



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
LICENCIATURA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:
Inocuidad de Alimentos de Origen Pecuario
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA**

MODALIDAD: Curso

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE: Quinto

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

NÚMERO DE CRÉDITOS: 08

HORAS DE CLASE A LA SEMANA: Teóricas: 4 Prácticas: 0 Semanas de clase: 16 Total de horas: 64

ASIGNATURAS ANTECEDENTES OBLIGATORIAS: Ninguna

ASIGNATURAS SUBSECUENTES: Taller de Control de Calidad de Alimentos de Origen Pecuario

OBJETIVO GENERAL: Los alumnos al finalizar el curso serán capaces de explicar, dentro de un marco ético y profesional, los principios científicos, técnicos y legales necesarios para salvaguardar la salud del hombre en relación con la producción, conservación, comercialización y consumo de alimentos de origen pecuario.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

| LICENCIATURA | POSGRADO | ÁREA INDISPENSABLE | ÁREA DESEABLE |
|---|----------|---|--|
| Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ingeniería en Alimentos, Químico Farmacéutico Biólogo y licenciaturas afines | | Conocimiento del área de las Ciencias Veterinarias | Conocimiento en el área de Higiene e Inocuidad de productos de origen pecuario |

| INDICE TEMÁTICO | | | |
|------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| UNIDAD | TEMAS | Horas Teóricas | Horas Prácticas |
| 1 | Introducción | 4 | 0 |
| 2 | Composición química y valor nutritivo de los alimentos de origen pecuario | 6 | 0 |
| 3 | Características organolépticas de los alimentos de origen pecuario | 4 | 0 |
| 4 | Microecología | 6 | 0 |
| 5 | Microbiología de los alimentos de origen pecuario | 5 | 0 |
| 6 | Principios de la conservación de los alimentos | 16 | 0 |
| 7 | Enfermedades transmisibles por alimentos de origen pecuario | 5 | 0 |
| 8 | Marco legal | 10 | 0 |
| 9 | Actividades y programas prerequisite para la implantación del haccp | 8 | 0 |
| | Total de Horas Teóricas: | 64 | |
| | Total de Horas Prácticas: | | 0 |
| | Total de Horas | 64 | |

CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD 1: - Introducción

Objetivos operativos:

- 7.1 Enunciar los métodos utilizados en la antigüedad para conservar los alimentos.
- 7.2 Mencionar algunos antecedentes históricos que se consideran como la base para el logro de la inocuidad de los alimentos.
 - 7.2.1 En la antigüedad: Egipto, Israel, India, China, Japón, Roma Imperial, Grecia.
 - 7.2.2 En la Edad Media: Europa.
 - 7.2.3 Renacimiento: Europa.
 - 7.2.4 Revolución Industrial y sus efectos sobre la ciencias relacionadas con la protección de alimentos.
 - 7.2.5 El siglo XX: Estados Unidos y México.
- 7.3 Explicar en que se basaron para establecer las prohibiciones asociadas al consumo de alimentos.
- 7.4 Mencionar como se logró su aplicación.
- 7.5 Discutir brevemente la historia de la microbiología y su repercusión en la conservación de los alimentos, con base a la refutación de la teoría de la generación espontánea y la aplicación de principios derivados de esto a la verificación, conservación, y manejo de los alimentos.
- 7.6 Enunciar los elementos determinantes que justifican la realización de las acciones para alcanzar la inocuidad.
- 7.7 Definir los siguientes conceptos: inocuidad, inocuo, alimento, nutriente, nutrimento, seguridad alimentaria, alimento seguro, higiene de los alimentos, contaminación, alteración, adulteración y proceso.
- 7.8 Describir los criterios para clasificar la contaminación de los alimentos:
 - 7.8.1 Por el tipo de agente: Física, química y biológica;
 - 7.8.2 Por cuando ocurre: de origen, secundaria o agregada, cruzada y dar ejemplos de cada una.
- 7.9 Describir el criterio para clasificar a las alteraciones: Primaria, secundaria y alternativa.
- 7.10 Analizar las causas microbianas de alteración de los alimentos.
- 7.11 Definir el concepto de putrefacción.
- 7.12 Explicar como ocurre este fenómeno en los alimentos desde los puntos de vista bioquímico y organoléptico.

