UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Ingenierías
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

Nombre: Toxicología de Alimentos		**Número de créditos:** 6
Departamento: Farmacobiología		**Carga total de horas por cada semestre:** 48
Clave: I3293	**NRC:**	**Horas por semana bajo conducción docente:** 3

2. INFORMACIÓN DEL PROFESOR:

Nombre del profesor: Angélica Villarruel López	**Página web del curso:** **https://www.facebook.com/groups/880946531950091/**
Correo electrónico: **angyvillarruel@yahoo.com.mx**	**Teléfono:** (33) 1378-5900, ext. 27543
Horario de atención: Viernes de 8:00 a 10:00	

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

El alumno distinguir los principales tóxicos presentes en los alimentos y los mecanismos de acción; identificando su origen, los factores que intervienen en su generación y las medidas preventivas aplicables para evitarlos o disminuir el riesgo que representan.

4. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Distingue los tóxicos presentes en los alimentos y los mecanismos de acción; identificando su origen, los factores que intervienen en su generación y las medidas preventivas aplicables para evitarlos o disminuir el riesgo que representan.

5. PROGRAMA DEL CURSO:

Contenido temático	Semana	Fecha	Horas	Competencias a desarrollar	Actividades del Profesor*	Actividades del alumno*
UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. 1.1. Historia en la regulación de los alimentos, 1.2. Clasificación del origen de las intoxicaciones: Naturales, Accidentales, Intencional, Alergia. Actividad tóxica de sustancias xenobióticas. 1.3. Compuestos tóxicos y antinutrimentales. Fuentes de la información toxicológica.	1 1 1		1 1 1	**CONOCIMIENTOS**: Conceptos básicos introductorios a la Toxicología alimentaria. Clasificación de los tóxicos. Conocimiento de fuentes de información **HABILIDADES**: Consulta en bases de datos. Análisis de información. Identificación de rutas metabólicas participantes en la respuesta a los tóxicos en alimentos. **ACTITUDES Y VALORES**: Trabajo en equipo, respeto	Facilitador de actividades en clase. Desarrolla preguntas orientadoras Motiva al cuestionamiento. Explica y clarifica las tareas a realizar. Detecta y corrige errores, además informa dirección hacia la respuesta correcta. Identifica necesidades de aprendizaje. Gestiona y dinamiza grupos hacia aportaciones positivas. Enlaza el conocimiento	**PREVIAS**: Investiga e inicia lecturas. **DURANTE**: Escuchar y tomar notas, realizar actividades solicitadas, diseñar esquemas que permitan comprender y reafirmar la información de clase. Participa en debates. **DESPUÉS**: Realizar productos solicitados. Responde evaluaciones. **PRODUCTOS DE APENDIZAJE**: • Cuadro sinóptico de los conceptos básicos en la toxicología de alimentos. • Mapa conceptual sobre la historia toxicología de alimentos. • Elaborar una rúbrica sobre la clasificación de las intoxicaciones alimentarias.

UNIDAD 2. CONCEPTOS EN TOXICOLOGÍA 2.1. Factores que condicionan la toxicidad. Relación dosis-respuesta. 2.2. Clasificación de los agentes tóxicos: Bióticos y abióticos. Conceptos: Alimento seguro, inocuo, adulterado, sano, funcional, adicionado, suplementado. Toxicidad aguda, crónica, carcinogénesis. 2.3. Mecanismos de toxicidad: Absorción, distribución y excreción de tóxicos. 2.4. El rol de la dieta. Conceptos de ingesta diaria admisible, Nivel sin efecto adverso observado, Límite máximo residual. **Evaluación 1**	2 2 2 3 3		1 1 1 1 1	por el trabajo del otro, responsabilidad, empatía, tolerancia, disciplina, análisis, iniciativa y la conexión con la realidad.	teórico. Evalúa el aprendizaje.	• Examen parcial 1

