

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Toxicología de los Alimentos
Clave de la asignatura:	3-3-6
SATCA¹:	Ingeniería en Industrias Alimentarias
Carrera:	

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La finalidad de los contenidos de esta asignatura permitirá al estudiante adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas que fortalezcan sus competencias en el aprendizaje sobre la toxicología de los alimentos su importancia en la tecnología y conservación de los productos alimenticios.</p> <p>Su importancia consiste que el alumno logre adquirir la capacidad de comprender, explicar y en conocer el concepto de las sustancias químicas y agentes físicos capaces de causar alteraciones patológicas a los organismos vivos, como así también los mecanismos de acción por el que producen tales alteraciones y los medios para medios contrarrestarlos, han ido evolucionado desde la antigüedad hasta nuestros días. Está relacionada con las materias de química de los alimentos, tecnología de conservación y la gestión de la calidad e inocuidad alimentaria.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el temario agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura de la siguiente manera: en la primera unidad el alumno conocerá la introducción de la toxicología de los alimentos conceptos y su importancia en las industrias de los alimentos y los factores que implican en la intoxicación por alimentos. En la segunda unidad se estudiara algunos plaguicidas y metales tóxicos que pueden formar parte de la intoxicación de los alimentos. En la unidad tres se identificara y conocerá los agentes tóxicos naturales presentes en los alimentos por ejemplo leguminosas, cereales, bebidas, proteínas, aminoácidos, mariscos y peces, miel entre otros alimentos. En la cuarta unidad se identificara los agentes tóxicos</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

generados durante el procesamiento de alimentos, algunos aspectos a estudiar son los factores tóxicos generados en el procesamiento, usando calor, refrigeración, congelación, ahumado, irradiación, curado, entre otros procesos. En la quinta unidad se conocerá la influencia de los aditivos en la toxicología de los alimentos, desde conservantes, colorantes, potenciadores, edulcorantes, nitratos, sulfitos, ácidos orgánicos, gomas, emulsificante polisorbato, antiglomerantes, entre otros conservante. En la última unidad se identificarán y explicarán la legislación sobre la toxicidad de los alimentos, tomando en cuenta las normas regulaciones nacionales e internacionales.

Las actividades y las prácticas están orientadas al crecimiento y fortalecimiento del aprendizaje de los alumnos, buscando que el profesor solo tenga la labor de orientar los alumnos sobre el modo de aprendizaje para alcanzar cada uno de los objetivos planteados en las unidades.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Conoce e identifica cada uno de los tipos de intoxicación y la clasificación de cada una de las intoxicaciones de los alimentos.</p> <p>Identifica y nombra cada uno de los plaguicidas y metales que podría ocasionar la intoxicación de los alimentos.</p> <p>Explica cada uno de los factores implicados en la intoxicación de los alimentos y define puntos de vista para prevenir.</p> <p>Conceptualiza cada uno de los conceptos tóxicos naturalmente presentes en los alimentos.</p> <p>Explica cada una de las reacciones presentes en los alimentos que altera la calidad de los mismos.</p> <p>Explica cada uno de los elementos naturales presentes en los alimentos que lo alteran y provoca la intoxicación.</p> <p>Conceptualiza, identifica y explica cada uno de los aditivos que pueden alterar la intoxicación de los alimentos.</p> <p>Identifica y conceptualiza los factores tóxicos generados en el procesamiento de los alimentos.</p> <p>Conceptualiza y explica los diferentes tipos de aditivos que pueden ocasionar la</p>

intoxicación de los alimentos.

Clasifica e identifica cada una de las legislaciones que regulan la legislación de la toxicidad de los alimentos.

5. Competencias previas

Química de los Alimentos

Tecnología de los Alimentos

Gestión de la Calidad e Inocuidad de los Alimentos

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Definición de toxicología de los Alimentos. 1.2 Tipos de Intoxicación 1.3 Clasificación de los tóxicos presentes en los Alimentos 1.4 Factores implicados en la intoxicación de los alimentos.
2	Contaminantes	2.1 Plaguicidas 2.1.1 Organoclorados 2.1.2 Organofosforados 2.1.3 Carbamatos 2.1.4 Ciclodienos 2.1.5 Nicotinoides 2.1.6 Rotenoides 2.1.7 Piretrinas 2.1.8 Límites de insecticidas 2.1.9 Control integrado 2.1.10 Control de plagas en la industria de los alimentos 2.2 Metales tóxicos 2.2.1 Plomo 2.2.2 Mercurio 2.2.3 Cadmio 2.2.4 Arsénico
3	Agentes tóxicos naturalmente presentes en los alimentos.	3.1 Leguminosas 3.1.1 Glucosidos cianogénicos 3.1.2 Promotores de flatulencias

		<p>3.1.3 inhibidores de tripsina</p> <p>3.1.4 Fitoheماغلوتينinas</p> <p>3.1.5 Sapininas</p> <p>3.1.6 Favismo</p> <p>3.2 Cereales</p> <p>3.2.1 Toxinas producidas por hongos (micotoxinas)</p> <p>3.2.2 Acido fitico</p> <p>3.2.3 Inhibidores de amilasas</p> <p>3.3 Bebidas estimulantes</p> <p>3.3.1 Cafeína</p> <p>3.3.2 Teofilina</p> <p>3.3.3 Teobromina</p> <p>3.4 Péptidos y proteínas tóxicas</p> <p>3.4.1 Anatoxina y falotoxina</p> <p>3.4.2 Islanditoxina .</p> <p>3.4.3 Toxína botulínica .</p> <p>3.4.4. Toxinas de stafilococcus sp.</p> <p>3.4.5 Toxinas de clostridium perfringens</p> <p>3.4.6 Diferenciación entre infección e intoxicación</p> <p>3.5 Aminoácidos tóxicos</p> <p>3.5.1 Latirismo</p> <p>3.5.2 Selenoaminoácidos</p> <p>3.5.3 Canavanina</p> <p>3.5.4 L-Dopa</p> <p>3.5.5 Hidroxi -L- triptófano (5HTP)</p> <p>3.5.6 a-Amino -B- metilamino propiónico</p> <p>3.5.7 Mimosina</p> <p>3.5.8 Djenkol</p> <p>3.5.9 Hipoglicina A</p> <p>3.6 Gosipol</p> <p>3.7 Capsaicina</p> <p>3.8 Sustancias bociogenicas</p> <p>3.9 Toxinas en mariscos y peces</p> <p>3..9.1 Saxitoxinas</p> <p>3.9.2 Tetradoxina</p> <p>3.9.3 Ciguatera</p>
--	--	---

		<p>3.10 Antivitaminas</p> <p>3.11 Toxicos presentes en la miel de abeja</p>
4	Aditivos	<p>4.1 Conservadores</p> <p>4.1.1 Benzoatos</p> <p>4.1.2 Parabenos</p> <p>4.1.3 Propionatos</p> <p>4.1.4 Sorbatos</p> <p>4.1.5 Nuevos antimicrobianos</p> <p>4.1.6 Conservadores varios</p> <p>4.2 Colorantes</p> <p>4.2.1 Colorantes sintéticos</p> <p>4.2.2 Colorantes naturales</p> <p>4.3 Potenciadores y acentuadores de sabor</p> <p>4.3.1 Glutamato monosódico</p> <p>4.4 Antioxidantes</p> <p>4.5 Saborizantes y aromatizantes (flavor)</p> <p>4.6 Edulcorantes</p> <p>4.6.1 Ciclomato</p> <p>4.6.2 Sacarina</p> <p>4.6.3 Taumatina</p> <p>4.6.4 Acelsufam K</p> <p>4.6.5 Esteviósidos</p> <p>4.6.6. Hernandulcina</p> <p>4.6.7 Glicirricina</p> <p>4.6.8 Dehidrochalconas</p> <p>4.6.9 Lycasina .</p> <p>4.6.10 Lactitol</p> <p>4.6.11 Aspartamo</p> <p>4.7 Nitratos y nitritos</p> <p>4.8 Cloruro de Sodio</p> <p>4.9 Sulfitos</p> <p>4.10 Ácidos orgánicos</p> <p>4.10.1 Ácidos lácticos</p> <p>4.10.2 Ácidos fosfórico</p> <p>4.10.3 Ácido tartárico</p> <p>4.10.4 Ácido fumárico</p>

		<p>4.11 Gomas</p> <p>4. 11.1 Gelatina</p> <p>4. 11. 2 Carragenina</p> <p>4. 11..3 Carboximetilcelulosa</p> <p>4.12 Emulsificantes polisorbatos</p> <p>4.13 Antiaglomerantes</p> <p>4.14 Sustitutos de grasa</p>
5	Agentes tóxicos generados durante el procesamiento de los alimentos	<p>5 1. Uretano</p> <p>5.2. Hidrazinas</p> <p>5.3 Isotiocianato de alilo</p> <p>5.4 Alcaloides de la pirrolizidina</p> <p>5.5 Alquenil –bencenos y derivados</p> <p>5.6 Taninos</p> <p>5.7 Psoralenos</p> <p>5.8 Carbamato de etilo</p> <p>5.9 Etanol</p> <p>5.10 Sustancias en el café</p> <p>5.11 Diacetilo</p> <p>5.12 Flavonoides</p> <p>5.13 Compuestos producidos por altas temperaturas</p> <p>5.13.1 Reacciones de Maillard</p> <p>5.13.2 Degradación de aminoácidos y proteínas</p> <p>5.13.3 Termodegradación de lípidos</p>
6	Legislación sobre la toxicidad en alimentos	<p>6.1 Seguridad alimentaria estatal, nacional e internacional.</p> <p>6.2 Legislación normativa en México para prevenir la contaminación e intoxicación de los alimentos.</p> <p>6.3 Concentración máxima permitida de sustancias tóxicas presentes en alimentos.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Define cada uno de los conceptos relacionados con la intoxicación de los alimentos e identifica los tipos de intoxicación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Consultar en distintas fuentes sobre el concepto de la toxicología de los alimentos.</p> <p>Realizar un mapa conceptual sobre la definición e importancia de la toxicología de los alimentos</p> <p>Investigar sobre los factores que modifican la toxicidad de los alimentos</p> <p>Realizar cuestionarios o glosarios sobre el concepto de la toxicología de los alimentos</p> <p>Describir cada uno del tipo de intoxicación alimentaria y diferenciar el origen de estos.</p>
2.- Contaminantes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica y define cada uno de los contaminantes (plaguicidas y metales) presentes en los alimentos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Consultar en diferentes fuentes bibliográficas cuales son los principales contaminantes plaguicidas y metales que intervienen en la intoxicación de los alimentos.</p> <p>Elaborar un cuadro sinóptico donde se defina cada uno de los plaguicidas y sus efectos sobre los alimentos</p> <p>Elaborar un cuadro sinóptico donde se defina cada uno de los metales involucrados en la intoxicación de los alimentos y sus efectos.</p> <p>Realizar un ensayo de un artículo científico relacionado con los metales o plaguicidas en los alimentos.</p> <p>Realizar una práctica sobre identificación de metales o plaguicidas en los alimentos.</p>
3.- Agentes tóxicos naturalmente presentes en los alimentos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, define e identifica cada uno de los agentes tóxicos naturales</p>	<p>Clasificar y definir los agentes naturales presentes en los alimentos.</p>

<p>presentes en los diferentes tipos de alimentos y su efecto sobre el ser humano por su consumo.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Realizar presentaciones sobre los contaminantes naturales presentes en leguminosas, cereales, bebidas, péptidos, aminoácidos, gopipol, capsaicina, solamina cicacina</p> <p>Realizar una investigación sobre la generación de sustancias naturales de los alimentos.</p> <p>Clasificar las toxinas producidas por los hongos en los alimentos.</p> <p>Investigar los tipos de estimulantes empleados en las bebidas y su efecto en los alimentos.</p> <p>Elaborar mapa conceptual sobre los péptidos y proteínas toxicas</p> <p>Investigar artículos científicos relacionados con las toxinas generados por los mariscos y sus efectos en el ser humano.</p> <p>Investigar y definir los tóxicos presentes en la miel de abeja y su efecto en la calidad de este producto alimenticio.</p> <p>Elaborar prácticas de laboratorio en la identificación de algunos compuestos tóxicos naturales presentes en los alimentos (por ejemplo capsaicina)</p>
4.- Aditivos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica y define cada uno de los aditivos (conservadores, colorantes, potenciadores, antioxidantes, saborizantes, edulcorantes, nitratos, cloruro de sodio, sulfitos, ácidos orgánicos, gomas y entre otros) empleados en los alimentos y su efecto sobre los mismos</p> <p>Genéricas:: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Realizar un cuadro comparativo sobre los diferentes tipos de conservadores que existe en los alimentos y sus efectos como posibles contaminantes de los alimentos.</p> <p>Investigar sobre la normatividad de utilización de aditivos conservantes, colorantes, potenciadores, antioxidantes, saborizantes, nitratos, ácidos orgánicos, gomas y emulsificantes.</p> <p>Realizar practica de laboratorios sobre aditivos adulterados que afecten al alimento.</p>

5.- Agentes tóxicos generados durante el procesamiento de los alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, define e identifica cada uno de los agentes tóxicos, generados en el procesamiento de los alimentos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Investiga en diferentes fuentes bibliográficas sobre la importancia de los agentes tóxicos generados en los procesos de alimentos.</p> <p>Definir cada uno de los agentes tóxicos y sus efectos en la intoxicación de los alimentos.</p> <p>Elaboración de prácticas relacionadas para identificación de los agentes tóxicos generados en los alimentos durante su procesamiento.</p> <p>Clasificar los agentes tóxicos a alta y bajas temperaturas generados en los alimentos.</p> <p>Realizar un mapa conceptual re</p>
Nombre de tema	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Genéricas:</p>	
Nombre de tema	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Genéricas:</p>	

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de nitrato en verduras por espectrofotometría visible. • Determinación de herbicidas en agua por cromatografía líquida (HPLC). • Determinación de Plaguicidas por extracción en fase sólida y cromatografía gases. • Determinación de nitratos en carnes por espectrofotometría. • Determinación de fluoruros por potenciometría • Determinación de capsaicina por espectrofotometría. • Determinación de cafeína por HPLC
--

9. Proyecto de asignatura

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

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Un aspecto innovador e importante en el proceso de formación de los estudiantes es el proyecto de asignatura.

Se genera a partir de la definición de un problema del contexto a resolver y que esté directamente relacionado con la(s) competencia(s) a desarrollar en la asignatura.

- Fundamentación.
- Planeación.
- Ejecución.
- Evaluación.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

Cameán A, Repetto M. Toxicología Alimentaria. Díaz de Santos, Madrid (2006).

Camean A, Repetto M. Estado actual de la Toxicología Alimentaria. En: Toxicología Especial, Diaz de Santos, Madrid (1995).

Derache, R. 1990. Toxicología y seguridad de los Alimentos. Ediciones Omega, España. 510 p.

Klaassen, C.D., Watkins III, J.B. 2001. Manual de Toxicología Casarett & Doull: La Ciencia Básica de los Tóxicos. McGraw-Hill Interamericana, México. 981 p.

Lindner E. Toxicología de los alimentos, 2ªed., Acribia, Zaragoza (1995).

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).

Mariné Font A, Vidal Carou MC, Hernández Jover T. Aditivos alimentarios. En: Tratado de Nutrición (M. Hernández Rodríguez; A. Sastre Gallego, eds.). Diaz de Santos, Madrid (1999).