UNIDAD 2: Composición química y valor nutritivo de los alimentos de origen pecuario

Objetivos operativos:

8

- 8.1 Analizar la composición química general de los alimentos de origen pecuario.
- 8.2 Analizar el valor nutritivo general de los alimentos de origen pecuario.

8.3 Definir el concepto de valor biológico.

8.4 Describir la composición química de los siguientes alimentos de origen pecuario:

8.4.1 Carne por especie: res, ternera, equino, cerdo, borrego, pollo y conejo.

8.4.2 Leche por especie: vaca, borrega y cabra.

8.4.3 Pescados por grupo: especies magras y grasas.

8.4.4 Mariscos por grupo: crustáceos, gasterópodos y lamelibranquios.

8.4.5 Derivados de carne de cerdo y pavo, en lo general.

8.4.6 Derivados lácteos de vaca: queso, crema y mantequilla por grupo.

8.4.7 Leche de vaca evaporada, condensada y en polvo.

8.4.8 Huevo: fresco, huevo líquido pasteurizado refrigerado, claras líquidas pasteurizadas refrigeradas, yemas líquidas pasteurizadas refrigeradas, huevos enteros en polvo, claras en polvo y yemas en polvo.

8.4.9 Miel de abeja.

8.5 Analizar la degradación de los alimentos con base en su composición química.

UNIDAD 3.- Características Organolépticas de los alimentos de origen pecuario

Objetivos operativos:

9

9.1 Describir las características organolépticas de los siguientes productos.

9.1.1 Carne de res, equino, cerdo y ave.

9.1.2 Derivados de carne de res, cerdo y ave en lo general.

9.1.3 Leche de vaca borrega y cabra.

9.1.4 Derivados lácteos: quesos, crema y mantequilla, en lo general

9.1.5 Pescados por grupo: magros y grasos.

9.1.6 Mariscos por grupo: crustáceos, gasterópodos y lamelibranquios.

9.1.7 Huevo de gallina fresco.

9.1.8 Miel de abeja.

9.2 Explicar a qué se debe cada una de las características mencionadas en el objetivo anterior, qué factores las pueden afectar y qué importancia tiene su apreciación en términos de inocuidad.

UNIDAD 4: Microecología

Objetivos operativos:

10

11 4.1 Describir el enfoque ecológico en el fenómeno de descomposición de los alimentos.

12 4.2 Describir los niveles de organización de la materia para la constitución de los ecosistemas.

13 4.3 Describir los siguientes componentes de la estructura trófica de un ecosistema:

4.3.1 Componente autotrófico.

4.3.2 Componente heterotrófico.

- 4.3.3 Sustancias inorgánicas.
- 4.3.4 Sustancias orgánicas.
- 4.3.5 Régimen climático.
- 4.3.6 Organismos productores.
- 4.3.7 Organismos consumidores: macroconsumidores y microconsumidores.
 - 4.3.7.1 Organismos desintegradores.
- 4.3.8. Hábitat.
- 4.3.9 Nicho ecológico.
- 4.4 Describir los factores del microambiente que es necesario considerar en la descomposición de los alimentos de origen biológico.
 - 4.4.1 Especie contaminante.
 - 4.4.2 Condiciones ambientales favorables.
 - 4.4.2.1 Temperatura.
 - 4.4.2.2 Ph.
 - 4.4.2.3 Coeficiente de actividad del agua o agua libre (A_w).
 - 4.4.2.4 Necesidades de oxígeno.
 - 4.4.2.5 Potencial de óxido-reducción o Redox (Eh).
 - 4.4.3 Grado de contaminación: Mínima Dosis Infeccionante (M.D.I.).
- 4.5 Explicar la teoría de las barreras.
- 4.6 Aplicar la información previa ante casos hipotéticos planteados por el profesor respecto a la manipulación del microambiente como alternativas de control y destrucción de microorganismos o ambos, para lograr la inocuidad de los alimentos.