UNIDAD 3. SUSTANCIAS TÓXICAS BIÓTICAS COMO AGENTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS. 3.1 Conceptos: Intoxicación, Toxiinfección, Infección. 3.2 Intoxicación por *Bacillus cereus* 3.3 Intoxicación estafilococia. Enterotoxinas. 3.4 Intoxicación por Toxina botulínica y *Clostridium perfringens*. 3.5 Mecanismo de acción de las toxinas. 3.6 Alimentos implicados. Prevención y Legislación **UNIDAD 4. TOXINAS NATURALES EN ALIMENTOS**. 4.1 Toxinas marinas: Saxitoxina, Tetradontoxina, Ciguatoxina y Otras. 4.2 Tóxicos intrínsecamente presentes en los alimentos: Fitohemaglutininas, Saponinas, Nitratos, Gosipol, Solanina, Aminas biogénicas, Glucósidos cianogénicos, Inhibidores de tripsina **Evaluación 2**	3 3 4 4 4 5 5 6 7 7		0.5 0.5 1 1 1 1 2 3 1 1	**CONOCIMIENTOS:** Información de los principales microorganismos causantes de intoxicaciones y toxiinfecciones, así como de los tóxicos intrínsecamente presentes en los alimentos. **HABILIDADES:** Consulta bases de datos e Identifica las principales causas de intoxicación y toxiinfección a través de los alimentos, así como las medidas de control. **ACTITUDES Y VALORES:** Trabajo en equipo, respeto por el trabajo del otro, responsabilidad, disciplina, análisis, iniciativa y la conexión con la realidad.	Facilitador de actividades en clase. Desarrolla preguntas orientadoras Motiva al cuestionamiento. Explica y clarifica las tareas a realizar. Detecta y corrige errores, además informa dirección hacia la respuesta correcta. Identifica necesidades de aprendizaje. Gestiona y dinamiza grupos hacia aportaciones positivas. Enlaza el conocimiento teórico. Evalúa el aprendizaje.	**PREVIAS:** Investiga e inicia lecturas. **DURANTE:** Escuchar y tomar notas, realizar actividades solicitadas, diseñar esquemas que permitan comprender y reafirmar la información de clase. Participa en debates. Realiza exposición en clase. **DESPUÉS:** Realizar productos solicitados. Responde evaluaciones. **PRODUCTOS DE APENDIZAJE:** • Historieta de las bacterias causantes de intoxicaciones y toxiinfecciones a través de los alimentos. • Reseña de los principales tóxicos intrínsecamente presente en los alimentos. • Tríptico de la clasificación de las toxinas marinas. • Examen parcial 2
UNIDAD 5. TOXINAS EN PLANTAS Y HONGOS SUPERIORES. 5.1 Plantas con afectación gastrointestinal. Plantas con afectación cardiovascular. Plantas que afectan al SNC. **5.2** Micetismos: De período de latencia breve: Síndrome hemolítico, Síndrome coprínico, Síndrome muscarínico, Síndrome alucinatorio, Síndrome delirante y Gastroenteritis aguda por setas. **5.3** De período de latencia largo: Síndrome ciclopeptídeo, Síndrome	7 7,8 8		1 2 1	**CONOCIMIENTOS:** Conoce las plantas y setas toxicas para el hombre y los síndromes que provoca su consumo, así como los mohos y micotoxinas más importantes en la industria alimentaria. **HABILIDADES:** Consulta en bases de datos. Análisis de información. Identifica las principales plantas y setas tóxicas. Conoce las condiciones que favorece la presencia de mohos y sus metabolitos en los alimentos	Facilitador de actividades en clase. Desarrolla preguntas orientadoras Motiva al cuestionamiento. Explica y clarifica las tareas a realizar. Detecta y corrige errores, además informa dirección hacia la respuesta correcta. Identifica necesidades de aprendizaje. Gestiona y dinamiza grupos hacia aportaciones positivas. Enlaza el conocimiento teórico. Evalúa el aprendizaje.	**PREVIAS:** Investiga e inicia lecturas **DURANTE:** Escuchar y tomar notas, realizar actividades solicitadas, diseñar esquemas que permitan comprender y reafirmar la información de clase. Participa en debates. Realiza exposición en clase. **DESPUÉS:** Realizar productos solicitados. Responde evaluaciones **PRODUCTOS DE APENDIZAJE:** • Cartel sobre los micetismos e intoxicación por plantas. • Cuadro sinóptico de los principales mohos, las micotoxinas que producen y los alimentos donde se encuentran. Examen parcial 3.

