

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**



**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad académica (s): Instituto de Ciencias Agrícolas y Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Ingeniero Agrónomo

3. Vigencia del plan: 2014-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Toxicología de alimentos

5. Clave 18568

6. HC: 2 HL: 2 HT:     HPC:     HCL:     HE 2 CR 6

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal

8. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria     Optativa X

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ninguno

Formuló Dr. Alejandro M. García López/Dr. Manuel Cruz Villegas/Dr. Carlos Ail Catzim

Fecha: Agosto 2013

Vo. Bo Dr. Roberto Soto Ortiz

Cargo Director del ICA, Mexicali



INSTITUTO DE  
CIENCIAS AGRICOLAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
Y NEGOCIOS  
SAN QUINTÍN

Vo. Bo. Dr. Jesús Salvador Ruíz Carbajal  
Cargo: Director de la FINSQ Ensenada

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del Dr. Jesús Salvador Ruíz Carbajal, escrita sobre una línea horizontal que se curva hacia abajo a la derecha.

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La unidad de aprendizaje de toxicología de alimentos es parte del plan de estudios de la carrera de Ing. Agrónomo, en el área de conocimiento de Cultivos Agrícolas, en su etapa terminal, que se relaciona con la unidades de aprendizaje de Manejo de Poscosecha e Inocuidad Alimentaria. Requiere que el estudiante posea conocimientos de bioquímica, control de malezas, entomología como pre-requisito para que el aprendizaje sea más fluido. Es teórica en su inicio y con un porcentaje práctico dentro del ámbito de competencia, por lo que requiere del alumno una actitud participativa, así como actitud crítica y capacidad de analizar los procesos toxicológicos de los alimentos en la salud humana. Se desarrollarán los valores de responsabilidad y sentido amplio del compromiso social que su profesión requiere, y analizar y actuar apegado a los marcos legales de ética y salud pública, conservación del medio ambiente y la utilización eficiente de los recursos.

## III. COMPETENCIA DEL CURSO

Examinar la toxicidad de compuestos presentes en alimentos, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, estadísticos y técnicas de laboratorio para evitar intoxicaciones producidas por agentes químicos que ingresan al organismo a través de los alimentos *con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y respeto al ambiente.*

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga:

- n. Reporte de las prácticas realizadas que contenga introducción, objetivos, metodología del desarrollo de la práctica, resultados, conclusiones y revisión de literatura.
- o. Un mapa conceptual que explique el efecto fisiológico de los compuestos tóxicos de los alimentos sobre la salud humana.
- p. Responder exámenes escritos y/u orales.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia

Examinar la toxicidad de compuestos naturales presentes en alimentos de origen vegetal y animal, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos y técnicas de laboratorio para evitar intoxicaciones producidas por agentes químicos que ingresan al organismo con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respeto al ambiente.

### Contenido

Duración 6 Horas

### Encuadre

Unidad I. Agentes tóxicos naturales presentes en alimentos.

- 1.7. Leguminosas
- 1.8. Cereales
- 1.9. Bebidas estimulantes
- 1.10. Aminoácidos tóxicos
- 1.11. Gosipol
- 1.12. Capsaicina
- 1.13. Solanina y chaconina
- 1.14. Sustancia baciogénicas
- 1.15. Cicacina
- 1.16. Toxinas en mariscos y peces
- 1.17. Antivitaminas