14 **UNIDAD 5.-** Microbiología de los alimentos de origen pecuario

- 5.1 Definir los siguientes conceptos: Enfermedad transmitida por alimentos, intoxicación, infección, toxina, endotoxina, exotoxina, tóxico.
- 5.2 Enunciar los principales grupos de microorganismos más comúnmente involucrados en los fenómenos de descomposición, conservación y causantes de ETAs de los alimentos de origen pecuario.
- 5.3 Elaborar listas por alimento de tales microorganismos divididos en los grupos de descomponedores, conservadores y agentes productores de enfermedad: bacterias, hongos, parásitos, virus, rickettsias y priones para:
 - 5.3.1 Carne.
 - 5.3.2 Derivados cárnicos.
 - 5.3.3 Leche.
 - 5.3.4 Lácteos.
 - 5.3.5 Productos de la pesca por grupo: peces, crustáceos, gasterópodos y lamelibranquios.
 - 5.3.6 Huevo.
 - 5.3.7 Miel.
- 5.4 Investigar las prácticas que favorecen la supervivencia, crecimiento, multiplicación, producción de toxina, en su caso y como controlarlos o eliminarlos de los alimentos.

Unidad 6.- Principios de la conservación de alimentos

- a. Enunciar los criterios de clasificación de los métodos de conservación de alimentos de origen pecuario: Físicos, químicos y biológicos; por control de factores del microambiente: por control de factores del ambiente.
- b. Describir los métodos físicos:
 - i. Por calor:
 1. Pasteurización; pasteurizador lento y rápido para líquidos. Sistemas de pasteurización para alimentos sólidos preenvasados: carne, derivados de carne, alimentos preparados.
 2. Ultrapasteurización, Pasteurizador UHT.
 3. Esterilización Comercial. Diversos sistemas para esterilización comercial.
 4. Método Appert. Enlatado:
 - a. Definir el enlatado como método de conservación.
 - b. Enunciar el objetivo del enlatado.
 - c. Describir los principales materiales utilizados en la fabricación de las latas.
 - d. Enlistar las condiciones que debe reunir una lata higiénica.
 - e. Describir los pasos a seguir para elaborar una lata higiénica.
 - f. Describir las condiciones que debe reunir un enlatado.
 - g. Explicar en qué consisten las operaciones básicas de procesamiento de un enlatado convencional:
 - Preparación del alimento.
 - Enlatado propiamente dicho.
 - Evacuación.
 - Sutura de latas.
 - Tratamiento térmico.
 - Refrigeración.
 - Etiquetado y empaque.
 - h. Enunciar las principales contaminaciones, alteraciones y adulteraciones que se presentan en estos productos, señalando su posible origen.
 - i. Explicar la conservación de los alimentos mediante el empleo del humo.
 - ii. Por frío: Refrigeración y Congelación:
 1. Definir los siguientes conceptos de la termodinámica: calor, temperatura, calor sensible, calor latente, calor específico, calor metabólico y caloría que conforman el fundamento físico de la refrigeración.
 2. Explicar en que consisten los mecanismos de intercambio energético: convección, conducción y radiación.

3. Definir el concepto de refrigeración de acuerdo a la termodinámica.
4. Explicar la función de los cuatro componentes básicos de un sistema de refrigeración mecánico.
5. Enlistar los líquidos refrigerantes utilizados con mayor frecuencia en la industria de los alimentos.
6. Describir las propiedades generales de los refrigerantes.
7. Explicar el efecto conservador que tiene la refrigeración y la congelación sobre los alimentos.
8. Explicar los dos tipos de congelación y los efectos que se derivan de ellos.
9. Mencionar los cinco métodos de congelación utilizados actualmente.
10. Mencionar los seis factores a considerar para la congelación.
11. Explicar en que consiste el punto de equilibrio en la congelación de un producto.
12. Describir la cadena de frío de los productos de origen animal, y el manejo que se debe realizar en los productos de origen animal refrigerados y/o congelados.
13. Enunciar las principales alteraciones que sufren los productos de origen animal refrigerados y/o congelados.
 - iii. Explicar la conservación de alimentos por radiación gamma.
 - iv. Explicar la conservación de alimentos por radiación ultravioleta.
 - v. Explicar la conservación de alimentos por presión.
- vi. Explicar la conservación de alimentos por envase al vacío y atmósferas controladas.
- vii. Describir los métodos químicos: empleo de sustancias inhibidoras: ácido láctico, ácido acético, vinagre, sal, nitratos y o nitritos, etc.
- viii. Describir los métodos biológicos: utilización de cultivos iniciadores (starters), empleo de bacteriosinas.

UNIDAD 7.- Enfermedades transmisibles por alimentos de origen pecuario

Objetivos operativos:

- a. Describir la importancia en México y el mundo de las ETAs, desde el punto de vista de salud pública y su impacto económico, social, político y en el comercio.
 - b. Elaborar una lista de las enfermedades transmitidas por alimentos por agente causal:
 - i. Bacterianas.
 - ii. Virales.
 - iii. Parasitarias.
 - iv. Fungales.
 - v. Por rickettsias.