orellánico y Síndrome giromítrico	8		1	**ACTITUDES Y VALORES:** Trabajo en equipo, respeto por el trabajo del otro, responsabilidad, empatía, tolerancia, disciplina, análisis, iniciativa y la conexión con la realidad.		
UNIDAD 6. MOHOS TÓXICOS Y MICOTOXINAS.						
6.1 Factores que afectan la producción de micotoxinas. Alimentos que las contienen.	9		2			
6.2 Impacto económico y social de las micotoxinas.						
6.3 Principales géneros productores de micotoxinas en los alimentos: *Penicilium, Fusarium, Aspergillus.*	9 9,10		1 2			
6.4 Micotoxinas: Aflatroxinas, Patulina, Ocratoxina A, Tricotecenos, Zeralenona y Fumonisinas.	10		1			
6.5 Prevención, Control y Legislación.						
Evaluación 3 (Departamental)	10		1			
UNIDAD 7. TOXICOLOGÍA DE ADITIVOS ALIMENTARIOS.				**CONOCIMIENTOS:** Conoce los aditivos de uso alimentario, la normatividad existente para su aplicación y los efectos en la salud humada del uso y abuso de aditivos alimentarios. Identifica las fuentes, funciones y efectos y de los antibióticos y plaguicidas más comunes utilizados en alimentos. **HABILIDADES:** Consulta en bases de datos. Análisis de información. Conoce la normatividad relacionada al uso de aditivos, antibióticos y	Facilitador de actividades en clase. Desarrolla preguntas orientadoras Motiva al cuestionamiento. Explica y clarifica las tareas a realizar. Detecta y corrige errores, además informa dirección hacia la respuesta correcta. Identifica necesidades de aprendizaje. Gestiona y dinamiza grupos hacia aportaciones positivas. Enlaza el conocimiento teórico. Evalúa el aprendizaje.	**PREVIAS:** Investiga e inicia lecturas **DURANTE:** Escuchar y tomar notas, realizar actividades solicitadas, diseñar esquemas que permitan comprender y reafirmar la información de clase. Participa en debates. Realiza exposición en clase. **DESPUÉS:** Realizar productos solicitados. Responde evaluaciones **PRODUCTOS DE APENDIZAJE:** • Mapa conceptual sobre los efectos biológicos de los aditivos, antibióticos y plaguicidas. • Elabora resumen sobre la normatividad nacional e internacional en el uso de aditivos y plaguicidas. Examen parcial 4.
7.1 Justificación de su uso en los alimentos. Problema higiénico-toxicológico que ocasionan.	11		1			
7.2 Tipos de aditivos: conservadores, colorantes, potenciadores de sabor, antioxidantes, saborizantes y aromatizantes, edulcorantes, nitritos-nitratos, sulfitos.	11		1			
7.3 Hipersensibilidad producida por los aditivos. Efectos biológicos. Toxicidad. Límites máximos de	11, 12		2			

residuos. Normatividad. **UNIDAD 8. RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL Y RESIDUOS DE PESTICIDAS EN ALIMENTO DE ORIGEN VEGETAL**. 8.1 Antibióticos más frecuentes en alimentos: funciones y fuentes 8.2 Fuentes de contaminación. Plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos, ciclodienos, piretrinas, etc). 8.3 Alteraciones bioquímicas y Toxicidad **Evaluación 4**	12 12 13 13		1 1 1 1	plaguicidas de uso común, así como sus implicaciones legales. **ACTITUDES Y VALORES:** Trabajo en equipo, respeto por el trabajo del otro, responsabilidad, empatía, tolerancia, disciplina, análisis, iniciativa y la conexión con la realidad.		
UNIDAD 9. SUSTANCIAS TÓXICAS FORMADAS DURANTE EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. 9.1 Tóxicos generados durante el proceso de ahumado, secado, tostado, extracción de aceites, métodos de cocción: hidrocarburos aromáticos policíclicos. 9.2 Productos de la reacción de Maillard. Pirolizado y racemización de aminoácidos. Nitrosaminas. Termodegradación de lípidos. Peroxidación lipídica. 9.3 Efectos biológicos. Límites de seguridad. **UNIDAD 10. DIOXINA Y COMPUESTOS RELACIONADOS EN LA CADENA ALIMENTICIA.** 10.1 Origen de Dioxinas y Furanos	13 13,14 14		1 1.5 0.5	**CONOCIMIENTOS:** Distingue los tóxicos generados durante el procesamiento de los alimentos, su origen y efecto, así como las formas de evitar o disminuir su presencia. **HABILIDADES:** Consulta en bases de datos. Análisis de información. Identifica los principales tóxicos generados durante el proceso de alimentos, las fuentes y efectos biológicos de su presencia en los alimentos. **ACTITUDES Y VALORES:** Trabajo en equipo, respeto por el trabajo del otro, responsabilidad, empatía, tolerancia, disciplina, análisis, iniciativa y la conexión con la realidad.	Facilitador de actividades en clase. Desarrolla preguntas orientadoras Motiva al cuestionamiento. Explica y clarifica las tareas a realizar. Detecta y corrige errores, además informa dirección hacia la respuesta correcta. Identifica necesidades de aprendizaje. Gestiona y dinamiza grupos hacia aportaciones positivas. Enlaza el conocimiento teórico. Evalúa el aprendizaje.	**PREVIAS:** Investiga e inicia lecturas **DURANTE:** Escuchar y tomar notas, realizar actividades solicitadas, diseñar esquemas que permitan comprender y reafirmar la información de clase. Participa en debates. Realiza exposición en clase. **DESPUÉS:** Realizar productos solicitados. Responde evaluaciones **PRODUCTOS DE APENDIZAJE:** • Reseña de dioxinas y furanos en alimentos. • Cuadro sinóptico de metales pesados y su efecto en la salud. Examen parcial 5.

(HCB): Natural y antropogénico. Efecto tóxico. Límites de seguridad.	14		1			
Evaluación 5	15		1			
UNIDAD 11. TOXICOLOGÍA DE METALES PESADOS. 11.1 Fuentes de metales pesados en los alimentos. Evaluación de riesgos a la salud por plomo y arsénico. Mercurio en la cadena alimenticia humana. Normatividad.	15		2	**CONOCIMIENTOS:** Comprende el uso y aprovechamiento de los organismos genéticamente modificados y su regulación a nivel nacional e internacional. **HABILIDADES:** Consulta en bases de datos. Análisis de información. Conoce el significado de un OGM, los mitos y realidades, así como los beneficios de los OGM. **ACTITUDES Y VALORES:** Trabajo en equipo, respeto por el trabajo del otro, responsabilidad, empatía, tolerancia, disciplina, análisis, iniciativa y la conexión con la realidad.	Facilitador de actividades en clase. Desarrolla preguntas orientadoras Motiva al cuestionamiento. Explica y clarifica las tareas a realizar. Detecta y corrige errores, además informa dirección hacia la respuesta correcta. Identifica necesidades de aprendizaje. Gestiona y dinamiza grupos hacia aportaciones positivas. Enlaza el conocimiento teórico. Evalúa el aprendizaje.	**PREVIAS:** Investiga e inicia lecturas **DURANTE:** Escuchar y tomar notas, realizar actividades solicitadas, diseñar esquemas que permitan comprender y reafirmar la información de clase. Participa en debates. **DESPUÉS:** Responde evaluaciones **PRODUCTOS DE APENDIZAJE:** Examen parcial 6.
UNIDAD 12. ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS. **12.1** Definición de organismo genéticamente modificado (OGM). Aprovechamiento de OGM. **12.2** Normatividad nacional e internacional	16		2			
Evaluación 6	16		1			

6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

40% Exámenes

Departamental: 5

Parciales: 35

15% Tareas

45% Actividades complementarias:

Exposición: 10

Exámenes sorpresa/Participación/Revisión de artículos: 10

Material didáctico 10

Proyecto integrador: 15

NOTAS:

1. Los exámenes parciales son a libro cerrado y no está permitido consultar ninguna información sobre el curso. La duración del examen es variable según los temas evaluados y son estrictamente individuales.
2. Los exámenes se realizan en el aula de clase y deberá presentarse el día y hora indicados desde el inicio del semestre.
3. La calificación final se obtendrá por promedio, no habrá reposición de exámenes, ni examen final.
4. **Si no se realiza un examen parcial su calificación es cero**, si existiera una razón válida que impida la realización de algún examen parcial, el alumno deberá entregar el justificante con anterioridad o hasta 7 días hábiles después de la fecha de aplicación del examen a justificar. En caso de no realizar lo anterior su nota será cero.
5. La nota aprobatoria es de 60 en una escala de 0 a 100. Para el acta de calificaciones las notas intermedias entre 60 y 100 **no** se redondean al entero correspondiente.
6. Las **tareas** serán entregadas **al inicio de la clase** el día que se indique y deberán presentar los siguientes requisitos:
   - **Indicar en la parte superior el nombre del alumno, código y el título de la tarea correspondiente.**
   - **Escritas a mano con letra legible y debidamente engrapadas.**
   - **No se calificarán tareas que no presenten orden y claridad**.
   - **No se recibirán tareas atrasadas.**

7. RECURSOS DE APOYO.

Título	Autor	Editorial, fecha
Introduction to Food Toxicology	Takayuki Shibamoto and Leonard F. Bjeldanes	2009. Second Edition. Academic Press
Food Toxicology	William Helferich, Carl K. Winter	2000. CRC Press
Consulta de expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación en relación con la inocuidad y las características nutricionales de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos	FAO	http://www.fao.org/ag/agn/agns//biotechnology_expert es.asp
Toxicología de alimentos	Valle Vega, P., B. Lucas Florentino	2002. Instituto Nacional de Salud Pública. Centro Nacional de Salud Ambiental
Toxicología y seguridad de los alimentos	Derache, R.	1990. Ed. Omega. Barcelona
International Journal of Food Microbiology	http://www.elsevier.com	Elsevier
Journal of Toxicology	http://www.hindawi.com/journal	Hindawi Publishing Corporation