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

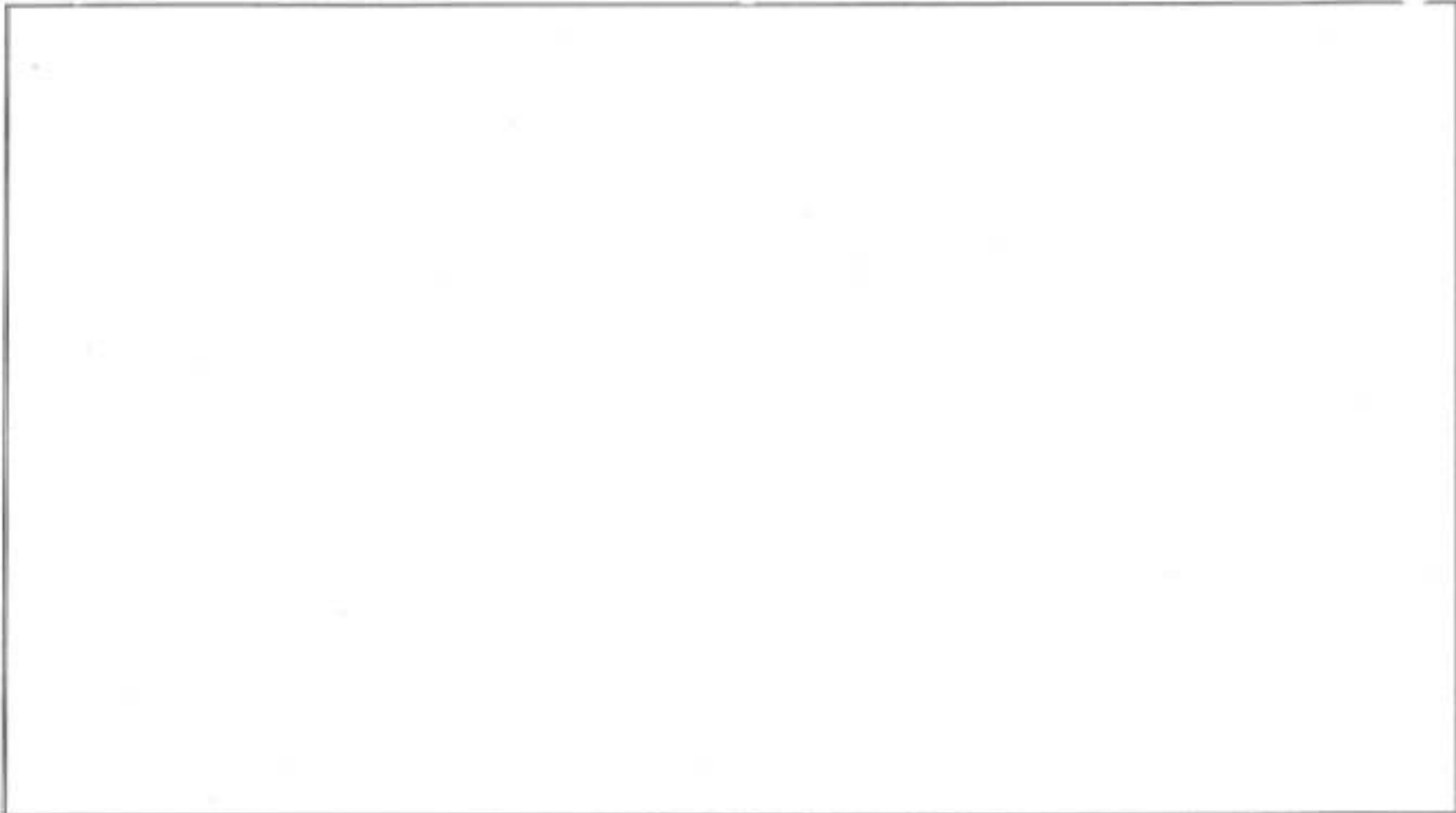
### Competencia

Examinar la toxicidad de aditivos utilizados en alimentos, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos y técnicas de laboratorio para evitar intoxicaciones producidas por agentes químicos que ingresan al organismo con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respeto al ambiente.

### Unidad II. Aditivos

Duración 7 Horas.

- 2.6. Conservadores
- 2.7. Colorantes
- 2.8. Potenciadores
- 2.9. Antioxidantes
- 2.10. Saborizantes y aromatizantes
- 2.11. Edulcorantes
- 2.12. Nitratos y nitritos como fijadores de color
- 2.13. Cloruro de sodio
- 2.14. Sulfitos
- 2.15. Ácidos orgánicos
- 2.16. Gelatina
- 2.17. Carragenina
- 2.18. Carboximetil celulosa
- 2.19. Polisorbatos



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Examinar la toxicidad de los plaguicidas utilizados en campo, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, estadísticos y técnicas de laboratorio para evitar intoxicaciones producidas por agentes químicos que ingresan al organismo con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respeto al ambiente.

Unidad III, Plaguicidas

Duración

6 Horas.

3.1. Organofosforados

3.2. Carbonatos

3.3. Ciclodienos

3.4. Nicotinoides

3.5. Rotenoides

3.6. Piretrinas

3.7. Límites de insecticidas

3.8. Control integrado

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia

Examinar la toxicidad de los metales y radiación, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos y técnicas de laboratorio para evitar intoxicaciones producidas por agentes químicos que ingresan al organismo con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respeto al ambiente.

### Unidad IV. Metales tóxicos

Duración

6 Horas.

4.1. Plomo

4.2. Mercurio

4.3. Cadmio

4.4. Arsénico

4.5. Irradiación en alimentos



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia

Examinar la toxicidad de agentes tóxicos durante el procesamiento de alimentos, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, estadísticos y técnicas de laboratorio para evitar intoxicaciones producidas por agentes químicos que ingresan al organismo con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respeto al ambiente.

Unidad V. Agentes tóxicos generales durante el procesamiento de alimentos

Duración

7 Horas.

- 5.1. Reacción de Maillard
- 5.2. Racemización de aminoácidos
- 5.3. Formación de isopéptidos
- 5.4. Sacarosa y caries
- 5.5. Nitrosaminas
- 5.6. Termodegradación de lípidos
- 5.7. Formación de aminas biógenas
- 5.8. Fumigantes y disolventes

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p><b>Determinación de nitratos en hojas de lechuga</b>                      Cuantificar la concentración de nitritos en hojas de lechuga, mediante el método de Fytianos y Zarogiannis para conocer la cantidad que se podría consumir y no superar la ingesta diaria admisible con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respeto al ambiente.</p>	<p>La concentración de nitritos en hojas de lechuga según la legislación es de entre 2000 y 4500 mg por kilo de muestra, ya que si pasa del límite puede considerarse como una agente toxico para la salud humana, por lo tanto el alumno realizará la cuantificación de su concentración para estimar el nivel de toxicidad, la cantidad a consumir y la ingesta diaria admisible.</p>	<p>Lechuga                      Reactivos varios                      Homgenizador de tejidos                      Baño maría                      Filtros                      Matraces                      Micropipetas                      Espectrofotómetro UV-Vis                      Celdas de cuarzo</p>	12 Horas
2	<p><b>Determinación de malatión residual</b>                      Cuantificar el malation residual en frutas, mediante el método de Norris, Voil y Averall para conocer la cantidad del insecticida presente y tomar medidas legales en su eliminación, con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo, responsable y respetuoso al ambiente.</p>	<p>El malatión es un insecticida de amplio espectro, especialmente útil contra ácaros y otros parásitos y desde su lanzamiento en los años cincuenta, es uno de los de mayor uso, que se puede encontrar frecuentemente en los alimentos, por lo tanto los alumnos cuantificarán su concentración en frutas para estimar el nivel de toxicidad.</p>	<p>Frutas                      Malatión                      Cristalería de laboratorio                      Reactivos varios                      Papel filtro                      Micropipetas                      Espectrofotómetro UV-Vis                      Celdas de cuarzo</p>	13 Horas
3	<p><b>Identificación y cuantificación de agentes toxicológicos en alimentos</b>                      Identificar las metodologías y equipos de laboratorio necesarios en determinación de la toxicidad de un compuesto en alimentos mediante visita guiada a las instituciones certificadas para determinar su dosis letal media e ingesta diaria admisible con actitud objetiva, respetuoso y responsable.</p>	<p>La calidad de los alimentos empieza desde su origen y muchas veces poseen o son expuestos a agentes toxicológicos que causan un daño a la salud humana, por lo tanto es importante saber qué cantidad de dichos agentes contienen, por lo tanto los alumnos tendrán la oportunidad de realizar visitas guiadas a diferentes instituciones certificadas en donde identificarán las metodologías y cuantificarán a los agentes toxicológicos por medio de equipos sofisticados.</p>	<p>Cámara fotográfica y libreta</p>	7 Horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### EL DOCENTE

Se trabaja con una metodología participativa, explica cada una de las temáticas, utiliza diversas estrategias, estudios de casos, lecturas dirigidas, resolución de problemas y se apoya en algunas técnicas que favorecen el logro de las competencias.

### EL ALUMNO

Trabjará en forma participativa en la presentación de trabajos y seminarios

Asociará mediante lecturas y consultas selectas y dirigidas, reforzar y actualizar los conocimientos sobre la toxicología de alimentos

En el marco de prácticas generará e incorporará para sí mismo las destrezas y habilidades necesarias

### GENERAL

El curso será participativo tanto en clase como en práctica

Se generará un ambiente de cordialidad y de interés a través del cual se facilite el aprendizaje significativo

Se apegará al plan de trabajo del programa

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Diagnóstica:**

Examen diagnóstico sin valor alguno, como instrumento de exploración.

### **Criterios de acreditación:**

- Para acreditar la unidad de aprendizaje es requisito reunir el 80% de asistencia y como mínimo aprobatorio 60 de acuerdo al Estatuto Escolar.
- Es necesario asistir y participar en todas las prácticas de laboratorio.

### **Criterios de calificación:**

- |   |      |
|---|------|
| - Elaboración de reporte de prácticas de laboratorio. | 40 % |
| - Exámenes de unidades                                | 40 % |
| - Ejercicios y tareas                                 | 10 % |
| - Participación y uso de foros de debate              | 10 % |

### **Criterios de evaluación:**

Los ejercicios, tareas, y uso de foro de debate se realizarán con puntualidad, atender a las reglas de ortografía y redacción, seguridad al exponer, facilidad de palabra, actualidad de la información, citas de referencia, dominio del tema.

Las participaciones con fundamento, apegadas a las temáticas, la claridad al expresarse, la tolerancia, la seguridad, la disposición.

En el ambiente de clase, su disciplina, tolerancia, integración, atención, diligencia, respeto.

De compromiso mutuo, el apoyo para el logro del cumplimiento de ambas partes del contrato firmado al inicio del programa

La calidad de los productos obtenidos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

Fennema O. 2000. Food Chemistry. 3ra Ed. Marcel Dekker, Inc. New York.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-Z00. 1994. Control de Residuos Tóxicos en Carne, Grasa, Hígado y Riñón de Bovinos Equinos, Porcinos y Ovinos. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

USDA: United States Department of Agriculture. 1991. Analytical Chemistry Laboratory Guidebook. Residue Chemistry. Food Safety and Inspection Service Washington, D.C.

USDA: United States Department of Agriculture. 1994. Compound Evaluation and Analytical Capability. National Residue Program Plan. USDA. FSIS. Washington, D.C.

Valle Vega, P. 1986. Toxicología de Alimentos. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Metepec, México. p. 1-218.

Valle Vega, P. y Lucas Florentino B. 2000. Toxicología de Alimentos. Lecturas complementarias. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Metepec, México. p. 1-87.

### COMPLEMENTARIA

Revista electrónica: Food and Chemical Toxicology.  
<http://www.journals.elsevier.com/food-and-chemical-toxicology/>