- vi. Por priones.
- c. Describir los mecanismos de transmisión de dichas enfermedades.
- d. Describir los medios y métodos para su prevención y control.
- e. Seleccionar, frente a ejemplos asignados por el profesor, los medios y métodos más adecuados.

UNIDAD 8.- Marco legal

Objetivos operativos:

- a. Describir el marco legal en el que se sustentan las actividades para lograr la inocuidad de los alimentos de origen pecuario en México:
 - i. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
 - ii. La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
 - iii. Las leyes relacionadas.
 - iv. Los reglamentos.
 - v. Los acuerdos.
 - vi. Los decretos.
 - vii. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
 - viii. Las Normas Mexicanas (NMX).
 - ix. La legislación local (estatal).
- b. Describir las dependencias del gobierno Federal que tiene que ver con la normativa inherente a la inocuidad alimentaria detallando la normativa vigente que corresponda:
 - i. La SSA y su legislación: Ley General de Salud, el Reglamento para el Control Sanitario de Productos y Servicios, las NOM relacionadas, las NMX relacionadas.
 - ii. Sagarpa y su legislación: La Ley Federal de Sanidad Animal, antecedentes del sistema Tipo Inspección Federal (TIF): la Ley para la Industrialización Sanitaria de la Carne Tipo Inspección Federal, el Reglamento para la Industrialización Sanitaria de la Carne Tipo Inspección Federal, Acuerdos y Decretos, NOMs y NMX relacionadas.
 - iii. Secretaría de Economía: la Ley Federal de Metrología y Normalización, el Reglamento de dicha ley, su papel en la formulación de las NOM y las NMX.
 - iv. Semarnat: La Ley Federal del Equilibrio Ecológico, el Reglamento de esta ley, acuerdos y decretos relacionados, NOMs y NMX.
 - v. La Procuraduría Federal del Consumidor: La Ley Federal de Protección al Consumidor.
- c. Describir qué es y cómo funciona el *Codex Alimentarius*, sus antecedentes.
- d. Listar y describir la normativa relacionada elaborada por este órgano
- e. Describir el papel de la FAO y la OMS en materia de inocuidad.

UNIDAD 9.- Actividades y programas prerequisite para la implantación del Sistema de Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP)

Objetivos operativos:

- 14.1 Describir las actividades previas que es necesario realizar para la implantación del sistema HACCP en plantas procesadoras de alimentos:
 - 14.1.1 Establecimiento de Política de inocuidad.
 - 14.1.2 Formación del equipo HACCP.
 - 14.1.3 Capacitación del personal en HACCP.
 - 14.1.4 Descripción del alimento.
 - 14.1.5 Determinación del uso propuesto: población general o población de alto riesgo.
 - 14.1.6 Desarrollo y verificación de los diagramas de flujo.
- 9.2 Programas prerequisite:
 - 9.2.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM o GMP):
Concepto
 - 9.2.1.1 Manejo de instalaciones.
 - 9.2.1.2 Recepción y almacenamiento.
 - 9.2.1.1.1 Mantenimiento de equipos.
 - 9.2.1.2 Entrenamiento e higiene del personal.
 - 9.2.1.3 Limpieza y desinfección.
 - 9.2.1.4 Control de plagas.
 - 9.2.1.5 Rechazo de productos.
 - 9.2.1.6 Procedimientos operacionales estándar de Sanitización (POES o SSOP).
- 9.3 Describir la importancia de la rastreabilidad y las alternativas que más se han empleado para este fin.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

La modalidad de la asignatura es teórica, por lo que no existen actividades prácticas.

