sabor 3.4.1 Glutamato monosódico 3.5. Antioxidantes 3.6. Saborizantes y aromatizantes (“flavor”) 3.7. Edulcorantes 3.7.1 Ciclomato 3.7.2 Sacarina 3.7.3 Taumatina 3.7.4 Acesulfame K 3.7.5 Esteviósidós 3.7.6 Hernandulcina 3.7.7 Glicirricina 3.7.8 Dehidrochalconas 3.7.9 Lycasina 3.7.10 Lactitol 3.7.11 Aspartamo 3.8. Nitratos y nitritos 3.9. Cloruro de sodio 3.10. Sulfitos 3.11. Ácidos orgánicos 3.11.1 Ácido láctico 3.11.2 Ácidos fosfórico 3.11.3 Ácido tartárico 3.11.4 Ácido fumárico 3.12. Gomas 3.12.1 Gelatina 3.12.2 Carragenina. 3.12.3 Carboximetilcelulosa 3.13. Emulificantepolisorbatos 3.14. Antiaglomerantes 3.15. Sustitutos de grasa
4	TÓXICOS CONTAMINANTES	4.1. Metales y no metales 4.1.1 Plomo 4.1.2 Mercurio 4.1.3 Cadmio 4.1.4 Arsénico 4.2. Plaguicidas 4.2.1 Organoclorados 4.2.2 Organofosforados 4.2.3 Carbamatos 4.2.4 Ciclodienos 4.2.5 Nicotinoides 4.2.6 Rotenoides 4.2.7 Piretrinas (Piretroides) 4.2.8 Límites de insecticidas

		4.2.9 Control integrado 4.2.10 Control de plagas en la industria de alimentos 4.3. Fumigantes y disolventes 4.4. Residuos de sustancias de uso veterinario 4.5. Contaminantes orgánicos persistentes
5	TÓXICOS GENERADOS DURANTE EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS	5.1. Hidroximetilfurfural 5.2. Compuestos producidos por altas temperaturas 5.3. Nitrosaminas 5.4. Termodegradación de lípidos 5.5. Energía ionizante e irradiación de alimentos

7.- Actividades de aprendizaje

Unidad 1: Generalidades de Toxicología Alimentaria

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identifica, describe y analiza los conceptos básicos generales de la toxicología de alimentos y la importancia e impacto en el organismo al ser consumidos vía alimentos.	- Investiga, identifica y expone las principales sustancias tóxicas en alimentos. - Discute en plenaria, sobre el impacto de la toxicología y los efectos de ésta. - Forma equipos de trabajo, investiga y analiza información de textos de divulgación científica que resalten la importancia de la toxicología. - Identifica los principales órganos capaces de almacenar las sustancias tóxicas.

Unidad 2: Tóxicos naturales de los alimentos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identifica, describe y analiza las sustancias tóxicas que se encuentran de manera natural en los alimentos.	Realiza investigación documental actualizada de los temas, empleando diversas fuentes de información (revistas científicas, libros, internet, etc.



	• Analiza en equipos información actual y relevante del tema. • Realiza exposiciones sobre los principales compuestos naturales de los alimentos que se consideran tóxicos. • Redacta informes sobre los temas discutidos en clase.
--	---

Unidad 3: Aditivos alimentarios

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conoce y analiza aquellas sustancias que son agregadas a los alimentos con la finalidad de modificar sus atributos sensoriales, físicos y químicos.	• Elabora un cuadro sinóptico que englobe la clasificación de los aditivos en base a su funcionalidad. • Integra un glosario de aditivos alimentarios. • Investiga los organismos que supervisan la vigencia y cantidad de aditivos en los alimentos. • Elabora un catálogo de etiquetas, de manera que identifique los diferentes aditivos utilizados en distintos tipos de alimentos.

Unidad 4: Tóxicos Contaminantes

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identifica los principales tóxicos contaminantes de los alimentos, reconoce las fuentes de contaminación externa y analiza la forma de minimizar los riesgos de contaminación.	• Explica las generalidades y las implicaciones de cada uno de los principales contaminantes tóxicos en los alimentos. • Investiga los efectos de la intoxicación por metales. • Elabora un cuadro sinóptico de los plaguicidas más utilizados y sus efectos en la materia prima alimentaria. • Investiga y analiza información en textos de divulgación científica que resalten el impacto de los tóxicos contaminantes en la producción de alimentos.



	• Expone incidencias de casos reales de enfermedades por tóxicos contaminantes en alimentos.
--	--

Unidad 5: Tóxicos generados durante el procesamiento de alimentos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identifica los diferentes tóxicos que pueden ser generados durante el procesamiento de alimentos. Analiza y propone formas de minimizar los agentes tóxicos presentes en los alimentos.	• Analiza los principales mecanismos de reacción por medio de los cuales se generan compuestos tóxicos durante el procesamiento de los alimentos • Busca información empleando diversas fuentes de información (revistas científicas, libros, internet, etc. • Elabora un reporte de investigación sobre el impacto de los tóxicos generados durante procesos alimentarios.

8.- Prácticas

- Monitoreo de toxicocinética.
- Índice de espuma para identificación de saponinas.
- Prueba de hemaglutinación.
- Regulación del uso de aditivos.
- Determinación de metales pesados en diversos alimentos
- Determinación de nitratos en verduras
- Determinación e identificación de agentes patógenos que alteran los alimentos
- Determinación de Colorantes en alimentos
- Determinación de herbicidas en aguas de riego
- Determinación de nitritos en productos cárnicos.
- Determinación de hormonas, clenbuterol.

9.- Proyecto integrador

Mediante la elaboración de un proyecto, el estudiante contribuye a la solución de una problemática del sector alimentario de su región y proyecta la aplicación de aspectos propios de Toxicología de alimentos.



10.- Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes de visitas Industriales
- Examen escrito para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Participación activa en foros
- Reporte de investigación documental
- Estudio de casos de empresas de la industria alimentaria.
- Aplicación de cuestionarios y reporte de prácticas.

11.- Fuentes de información

1. AdesiyunA., N. Offiah, V. Lashley, N. Seepersadsingh, S. Rodrigo, and K. Georges. 2005. Prevalence of antimicrobial residues in table eggs in Trinidad J. Food Prot. 68: 1501-1505.
2. AOAC, Association of Official Agricultural Chemists (1965). Paralytic Shellfish poison biological method. Official Method of Analysis of the AOAC. 10 Ed. Washington, D.C. p. 282.
3. ASTA. American Spice Trade Association. (1972). The Paprika Manual.
4. Badui, S.S y Valle-Vega, P, (1990). Compuestos cancerígenos en alimentos. Aceptado Rev. Soc.Quím. de México.
5. Botsoglou NA, Fletuvris DJ. Drug Residues in Foods. Pharmacology, Food Safety, and Analysis. Marcel Dekker, New York (2001).
6. Camean A, Repetto M. Estado actual de la Toxicología Alimentaria. En: Toxicología Especial ,Díaz de Santos, Madrid (1995).
7. Cameán A, Repetto M. Toxicología Alimentaria. Díaz de Santos, Madrid (2006).
8. Klaasen CD, Watwins JB. Casarett&Doull's Manual de Toxicología. 5ª ed, Mc Graw Hill, México (2001).
9. Klaasen CD. Casarett&Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 6 ed., McGraw-Hill, New York (2001).
10. Lindner E. Toxicología de los alimentos, 2ªed., Acribia, Zaragoza (1995).
11. MAPA. Aditivos en la alimentación animal (Compendio reglamentario). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Anadón A, Frejo MT, Martínez MR, Díaz MJ, Martínez MA. Madrid (2000).
12. Mariné Font A, Vidal Carou MC, Hernández Jover T. Aditivos alimentarios. En: Tratado de Nutrición (M. Hernández Rodríguez; A. Sastre Gallego, eds.). Díaz de Santos, Madrid (1999).
13. Shibamoto T, Bjeldanes LF. Introducción a la Toxicología de los alimentos. Ed. Acribia, S.A., Zaragoza (1996).
Toxicología, Universidad de Sevilla, CD-ROM, Sevilla (2003).
14. Repetto Jiménez, M. (2010). Toxicología fundamental (4a. ed.). Madrid, Spain: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itep/53186?page=90>.
15. Valle P., Lucas B. (2000). Toxicología de alimentos. Instituto Nacional de Salud Pública, Centro Nacional de Salud Ambiental