SUGERENCIAS DIDACTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

| SUGERENCIAS DIDACTICAS | UTILIZACIÓN EN EL CURSO |
|-------------------------------|--------------------------------|
| APRENDIZAJE GRUPAL | √ |
| DISCUSIÓN EN PEQUEÑOS GRUPOS | √ |
| EXPOSICIÓN ORAL | √ |
| INTERROGATORIO | √ |
| EXPOSICIÓN AUDIOVISUAL | √ |
| RESOLUCIÓN DE CASOS | √ |
| TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN | √ |
| ACTIVIDADES EXTRACLASE | |
| PRÁCTICAS DE LABORATORIO | |
| OTRAS TÉCNICAS | |

MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

| ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | UTILIZACIÓN EN EL CURSO | PORCENTAJE DE LA CALIFICACIÓN |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| EXÁMENES DEPARTAMENTALES (TEORÍA) | | |
| EXÁMENES PARCIALES (TEORÍA) | √ | 60 % |
| TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN | √ | 10 % |
| PARTICIPACIONES | √ | 20 % |
| TAREAS EXTRACLASE | √ | 10 % |
| EXÁMENES DEPARTAMENTALES (PRÁCTICA) | | |
| EXÁMENES PARCIALES (PRÁCTICA) | | |
| PRÁCTICAS DE CAMPO | | |
| OTRAS (ESPECIFICAR) | | |

BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1 Bravo, M. F. *Manejo higiénico de los alimentos: guía para la obtención del distintivo H*. Ed. Limusa Noriega. México. 2002.
- 2 Castro, D.A.D., et al. *Guía de Sistemas de Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (VETA) y la investigación de Brotes. Guía VETA. División de Prevención y Control de Enfermedades*. Ed. OPS/OMS. Buenos Aires, Argentina. 2001.
- 3 Chin, J. (Edr.). *El Control de las Enfermedades Transmisibles*. Ed. OPS/OMS. Washington, D.C., U.S.A. 2001.
- 4 Gubert, W.T., Gastad, H.V., Spangler, E., Hinton, M.H. y Hughes, K.L. *Food Safety and Quality Assurance. Foods of Animal Origin*. 2nd. Ed. Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1996.
- 5 Kirk, R.S., Sawyer, R., Egan, H. *Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*. C.E.C.S.A. 2^a. México. 2000.
- 6 Lund, M.B., Baird-Parker, C.T. and Gould, W. G. *The microbiological safety and quality of food*. Volume I. Ed. Aspen Publication. U.S.A. 2002.
- 7 Moraes, R.S., Bejarano, O.N.D., Cuéllar, J.A., Almeida, C.R. *HACCP: Herramienta Esencial para la Inocuidad de Alimentos*. Ed. INPPAZ/OPS/OMS. Buenos Aires, Argentina. 2001.
- 8 Torres, J.M. et al. *Metodología de la Investigación y Estadística*. Ed. OPS/INDRE. México, D.F. 2000.

2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

LIBROS

- 2 *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 7^a. Ed. Calidad de información. México. 2001.
- 3 SECOFI. *Embutidos. Guía empresarial*. Ed. LIMUSA. México. 2000.
- 4 Floresgómez González, F. y Carvajal Moreno, G. *Nociones de Derecho Positivo Mexicano*. Ed. Porrúa. México. 2002.
- 5 Forsythe, S.J. *Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP*. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 1999.
- 6 Instituto Panamericano de Protección de Alimentos (INPPAZ). *GMP Buenas Prácticas de Manufactura, HACCP Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. HACCP: Herramienta Esencial para la Inocuidad de Alimentos. Argentina*. Ed. División de Prevención y Control de Enfermedades OPS OMS. Buenos Aires, Argentina. 2001.
- 7 International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). *Microbiología de los alimentos Características de los patógenos microbianos*. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 1998.
- 8 *Ley Federal de Protección al Consumidor. Decreto de Reformas, adiciones y derogaciones*. Diario Oficial de la Federación. México. D.F. 4 de febrero de 2004,

- 9 *Ley general de salud*. 16ª. Ed. Porrúa. México. 2000.
- 10 Muñoz de Chávez, M., Ledesma, S.J.A. et. al. *Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos*. McGraw Hill Interamericana. México. 2002.
- 11 Palmeri, O.J. *Enfermedades Infecciosas*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Chile. 2001.
- 12 Romero, C.R. *Microbiología y parasitología humana. Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas*. 2ª. Ed. Médica Panamericana. México. 2001.
- 13 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. *Guías Empresariales Embutidos*. Ed. Limusa. México. 2000.
- 14 Secretaría de Salud, Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario, Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios. *Manual de Buenas Practicas de Higiene y Sanidad*. Ed. Secretaría de Salud. México, D.F. 1999.
- 15 Secretaria de Salud. *Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. México. 9 de agosto de 1999.

CIBERGRAFÍA

1. CODEX alimentarius, Normas alimentarias FAO/OMS.
http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp