



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Propuesta de controles de higiene y seguridad bajo la  
NOM-251-SSA1-2009 en un área de procesos cárnicos.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA EN ALIMENTOS

PRESENTA:

ARACELI DE JESÚS SOLÍS LÓPEZ

ASESORA: I.A. Dulce María Oliver Hernández

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE

ATN: LA. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA  
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales  
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Propuesta de controles de higiene y seguridad bajo la NOM-251-SSA1-2009 en un área de procesos  
cárnicos.

Que presenta la pasante: Araceli de Jesús Solís López  
Con número de cuenta: 307605825 para obtener el Título de la carrera: Ingeniería en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 19 de Enero de 2018.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	I.B.Q. Saturnino Maya Ramírez	
VOCAL	Dra. Carolina Moreno Ramos	
SECRETARIO	L.A. Dulce María Oliver Hernández	
1er. SUPLENTE	M. en C. María Guadalupe Amaya León	
2do. SUPLENTE	M. en C. Jonathan Coria Hernández	

NOTA: los simodiales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/cgo\*

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

Por siempre llenar mi vida de bendiciones y acompañarme en el camino.

### **A mi MADRE**

Eres lo más bello que tengo en mi vida, aparte de ser mi madre eres mi amiga, mi confidente y mi cómplice de muchas aventuras. Me has apoyado en los momentos más difíciles, así como también los momentos llenos de amor y felicidad. Te agradezco todo el amor que me das y no va a haber manera de devolverte tanto que me has dado, incluso antes de que naciera. Te agradezco los desvelos, las lágrimas, las risas, los enojos y todo lo que hemos pasado para llegar hasta aquí. Gracias por siempre apoyar mis sueños por más absurdos que parezcan. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo y sin lugar a dudas ha sido gran parte gracias a ti, ya que siempre me apoyaste en la vida académica, gracias por exigirme tanto y por estudiar conmigo cuando era niña. Jamás lo voy a olvidar, te amo hoy y hasta el fin de los tiempos.

### **A mi ABUELA**

No tengo las palabras para agradecerte el amor incondicional que me das, eres una pieza fundamental en mi vida, gracias a tu apoyo pude estudiar la universidad, así como también me has apoyado en las ideas que se me ocurren. Te agradezco la alegría que me regalaste cuando era niña y los bonitos recuerdos que tengo gracias a ti. Estoy muy agradecida por tener una abuela como tú, gracias por las risas, los juegos, los regaños, los consejos, la comida rica. Jamás podré poder pagarte ni con todo el dinero del mundo todo lo que me has apoyado y lo que me has dado siempre estaré en deuda. Pero sobre todo gracias a la vida por habernos puesto juntas en este camino y que no importe el lugar en donde nos encontremos nuestros corazones siempre se sincronicen como lo han estado haciendo siempre, te amo.

### **A ti EMMANUEL**

El que me hace reír cuando estoy por quebrar, el que me abraza cuando estoy por caer, el que ríe conmigo y me demuestra su cariño a cada instante, ese eres tú. Gracias por tu apoyo en esta etapa de mi vida donde ha habido baches, pero también felicidad. Y no cabe duda que de todas las maravillas del mundo sigo eligiendo reírme contigo.

### **A mis AMIGOS**

Gracias a ustedes por siempre estar ahí, por brindarme su amistad y por ser generadores de momentos únicos llenos de hermandad, cariño y diversión. Me da alegría cada vez que a ustedes les pasa algo lindo en la vida y me encanta recorrer este camino con ustedes.

### **A mi ASESORA DE TESIS**

Dulce, le agradezco mucho su apoyo en este trabajo de tesis, comprensión y enseñanza que me ha dejado en esta etapa universitaria, no me queda más que decir que la admiro mucho y que la considero mi amiga. Gracias por siempre estar ahí.

### **A la UNIVERSIDAD**

Por haberme brindado la mejor preparación universitaria y haber cambiado mi visión y el panorama de la vida que quiero hacer. Siempre orgullosamente UNAM.

# ÍNDICE

Índice de Tablas

Índice de Figuras

Resumen

Introducción

Objetivos

CAPÍTULO I: Antecedentes 1

- 1.1 Importancia de la inocuidad alimentaria
- 1.2 Factores que inciden sobre la inocuidad y su inclusión en la salud pública
- 1.3 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)
- 1.4 El problema de contaminación de la carne
- 1.5 Presencia de bacterias en la carne
- 1.6 Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanidad (POE's)

CAPÍTULO II: ETA Relacionadas con la carne 5

- 2.1 Salmonelosis
  - 2.1.1 Fuentes y transmisión
- 2.2 Campilobacteriosis
  - 2.2.1 Fuentes y transmisión
- 2.3 *Escheriquia coli*
  - 2.3.1 Fuentes y transmisión

CAPÍTULO III: Normatividad y sistemas de calidad e inocuidad alimentario 10

- 3.1 Normatividad nacional sobre inocuidad
- 3.2 Sistemas de calidad e inocuidad alimentaria

CAPÍTULO IV: Buenas Prácticas de Manufactura en el área de sacrificio y procesos cárnicos. 16

- 4.1 Instalaciones y áreas
  - 4.1.2 Higiene del personal
  - 4.1.3 Equipos y utensilios
  - 4.1.4 Control de materia prima
  - 4.1.5 Proceso
  - 4.1.6 Limpieza y desinfección
  - 4.1.7 Programa de control de plagas
  - 4.1.8 Programa de control de químicos
  - 4.1.9 Almacenamiento
  - 4.1.10 Transporte
  - 4.1.11 Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos
  - 4.1.12 Suministro del agua del proceso

CAPÍTULO V: Análisis de resultados	44
CAPÍTULO VI: Propuesta de controles de higiene y seguridad bajo la NOM-251-SSA1-2009 en un área de procesos cárnicos.	64
CAPÍTULO VI: Conclusiones	
BIBLIOGRAFÍA	

## ÍNDICE DE TABLAS

1. Características de Microorganismos causantes de ETA	9
2. Condiciones de iluminación recomendada por área	19
3. Identificación de tuberías	20
4. Frecuencia de Limpieza	27
5. Etapas del proceso de limpieza y desinfección	28
6. Métodos de limpieza	29
7. Clasificación de los compuestos limpiadores	30
8. Clasificación de los desinfectantes	31
9. Lugares y factores de supervivencia	33
10. Puntaje asignado	45
11. Porcentaje de cumplimiento	45
12. Puntaje obtenido de acuerdo a las listas de verificación	45
13. Resultados de porcentajes de las listas de verificación	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Digestión Anaerobia

41



## **RESUMEN**

En el presente trabajo se verificó el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura conforme a la Normatividad Mexicana vigente: NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, (en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México). El Taller de Cárnicos obtuvo un porcentaje de no cumplimiento del 76 %. Las inconformidades principales que condujeron a que el taller no cumpla con los requisitos de la norma para elaborar productos inocuos, son instalaciones obsoletas que no están apegadas a la normatividad vigente, no existe un área de calidad dentro del taller ni se cuenta con personal encargado de realizar actividades de Control de Calidad y, aunque cuentan con programas de Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) éstos no se llevan a cabo, así como también los controles y registros en los cuales se esté verificando el cumplimiento de estos programas y por lo tanto los procedimientos no son llenados.

Posteriormente, se analizaron las recomendaciones para dar prioridad de atención a los puntos más críticos en el Taller de Cárnicos, los cuales fueron desinfección, lavado de equipo, utensilios e higiene del personal. Y es necesario que se lleven a cabo correctamente las buenas prácticas de manufactura, es importante debido a que es un taller de enseñanza a nivel superior, los alumnos que estudian y que hacen prácticas en el Taller de Cárnicos deben egresar con conocimientos amplios y no sólo básicos e incorrectos, así como también se elaboran productos alimenticios que están a la venta al público, por lo tanto es de suma importancia que los productos sean inocuos para el consumidor y así evitar la transmisión de ETA.

## **INTRODUCCIÓN**

La explotación pecuaria es una de las principales bases de la economía mexicana siendo el consumo de carne un factor constante y básico en la dieta alimentaria de las personas (Juárez y Murguía, 2013). Debido a la gran demanda de carne, el tiempo entre el procesamiento y el consumo de la misma es muy corto, lo cual dificulta muchas veces el cumplimiento de normas y exigencias que tienden a asegurar que el producto se obtenga en condiciones sanitarias aceptables.

Los problemas de salud pública en relación con el consumo y la manipulación de la carne son conocidos y de naturaleza compleja, ya que se puede transmitir a los consumidores, microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias generados en la cadena producción-consumo (Moreno, 2006). La contaminación de la carne puede darse a lo largo de la cadena de producción como es el rastreo, área de deshuese, producción, frigoríficos, transporte, carnicerías o sitios de venta, sin embargo, puede existir la posibilidad de que el consumidor es quién contamina el producto por la mala manipulación del alimento; en pocas palabras hay que tener controles “De la granja a la mesa” (Juárez y Murguía, 2013).

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son una herramienta básica para la obtención de productos higiénicamente seguros para el consumo humano, que se centraliza en la higiene y forma de manipulación de los alimentos. Es por esto que el presente trabajo está enfocado en implementar un programa de controles de higiene basado en la NOM-251-SSA1-2009 (Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios) que pueda ser implementado en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México, ya que dentro de sus funciones está la elaboración de productos para su comercialización y éstos deben de ser inocuos para el consumo humano así como también tiene la función de un área educativa.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar propuestas de higiene y seguridad basados en la NOM-251-SSA1-2009, con la elaboración de un diagnóstico situacional del Taller de Cárnicos de la FES Cuautitlán en base a la norma para verificar si cumple o no las condiciones para asegurar la inocuidad de la materia prima y los productos elaborados en el área de procesos cárnicos.

### **Objetivo Particular 1**

Recopilar información bibliográfica, hemerográfica e información en línea utilizando los medios adecuados para realizar el trabajo de investigación.

### **Objetivo Particular 2**

Elaborar un diagnóstico con los puntos establecidos en la NOM-251-SSA1-2009 para identificar las deficiencias en el área de procesos cárnicos.

### **Objetivo Particular 3**

Realizar una propuesta de mejora en base al diagnóstico realizado en el área de procesos cárnicos, mediante la elaboración de listas de verificación de cada área y así poder realizar la mejora.

### **Objetivo Particular 4**

Implementar la propuesta de mejora en el área de procesos cárnicos, mediante capacitaciones a los profesores y alumnos para que el área de procesos cárnicos cumpla con los controles de higiene y seguridad basados en la NOM-251-SSA1-2009.

## **Capítulo I: Antecedentes**

# **1. ANTECEDENTES**

## **1.1 Importancia de la Inocuidad Alimentaria**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo humano.

La *inocuidad* es definida por la Real Academia de la Lengua Española como el carácter de ser inocuo o sea que no cause daño, aunque para algunos autores (Martínez *et al.*, 2005) podría ser evaluada en términos de un aceptable nivel de riesgo. Así mismo, cada persona tiene el derecho a acceder a alimentos nutrimentalmente adecuados e inocuos, es decir con garantía de que los mismos no le causarán daño a la salud, cuando se preparen y/o se consuman de acuerdo con el uso al que se destine. La inocuidad de los alimentos está asociada a todos los riesgos, ya sean crónicos o agudos debido a la presencia de microorganismos y/o contaminantes físicos o químicos y traen como consecuencia alguna afección a los consumidores, de ahí que la obtención de la garantía de la inocuidad debe ser un objetivo no negociable (Arispe y Tapia, 2007).

## **1.2 Factores que inciden sobre la inocuidad y su inclusión en la salud pública**

En los pasados decenios se han documentado en todos los continentes graves brotes de enfermedades transmitidas por consumo de alimentos contaminados (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, ETA) mediante los diferentes agentes (patógenos microbianos, biotoxinas y/o contaminantes químicos o físicos). En los países desarrollados más del 30 % de las personas sufre cada año de enfermedades causadas por alimentos. Se estima que cerca del 70 % de los casos de diarrea en el mundo son causados por contaminación biológica de los alimentos (Arispe y Tapia, 2007).

## **1.3 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)**

Según la Organización Mundial de la Salud, las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) son un “Conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua y/o alimentos que contengan agentes biológicos (virus, bacterias, hongos, parásitos) o no biológicos (físicos y químicos) en cantidades tales que afectan la salud del consumidor.”

Entre estas se pueden diferenciar: las infecciones alimentarias, que son producidas por la ingestión de alimentos contaminados por agentes infecciosos como bacterias y sus toxinas (productos metabólicos de los microorganismos).

Las condiciones indispensables para que se presente una ETA, es que exista un alimento que actúe como vehículo del agente biológico y un huésped; es decir, que exista un consumidor del alimento contaminado (Juárez y Murguía, 2013).

#### **1.4 El problema de contaminación de la carne**

Existe la posibilidad de contaminación de la carne desde el momento de la crianza debido a malas prácticas higiénicas e insalubres en que se encuentran los animales hasta el sacrificio y aumentan a medida que las condiciones de manipulación y procesamiento carezcan de condiciones higiénicas. La contaminación puede ser:

- **Bacteriana:** proveniente del animal, equipos, utensilios y superficies contaminadas en contacto con la misma.
- **Viral y parasitario:** enfermedades propias del animal transmisibles al hombre como Triquinosis y Cisticercosis entre otras.

#### **1.5 Presencia de bacterias en la carne**

Debido a la composición de la carne (Carbono, Nitrógeno y Hierro) y pH (5.5.-6.5), es un medio ideal en el que se puedan desarrollar diferentes tipos de microorganismos como bacterias, hongos y algunas levaduras, el desarrollo de estos microorganismos depende de los siguientes factores:

- Condiciones de manejo
- Velocidad de enfriamiento
- Disponibilidad de oxígeno
- Temperatura de almacenamiento

Es grave tener presencia y proliferación de microorganismos en la carne, ya que algunos de ellos pueden ser patógenos, es decir causantes de graves enfermedades de origen alimentario.

#### **1.6 Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanidad (POE'S)**

Es sabido que los alimentos se pueden contaminar a través de diferentes medios, ya sean físicos, químicos o biológicos, incluyendo a las personas, las superficies de equipo, utensilios, aire, entre otros.

La limpieza y sanitización de superficies en contacto y sin contacto con el alimento, es la medida más efectiva para prevenir la contaminación de los alimentos.

Un programa efectivo de limpieza y sanitización considera procedimientos, responsables, equipamiento y productos específicos, así como también un programa de monitoreo, verificación y registros correspondientes (Arispe y Tapia, 2007).

Un programa de sanidad debe contener los siguientes elementos:

- Procedimientos de limpieza y desinfección a seguir antes, durante y después de las operaciones.
- Frecuencia para la ejecución de cada procedimiento.
- Identificación del responsable de dirigirlo.
- Vigilancia diaria de la ejecución de los procedimientos.
- Evaluación de la efectividad.
- Procedimientos en la prevención de la contaminación y toma de acciones correctivas cuando se determina que los procedimientos no logran prevenir la contaminación.

La limpieza y saneamiento son actividades consideradas parte fundamental de las operaciones, por lo que es de suma importancia contar con planes generales de limpieza, saneamiento y desinfección y que éstos sean aplicados de forma permanente e integral.

Los programas de limpieza y desinfección se desarrollan en los siguientes puntos:

- La infraestructura (áreas generales, instalaciones aéreas, etc.).
- Equipos y utensilios.

Los programas de limpieza y desinfección se documentan, generando los procedimientos operacionales estandarizados de sanidad, respondiendo a los cuestionamientos de:

- ¿Cómo? hacer la tarea.
- ¿Con qué? estableciendo qué materiales o utensilios necesarios.
- ¿Cuándo? y ¿con qué frecuencia? especificando en qué casos y estableciendo el tiempo de la nueva ejecución de la tarea.
- ¿Quién? estableciendo la persona a realizar el trabajo.

Para la verificación de la eficiencia de los procedimientos operativos estandarizados de sanidad se realizan análisis microbiológicos de todas las áreas del proceso, así como hisopado de manos y superficies. Así como el muestreo de materia prima, materia en proceso, producto deshidratado, producto envasado y producto final. También se realizan análisis microbiológicos de la fuente, equipos y ambiente. Todos los resultados de estos análisis permiten tomar acciones correctivas en cuanto a los procedimientos de sanidad modificando tiempos, concentraciones o acciones.

Para la rapidez y reducción de costos de la verificación de la eficiencia de los procedimientos de sanidad se puede utilizar equipo moderno como: luminómetros portátiles, que mediante el sistema de bioluminiscencia determinan la correcta aplicación del procedimiento.



## **Capítulo II: ETA relacionada con la carne**

## 2. ETA RELACIONADAS CON LA CARNE

Las enfermedades transmitidas por los alimentos tienen una importancia en la salud. Millones de personas enferman y muchas mueren por consumir alimentos insalubres. En el año 2000 se adoptó una resolución en la cual se reconoce el papel fundamental de la inocuidad alimentaria para la salud pública.

La inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo (OMS, 2017).

### 2.1 Salmonelosis

La salmonelosis, causada por la bacteria *Salmonella*, es una de las enfermedades de transmisión alimentaria más comunes y ampliamente extendidas. Se estima que afecta anualmente a decenas de millones de personas de todo el mundo y provoca más de cien mil defunciones. Hasta el presente se han identificado más de 2.500 cepas diferentes (llamadas “serotipos” o “variantes séricas”) de *Salmonella* spp. La *Salmonella* es una bacteria omnipresente y resistente que puede sobrevivir varias semanas en un entorno seco, y varios meses en agua (OMS, 2017).

Si bien todos los serotipos pueden causar la enfermedad en el ser humano, unos pocos son específicos de algunos huéspedes y pueden alojarse sólo en una o en unas pocas especies animales, por ejemplo, *Salmonella dublin* en vacunos, y *Salmonella choleraesuis* en porcinos. Cuando esos serotipos particulares provocan la enfermedad en las personas suelen ser invasivos y pueden poner en peligro la vida. Sin embargo, la mayoría de los serotipos se encuentran en una gran diversidad de huéspedes. Por lo general, esas cepas causan gastroenteritis, que suele ser un trastorno sin complicaciones y no requiere tratamiento, aunque puede ser grave en los niños, los ancianos y los pacientes inmunodeprimidos. A ese grupo pertenecen *Salmonella enteritidis* y *Salmonella typhimurium*, los dos serotipos más importantes de salmonelosis transmitida desde animales a seres humanos en la mayor parte del mundo (OMS, 2017).

#### 2.1.1 Fuentes y Transmisión

La bacteria *Salmonella* está ampliamente presente en animales domésticos y salvajes. Es prevalente en animales comestibles tales como aves, porcinos y vacunos, y también en mascotas, incluidos gatos, perros, pájaros y réptiles, entre ellos las tortugas por lo que se debe de tener buena higiene para evitar el contagio.

La *Salmonella* puede atravesar toda la cadena alimentaria, desde los piensos para animales y la producción primaria hasta los hogares o los establecimientos e instituciones de servicios de comidas.

Las personas contraen la salmonelosis a través del consumo de alimentos contaminados de origen animal (principalmente huevos, carne, aves y leche), sin embargo, otros alimentos se han vinculado a la transmisión, incluidas hortalizas contaminadas por estiércol, también puede transmitirse entre las personas por vía fecal-oral (OMS,2017).

## **2.2 Campilobacterosis**

La carga de enfermedades transmitidas por los alimentos cada año, entre ellas la campilobacteriosis la padecen cerca de 1 de cada 10 personas y son causa de la pérdida de 33 millones de años de vida saludable. Las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden ser graves, sobre todo en niños pequeños. Las enfermedades diarreicas son las más frecuentes entre las causadas por los alimentos, con 550 millones de casos anuales, entre ellos 220 millones de niños de menos de 5 años. *Campylobacter jejuni* es una de las cuatro principales causas mundiales de enfermedad diarreica.; la elevada incidencia de diarrea por *Campylobacter jejuni*, su duración y sus posibles complicaciones le confieren gran importancia desde el punto de vista socioeconómico. En los países en desarrollo, las infecciones por *Campylobacter jejuni* son especialmente frecuentes en menores de 2 años, en los que a veces son mortales (OMS, 2017).

*Campylobacter* son bacilos, por lo general con forma espiralada, de S o curva. Actualmente, el género *Campylobacter* comprende 17 especies y seis subespecies, de las cuales las detectadas con más frecuencia en enfermedades humanas son *C. jejuni* (subespecie *jejuni*) y *C. coli*. En pacientes con enfermedades diarreicas también se han aislado otras especies, como *C. lari* y *C. upsaliensis*, pero son menos frecuentes (OMS, 2017).

### **2.2.1 Fuentes y Transmisión**

Las especies de *Campylobacter* están ampliamente distribuidas en la mayoría de los animales de sangre caliente. Son prevalentes en animales destinados al consumo, como aves de corral, vacunos, porcinos, ovinos y avestruces, y en los animales de compañía, como perros y gatos. También se han encontrado en los mariscos (OMS, 2017).

Por lo general, se cree que la vía principal de transmisión son los alimentos, a través de la carne y los productos cárnicos poco cocidos, así como la leche sin pasteurizar o contaminada. El agua o el hielo contaminados son también una fuente de infección. Algunos casos ocurren tras el contacto con agua contaminada durante actividades recreativas (OMS, 2017).

La campilobacteriosis es una zoonosis, es decir una enfermedad transmitida al ser humano por los animales o por productos de origen animal. La mayor parte de las veces, los animales muertos o la carne

quedan contaminados por las heces durante el sacrificio. *Campylobacter* raramente causa enfermedad en los animales.

No está claro cuál es la contribución relativa de cada una de las fuentes antes mencionadas a la carga total de morbilidad, pero se cree que el consumo de carne de aves de corral poco cocida es una de las fuentes principales de infección. Dado que los brotes originados en las fuentes comunes representan una proporción bastante reducida de casos, la inmensa mayoría de los informes se refieren a casos esporádicos, que no presentan una pauta fácilmente discernible (OMS, 2017).

## **2.3 *Escherichia coli***

*Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas. Sin embargo, algunas de ellas, como *E. coli* (O157:H7) productora de toxina Shiga, pueden causar graves enfermedades a través de los alimentos. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, y hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas (OMS,2017).

*E. coli* productora de toxina Shiga puede crecer a temperaturas que oscilan entre 7 y 50 °C, con una temperatura óptima de 37 °C. Algunas pueden proliferar en alimentos ácidos, hasta a un pH de 4.4, y en alimentos con una actividad de agua ( $a_w$ ) mínima de 0.95.

La toxina Shiga se destruye sometiendo los alimentos hasta que el alimento alcance una temperatura de 70 °C o más. *E. coli* (O157:H7) más importante por su impacto en la salud pública, pero hay también otros serotipos frecuentemente implicados en brotes y casos esporádicos (OMS, 2017).

### **2.3.1 Fuentes y Transmisión**

La mayor parte de la información disponible sobre *E. coli* productora de toxina Shiga guarda relación con el serotipo mencionado anteriormente, pues es el más fácil de distinguir bioquímicamente de otras cepas de *E. coli*. El reservorio de este patógeno es principalmente el ganado bovino. También se consideran reservorios importantes otros rumiantes, como ovejas, cabras y ciervos, y se ha detectado la infección en otros mamíferos (como cerdos, caballos, conejos, perros y gatos) y aves (como pollos y pavos) (OMS, 2017).

*E. coli* se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne cruda o que no se llevó a cabo el proceso adecuado, así como también la leche cruda. La contaminación fecal del agua y de otros alimentos, así como la contaminación cruzada por la mala manipulación durante la preparación de éstos (con carne de res y otros productos cárnicos, superficies y

utensilios de cocina contaminados), también es causa de infecciones. Ejemplos de alimentos implicados en brotes de *E. coli* son las hamburguesas poco cocidas, el salami curado, la sidra fresca no pasteurizada, el yogur y el queso elaborado con leche cruda (OMS, 2017).

Un número creciente de brotes se asocian al consumo de frutas y verduras (como las coles de Bruselas, las espinacas, la lechuga, las ensaladas de col y de otro tipo) contaminadas por el contacto con las heces de animales domésticos o salvajes en algún momento durante su cultivo o manipulación. También se ha aislado *E. coli* productora de toxina Shiga en masas de agua (estanques y arroyos), pozos y abrevaderos, y se ha observado que puede sobrevivir durante meses en el estiércol y en los sedimentos de recipientes de agua. Se ha informado de casos de transmisión por el agua, tanto por agua de bebida contaminada como por aguas de recreo (OMS, 2017).

El contacto de persona a persona son una forma de transmisión importante por vía oral-fecal. Se ha informado de un estado de portador asintomático, en el que la persona no muestra signos clínicos de la enfermedad, pero puede infectar a otros. La excreción de *E. coli* productora de toxina Shiga dura aproximadamente una semana o menos en los adultos, pero puede prolongarse más en los niños. Se ha observado que otro factor de riesgo importante de infección por *E. coli* productora de toxina Shiga son las visitas a granjas y otros lugares donde el público en general puede entrar en contacto directo con el ganado (OMS, 2017). En la tabla 1 se describen los diferentes tipos de organismos causantes de ETA, así como también se describe las características del microorganismo, hábitat, etc. Pero lo más importante es saber que enfermedad causa y la sintomatología de ésta.

**Tabla 1. Características de microorganismos causantes de ETA**

Microorganismo	Características	Hábitat	Condiciones de Crecimiento	Enfermedad que produce	Dosis Infecciosa/ Tiempo de Incubación	Síntomas	Alimentos
<i>Clostridium botulinum</i>	Bacilo gram positivo, esporulado y anaerobio.	Materia vegetal, tierra y aire	pH= 4.6-8 $a_w=0.97$ T= 43-47 °C	Botulismo	10-100 esporas 12-36 horas	Náuseas, vómito, dolor abdominal, diarrea	Carne cruda y embutidos crudos o cocidos.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Coco, gram positivo, aerobio y anaerobio facultativo.	Aguas residuales, aire, garganta y mucosas nasales de humanos	pH= 4.8-5.5 $a_w=0.86-0.9$ T= 21-36 °C	Intoxicación	1 µg de toxina 3 horas	Calambres abdominales, vómito, diarrea, fiebre y escalofríos.	Carnes curadas.
<i>Salmonella spp</i>	Bacilo pequeño, gram negativo, anaerobio facultativo.	Intestino de animales y humanos	pH= 6.6-8.2 $a_w=0.94$ T= 35-37 °C	Salmonelosis	$10^7$ células 12-24 horas	Dolor abdominal, diarrea, fiebre y vómito	Productos cárnicos mal cocidos.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Bacilo corto, gram positivo, anaerobio facultativo.	Agua y Tierra	pH= 4.4.-9.4 $a_w=0.95$ T=37-45 °C	Listeriosis	10 <sup>2</sup> células 2-3 semanas	Fiebre, dolor de cabeza y muscular, gripe.	Productos de carne precocida.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Cocobacilo, gram negativo, aerobio y anaerobio facultativo.	Intestino de aves, aguas residuales y roedores.	pH= 4.2-7.2 $a_w=0.94$ T=32-34°C	Yersiniosis	Menos a 100 células. 12-36 horas.	Dolor abdominal, fiebre, cefalgia, diarrea y vómito.	Carnes crudas.
<i>Escherichia coli</i>	Bacilo, gram negativo.	Tracto intestinal de animales y humanos	pH= 6-7 $a_w=0.95$ T=35-40°C	Gastroenteritis	3-8 días	Dolor abdominal, diarrea acuosa con sangre, falla renal, fiebre y vómito.	Alimentos contaminados con heces fecales

Fuente: Elaborado por Araceli Solís

### **Capítulo III: Normatividad y sistemas de calidad e inocuidad alimentario**

### 3. NORMATIVIDAD Y SISTEMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIO

El sector agroalimentario es un importante eje de la economía del mundo, la mitad de la población económicamente activa del planeta se dedica a actividades primarias como la ganadería, pesca y la agricultura de las cuales depende la alimentación de toda la humanidad.

En México el sector agroalimentario es vigoroso ya que es el décimo segundo productor de alimentos a nivel mundial, el séptimo productor de proteína animal en el mundo y el décimo tercero en producción agrícola, las principales exportaciones que realiza México están presentes en el mercado mundial, en América, Europa y Asia se encuentra, cerveza, aguacate, jitomate, tequila y carne de bovino, estas son las 5 principales exportaciones agroalimentarias que México realiza. En 2015 las exportaciones del sector superaron los \$26, 700,000 MDD, y por primera vez en México se reciben más divisas de los productos agroalimentarios que los ingresos nacionales provenientes del petróleo, el turismo o las remesas (SAGARPA, 2016).

El comercio internacional de los alimentos se ha incrementado de forma importante como consecuencia de la globalización y la apertura económica que existe en el mundo, esto a su vez, ha generado cambios significativos en el comportamiento del consumo mundial de los alimentos debido a las tendencias y a las variadas opciones que tiene el consumidor para elegir los productos de origen animal o de origen vegetal. (Varela y Martínez, 2006).

Las exigencias en el comercio nacional e internacional de los alimentos, busca alimentos inocuos y seguros, han conducido a cambios importantes en la estructura en los mercados agroalimentarios a nivel mundial, las normas de calidad están siendo cada vez más exigentes, a ello se suma que los consumidores están modificando sus patrones de consumo y requieren algo más que productos frescos y naturales; exigen que los alimentos sean inocuos y de calidad, que los procesos productivos sean limpios y seguros, que protejan el medio ambiente y a la salud (SAGARPA, 2016).

Las grandes cadenas agrocomercializadoras en México y países más desarrollados han tomado medidas para cumplir con los requisitos que piden otros países para poder comercializar los productos. Sin embargo, en materia de inocuidad, la globalización y el tránsito de alimentos representan algunos desafíos importantes que deben ser considerados. Tales desafíos han provocado que frecuentemente se vea la inocuidad alimentaria como una barrera comercial o se utilice injustificadamente como una barrera técnica al comercio (Chalico Elías, 2014).

La falta de inocuidad en los alimentos está relacionada a enfermedades, ya sean crónicas o agudas debido a la presencia de microorganismos patógenos, biotoxinas y contaminantes químicos o físicos que puedan afectar a la salud de los consumidores; de allí que la obtención y garantía de la inocuidad es y debe ser un objeto no negociable. En algunas ocasiones se tiende a confundir inocuidad con calidad.



La calidad comprende atributos como valor nutricional, propiedades sensoriales, propiedades funcionales que el consumidor busca en un producto (Arispe y Tapia, 2007), un producto con calidad puede tornarse contaminado debido a una contaminación cruzada (contaminación física, química o microbiológica); en cambio un producto inocuo es aquel que hace o provoca daño a la salud el consumidor, aunque su calidad no sea la mejor (NOM-251-SSA1-2009). En la actualidad, existen normas internacionales que regulan la calidad e inocuidad (Chalico Elías, 2014).

El incremento en la población mundial viene acompañado con el aumento en la demanda de alimentos; según cifras demográficas dadas a conocer por el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), se espera que finales del 2050 el planeta albergue a 9.600 millones de habitantes (ONU, 2013).

Por lo anterior, es importante involucrarse en el proceso de transformación para competir ofreciendo productos agroalimentarios, que superen las expectativas de los clientes, dando a los productos un valor agregado que permita diferenciarlos por la vía de la certificación de la sanidad, calidad e inocuidad de éstos (Varela y Martínez, 2006).

En el 2010 en México se reportaron 5 millones 681 mil casos de ETA, pero existen razones para creer que en realidad son mucho más de las registradas y el costo por la atención de estas enfermedades fue de 23 millones de dólares en el país (Noreste, 2012).

### **3.1 Normatividad Nacional sobre Inocuidad**

La normalización es una actividad orientada a unificar criterios a través del cual los productores, importadores y exportadores, industriales, prestadores de servicios, centros de investigación, personal técnico, personas físicas o morales y consumidores, proponen y establecen las características que debe reunir un producto o servicio, tendiente a asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos y mejorar la posición productiva y competitiva en el mercado agropecuario nacional e internacional de México (SAGARPA, 2006).

México, al igual que muchos países en la actualidad, cuenta con normas Nacionales completas en materia de calidad e inocuidad alimentaria. Algunos países en vías de desarrollo como México, con ayuda técnica de la FAO, han adoptado y aplicado normas nacionales completas sobre inocuidad de los alimentos basadas en las normas, directrices y códigos de prácticas internacionales recomendados, de la comisión del *Codex Alimentarius* (Varela y Martínez, 2006), y Normas ISO, que sólo son obligatorias en caso de obtener una certificación en el cumplimiento de dichas normas.

Como primera instancia está lo que establece la Constitución Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 4º, que refiere en el “Toda persona tiene derecho a la protección a la salud”

Las secretarías que se encargan de regular la Industria de los Alimentos son:

Secretaría de Economía (SE), Secretaría de Salud (SSA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La SE (Secretaría de Economía) mediante la Ley Federal de Metrología y Normalización, el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y la Norma Mexicana **NMX-Z-013-1-1997** "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas", establece el procedimiento para elaborar la Normas Oficiales Mexicanas, que tienen como finalidad establecer los requisitos y especificaciones que deben cumplir los productos, procesos, instalaciones o servicios, cuando éstos puedan constituir un riesgo para la salud humana, animal o vegetal, y de observancia particular para los particulares (León, 2007).

La SSA (Secretaría de Salud) a través de la COFEPRIS (Órgano desconcentrado de la SSA con autonomía técnica, administrativa y operativa), que tiene como misión proteger a la población contra riesgos sanitarios, con la participación de productores comercializadores y consumidores, ejerce el control sanitario sobre el proceso, importación, exportación de alimentos, bebidas no alcohólicas, así como las materias primas y, en su caso, aditivos que intervenga en su elaboración, mediante el cumplimiento de la normatividad nacional vigente correspondiente a cada producto (León, 2007).

Se entiende por Control Sanitario el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo, verificación y en su caso, aplicación de medidas de seguridad y sanciones que ejerce la Secretaría de Salud con la participación de los productores, comercializadores y consumidores, en base en lo que establece la Ley General de Salud, el Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, las Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones aplicables (COFEPRIS, 2004).

Para permitir que el derecho a la protección de la salud se cumpla, resulta entonces necesaria la formulación y aprobación de Leyes y Reglamentos que de manera particular contribuyan a definir y regular todo aquello que se considere en relación con este derecho. Para el cumplimiento de las atribuciones se elaboran Normas Oficiales Mexicanas que son de carácter específico (Chalico Elías, 2014).

La SSA ha emitido diversos reglamentos en los cuales se apoya a la COFEPRIS para realizar sus actividades de los cuales el que compete a productos alimenticios es:

-El Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios que entre otros objetivos se encarga de la regulación, control y fomento sanitario del proceso de importación y exportación de productos alimenticios.

Existen una serie de Normas Oficiales Mexicanas por parte de la Secretaría de Salud para garantizar la higiene e inocuidad de diferentes productos, pero para fines de este trabajo la Norma Oficial Mexicana que

trata sobre Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) es la **NOM-251-SSA1-2009**: “Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios”.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso; es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que se dedican a la producción de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, destinados a los consumidores en territorio nacional.

Los establecimientos dedicados al sacrificio de animales de abasto además de cumplir con la **NOM-251-SSA1-2009**, deberán cumplir con la siguiente normatividad de carácter obligatorio **NOM-194-SSA1-2004**, “Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de los animales de abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de producto”.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos que se dedican al sacrificio y al faenado de animales de abasto, establecimiento, transporte y expendio de sus productos. Así como las especificaciones sanitarias que deben cumplir los productos y es de observancia obligatoria.

Por parte de SAGARPA la normatividad a cumplir es la NOM-008-ZOO-1994, “Especificaciones zoonosológicas para la construcción y equipamiento de los establecimientos para el sacrificio y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos”; y la NOM-009-ZOO-1994, “Proceso sanitario de la carne”, las cuales tienen como objetivo la obtención de la carne y la industrialización de productos y subproductos cárnicos de óptima calidad higiénico-sanitaria mediante instalaciones y equipamiento apropiados para mejorar las instalaciones de manejo y recepción de los animales a sacrificar, que faciliten la correcta inspección *ante* y *post mortem* de los mismos, que exista control de fauna nociva dentro y fuera de los establecimientos y un adecuado procesamiento en general y conservación de productos y subproductos cárnicos.

SAGARPA cuenta con el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), que es un organismo desconcentrado de la SAGARPA que realiza acciones de orden sanitario para proteger los recursos agrícolas, acuícolas y pecuarios de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria y económica, regula y certifica sistemas de reducción de riesgos de contaminación de alimentos para facilitar el comercio nacional e internacional de bienes de origen animal y vegetal (León, 2007).

SENASICA, lleva a cabo el Programa Nacional de Monitoreo y Control de residuos Tóxicos, Biológicos y Contaminantes, en productos y subproductos de origen animal, tomando en cuenta los requisitos de la FAO, OMS y la Comisión del *Codex Alimentarius*, etc. A su vez SENASICA cuenta con el Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA), el cual entre sus funciones tiene la de realizar la verificación de la esterilidad comercial en enlatados cárnicos, la constatación de la preparación de la salmuera para pavos y pollos de importación, la certificación de la calidad de la miel, huevo, leche a través de pruebas fisicoquímicas y determinaciones de residuos tóxicos tales como: plaguicidas, antibióticos, sulfonamidas, análisis microbiológicos y la certificación de ausencia de bacterias patógenas en productos cárnicos terminados, además de determinar la presencia de antibióticos así como identificar la especie animal en muestras de carne en plantas Tipo Inspección Federal y de Importación (León, 2007).

SEMARNAT mediante la Dirección General de Impacto Ambiental (DGIRA) establece que todas las obras o actividades listadas en el Artículo 28 de la Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente deben de llevar a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental, ya que dichas actividades enlistadas pueden causar desequilibrios ecológicos graves, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas en la preservación del equilibrio ecológico y protección del ambiente (SEMARNAT, 2012).

Asimismo, la SEMARNAT a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) y la Ley General para la prevención y gestión de los residuos y su Reglamento, regula la protección al ambiente en materia de la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección a la salud humana en el territorio nacional (SEMARNAT, 2012).

### **3.2 Sistemas de Calidad e Inocuidad Alimentaria**

El aumento en la demanda de alimentos seguros por parte del consumidor ha llevado a la ISO a desarrollar estándares o normas a nivel internacional, de acuerdo con las necesidades del mercado y del consumidor. Las normas publicadas son de aplicación voluntaria y a su vez, certificables, tanto a nivel nacional como internacional mediante agencias de acreditación (Chalico Elías, 2014).

Entre las Normas ISO publicadas se encuentra la familia ISO 22000 que es un estándar internacional basado principalmente en la aplicación de los principios del sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (siglas en inglés HACCP) establecidos por el *Codex Alimentarius* las cuales sirven de complemento a otras normas de gestión de la calidad y que define los requisitos de los Sistemas para la Gestión de la Seguridad de los Alimentos. Es aplicable en todas las organizaciones de la cadena alimentaria (Rosas 2011; Sánchez *et al*,2009).

Los estándares se construyen sobre principios generalmente aceptados para la seguridad de los alimentos en la cadena alimenticia y se enfocan en la identificación y prevención de los riesgos en la seguridad de

los alimentos a través de los Programas de Pre-requisitos (PPR) y Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos. Promueve la comunicación, la mejora continua, la gestión y la actualización del Sistema de Gestión para la Seguridad de los Alimentos.

Actualmente, en la Industria Alimentaria existen cada vez más empresas que están certificándose en diferentes Sistemas de Gestión de Inocuidad Alimentaria, que varían de acuerdo al alcance, estructura, criterios, proceso de certificación y validez. Estas certificaciones son exigidas por el comercio global o dependiendo al cliente al que se le comercialice y en ocasiones necesitan cumplir con varios esquemas, lo que conlleva a altos costos y baja eficiencia (tiempo dedicado en auditorías, costo de auditoría).

La Iniciativa Global de la Inocuidad Alimentaria (GFSI por sus siglas en inglés) se trata de una fundación sin fines de lucro que pretende contribuir con esta problemática mundial identificando todos los esquemas de certificación y evaluándolos para determinar si cumplen con los elementos mínimos y clarificar el alcance. Lo anterior es muy importante porque, si bien no son iguales, sí son equivalentes y permiten demostrar conformidad con un sistema de gestión de inocuidad robusto y flexible.

**Capítulo IV: Buenas Prácticas de Manufactura en el área de sacrificio y procesos  
cárnicos**

## 4. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM's)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) se constituyen como regulaciones de carácter obligatorio en una gran cantidad de países; buscan evitar la presentación de riesgos de índole física, química y biológica durante el proceso de manufactura de alimentos, que pudieran repercutir en afectaciones a la salud del consumidor.

Las BPM son especialmente monitoreadas para que su aplicación permita el alcance de los resultados esperados por el procesador, comercializador y consumidor, con base en las especificaciones plasmadas en las normas que les apliquen. Su utilización genera ventajas no sólo en materia de salud; los empresarios se ven beneficiados en términos de reducción de las pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por contaminantes diversos y, por otra parte, mejora el posicionamiento de sus productos, mediante el reconocimiento de sus atributos positivos para la salud. Las BPM comprenden actividades a instrumentar y vigilar sobre las instalaciones, equipo, utensilios, servicios, el proceso en todas y cada una de sus fases, control de fauna nociva, manejo de productos, manipulación de desechos, higiene personal, etc. (Juárez y Murguía, 2013).

Cada país tiene su propia regulación respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), siendo en México la Norma NOM-120-SSA1-1994, la cual regula todos los requerimientos de BPM para la industria de alimentos y que además es de carácter obligatorio para empresas de alimentos.

Para cada punto estipulado en la Norma de BPM se requiere demostrar el cumplimiento a través de procedimientos, registros o evidencias visibles en recorridos (Juárez y Murguía, 2013).

### 4.1 Instalaciones y Áreas

Las instalaciones deben de estar diseñadas siguiendo una secuencia lógica, desde la recepción de materias primas hasta la salida de producto terminado, para evitar retroceso de materiales, facilitar el proceso tecnológico y las operaciones de limpieza y desinfección.

Las plantas procesadoras y/o empresas de alimentos deben contar con:

- **Área de proceso:** comprende desde la recepción de materia prima, hasta de empaque de producto terminado, almacén de utensilios de proceso y antecámara de sanitización.
- **Área de servicio:** comprende desde el estacionamiento, entrada del personal, servicios sanitarios, carga y descarga, almacén de productos químicos, mantenimiento de equipo, áreas administrativas, comedor, etc (Juárez y Murguía, 2013).

### **a) Diseño de la construcción**

Involucra el diseño óptimo de los edificios que albergan los sistemas de proceso y auxiliares. Su tecnología e ingeniería incluye el flujo deseado de materiales y de personas.

Los principales aspectos a considerar en el diseño de las instalaciones son:

- Minimizar el manejo de materiales.
- Facilitar la producción.
- Realizar la distribución más flexible y económica (Juárez y Murguía, 2013).

### **b) Materiales de construcción**

El material de construcción ideal es el concreto reforzado ya que es fácil de limpiar, resistente al desgaste y a la corrosión, durable y de depreciación lenta.

- **Patios**

Los alrededores de la planta deben evitar:

- Almacenamiento de equipos en desuso
- Presencia y/o acumulación de basura
- Formación de maleza
- Encharcamientos por drenaje insuficiente

Ya que todos estos aspectos pueden ocasionar contaminaciones y proliferación de plagas.

- **Pisos**

- Construidos de material impermeable, liso, antiderrapante y resistente a la acción de los ácidos grasos, generalmente.
- De resistencia estructural, generalmente se recomienda concreto.
- Con pendiente de 45° en dirección al drenaje.
- La unión entre pared y piso debe ser curva, para facilitar la limpieza, evitar la acumulación de suciedad y la proliferación de microorganismos.
- Se deben de mantener en buen estado sin grietas ni fisuras.

- **Paredes e interiores**

- De concreto, lisas e impermeables como: loseta o azulejo, resistentes a ácidos grasos (hasta una altura máxima de 1.20 m).



- Tonalidades claras.
- Con un aislado de cemento y preferentemente recubiertas de azulejo.
- Se deberán de mantener en perfecto estado los recubrimientos como pinturas.

En áreas de producción se recomienda utilizar pintura en colores claros (Juárez y Murguía 2013).

- **Pasillos y puertas**

- Suficientemente anchos, mínimo 1.50 metros para facilitar el flujo de personal y materiales.
- Evitar utilizar los pasillos como almacén.
- Las puertas del área de proceso deben de ser lisas, de acero inoxidable con cierre hermético, automático o abatible.
- Estarán identificadas las puertas de salida, entrada y de emergencia, todas deben de abrir hacia el exterior.

- **Ventanas**

- Deberán poseer vidrios y marcos de acero, con malla a prueba de insectos.
- Su construcción debe evitar la acumulación de suciedad y la entrada de lluvia.
- Dentro del área de proceso no debe de utilizarse vidrio para evitar contaminación física del alimento en caso de ruptura (NOM-251-SSA1-2009).
- Los vidrios dañados o rotos se reemplazarán inmediatamente para evitar accidentes.

- **Cielo raso**

- Con una altura mínima de 3 metros.
- Libre de pintura, polvo, suciedad, agua de condensación y goteras.

- **Iluminación**

- Puede usarse luz natural, cuando exista una buena visibilidad hasta el piso, de lo contrario debe utilizarse luz artificial.
- Debidamente distribuida para iluminar todas las áreas (ver tabla 2).
- Con protecciones para evitar accidentes y contaminaciones en caso de ruptura.

Cumpliendo los puntos anteriores se proporcionará una visibilidad eficiente y cómoda en el trabajo para ayudar a mantener un ambiente seguro (NOM-251-SSA1-2009)

**Tabla 2. Condiciones de iluminación recomendadas por área.**

Producción	300
Almacenes	300
Edificios	50
Laboratorios	1000
Envasado	1000
Sala de máquinas	3000
Sanitarios	30
Plataformas de carga y descarga	200

**Fuente: Basado en la NOM-025S-STPS-2008, 2017 Elaborado por: Araceli Solís**

### **c) Ventilación**

Puede ser natural o mecánica, la natural es empleada cuando no existe riesgo de contaminación del alimento y sea suficiente para mantener ventiladas y a una temperatura adecuada a todas las áreas. La mecánica es indispensable para comodidad del personal, evitar acumulación de gases, humo, polvo y olores desagradables, para eliminarlos rápidamente y que no puedan ser absorbidos, siendo esta adecuada sin afectar directa o indirectamente la operación de los equipos, o la calidad de los productos durante la elaboración y el almacenamiento (NOM.251-SSA1-2009; Villate,2008).

En este punto es importante verificar que la corriente de aire jamás deberá ir de un área limpia a un área sucia.

### **d) Sistema de alcantarillado**

Consta de dos partes:

- **Tubería de desagüe del área del proceso:** su diámetro será mínimo de 6 pulgadas, debe de tener un buzón para proteger la oclusión de las tuberías por la suciedad, trampas contra olores, grasas (cuando así se requiera) y rejillas.

- **Tubería de los servicios sanitarios:** están separados de la tubería de proceso y agua potable, debe desaguar en el alcantarillado público directamente.

**e) Tuberías y ductos de proceso**

- Las tuberías, ductos, rieles, cables, etc. Que estén dentro del área de proceso deben de evitar la acumulación de polvo y condensaciones.
- Facilitar su limpieza y desinfección.
- No deben pasar libres por encima de tanques abiertos y áreas de trabajo (NOM-251-SSA1-2009; Villate,2008).

Es indispensable identificar las tuberías por medio de un código de colores (ver tabla 3) establecido por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) en la NOM-026-STPS-1998.

**Tabla 3. Identificación de tuberías**

<b>Color básico para tubería</b>	<b>Fluido</b>
Azul	Agua en estado líquido
Gris plateado	Vapor
Café	Aceites minerales, vegetales y animales, combustibles líquidos
Amarillo ocre	Gases licuados en estado gaseoso (excepto aire)
Violeta	Ácidos y álcalis
Azul claro	Aire
Negro	Otros líquidos
Rojo	Agua para incendios
Amarillo	Fluidos peligrosos
Verde	Fluidos de bajo riesgo

**Fuente: Basado en la NOM-026-STPS-1998, 2017 Elaborado por: Araceli Solís.**

**f) Contenedores de basura**

Los recipientes para tal efecto serán adecuados, específicos para cada tipo de residuo, convenientemente cerrados, identificados y distribuidos en toda la planta. Los residuos serán retirados frecuentemente.

### **g) Planta de tratamiento de desechos**

Se debe de poseer un sistema de tratamiento de los desechos sólidos y líquidos generados que ayuda a ejercer un control ambiental adecuado.

Las aguas residuales tratadas por la planta, debe ser descargadas a la red municipal dentro de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en la NOM-002-ECOL-1996, para cumplir con la Ley y Reglamentos específicos de Protección del Medio Ambiente.

### **h) Instalaciones Sanitarias**

Comprenden sanitarios, duchas, lavamanos e inodoros

- Baños

Estar divididos por sexo e independientes del área de producción. Debe haber como mínimo:

- 1 regadera/15 personas
- 1 sanitario/20 personas
- 1 orinal/ 15 hombres
- 1 lavamanos/personas

Contarán con papel higiénico, botes para basura con tapa y lavamanos, ambos de pedal, cepillo para uñas, jabón líquido, desinfectante y secador higiénico de manos (toallas desechables o aire). El área de proceso también debe de contar con un lavamanos que disponga de todos los elementos ya mencionados (NOM-251-SSA1-2009; SAGARPA, 2012; Secretaría de Salud, 1996; Villate, 2008).

- **Vestidores**

El vestidor debe ser un sitio cerrado con casilleros, que les permita guardar su ropa y artículos personales, para no introducirlos en el área de producción.

### **i) Instalaciones de desinfección de botas y delantales**

A la entrada del área de producción estarán situadas pocetas para desinfección de botas y delantales.

El desinfectante debe recambiarse periódicamente para que no se degrade y pierda su poder bactericida.

### **4.1.2 Higiene del personal**

La higiene del personal que manipula los alimentos es de suma importancia; ya que puede intervenir la contaminación de las materias primas o alimentos.

La higiene del personal comprende también la salud de los trabajadores. Incluye básicamente dos aspectos: normas de higiene personal (lavado de manos, vestuario, calzado limpio, protección de heridas y estado de salud de los manipuladores) y las buenas prácticas de trabajo, es decir, la manipulación higiénica del producto alimentario.

#### **a) Normas de higiene personal:**

Toda persona que entre en contacto con alimentos, material de empaque, producto en proceso y/o terminado, equipos y utensilios, debe:

- Presentarse diariamente bañados
- Usar cabello corto
- Los hombres deberán presentarse bien afeitados
- Las uñas deben de estar cortas y limpias
- No se permite el uso de cosméticos, joyas, esmalte, adornos, pinzas, aretes, anillos, pulseras, etc. (NOM-251-SSA1-2009).
  
- Las partes del cuerpo que tienen contacto directo con los alimentos estarán sanas y limpias.
- Los brazos y manos deberán lavarse antes y después de ir al baño, antes de ingresar al área de producción y/o después de manipular cualquier objeto que pudiera contaminarlas.
- Usar ropa limpia, clara, sin bolsillos externos o botones y calzado en buen estado.
- No debe acudir al empleo con el vestuario del trabajo puesto desde casa.
- Se prohíbe mascar, fumar, comer, beber o escupir en las áreas de proceso.
- Estar capacitado en las BPM's.

#### **b) Limpieza y desinfección de manos:**

Las manos son parte del cuerpo de mayor importancia, ya que están en contacto directo con el alimento durante su producción, pudiendo ser un vehículo de transmisión de microorganismos, si no cumple con las medidas de higiene requeridas; por lo cual el lavado de manos deberá realizarse de la siguiente manera:

- Enjuagarse con agua, aplicar jabón o detergente mediante dosificador, desde la mitad del antebrazo, hasta la punta de los dedos. Cuando se utilice uniforme con mangas cortas, el lavado será hasta la altura de los codos.
- Frotarse vigorosamente la superficie de las manos, entre los dedos y para las uñas utilizar cepillo.
- Enjuagarse con agua, hasta eliminar restos de jabón o detergente, posteriormente utilizar una solución desinfectante.
- Secarse con toallas desechables o dispositivos de secado con aire caliente (NOM-251-SSA1-2009; Secretaría de Salud, 1996).

#### **c) Estado de salud**

El personal tiene la obligación de comunicar a sus superiores cualquier alteración de su salud para asignarles otras actividades. Las cortadas y heridas deben cubrirse apropiadamente, evitando entrar al área de proceso cuando éstas se encuentren en partes del cuerpo que estén en contacto directo con el alimento, para evitar la contaminación del mismo.

#### **d) Examen médico**

El personal debe someterse a un examen médico (análisis coproparasitoscópico y un exudado faríngeo) antes de asignarles una actividad. El cual debe realizarse mínimo cada año, de igual manera se recomienda tener un médico en la planta para atender cualquier emergencia o imprevisto en los empleados, a fin de garantizar la salud del operario y disminuir el riesgo de contaminación.

#### **e) Visitantes**

Todos los visitantes, deben utilizar cofia, cubre bocas, botas y ropa adecuada antes de entrar a las áreas de proceso que así lo requieran. También deben cumplir con todas las normas de higiene establecidas.

#### **4.1.3 Equipos y utensilios**

Es indispensable que las plantas procesadoras de alimentos cuenten con los equipos y utensilios mínimos requeridos para llevar a cabo de manera eficiente el proceso tecnológico.

Todos los equipos y utensilios en contacto con el alimento deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Fabricados con materiales inertes, no tóxicos
- De acabado liso, sin roturas y resistentes a la corrosión

- Diseñados de tal manera que no representen riesgo de contaminación del producto (defectos, uniones y grietas)
- Fáciles de limpiar y desinfectar (desmontables, accesibles, etc.), por lo cual se prohíbe el uso de maderas
- No recubiertos con pinturas o materiales desprendibles
- Estar ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico
- La distancia entre los equipos y las paredes, columnas u otros elementos de la edificación, deben permitir su fácil inspección, limpieza y mantenimiento.
- Serán utilizados para el final que fueron diseñados, según procedimientos preestablecidos por el fabricante del equipo
- Los equipos en donde se realizan operaciones críticas contarán con instrumentos, accesorios para medición y registro de variables del proceso (termómetros, termógrafos, potenciómetros, etc.).
- Todos los elementos de medición tales como termómetros, básculas, balanzas, etc., deben permanecer calibrados para asegurar medidas confiables que sustenten correctamente los procedimientos de manufactura.
- Deberán mantenerse en buen estado físico (sin grietas, roturas, desgastes excesivos, óxido, etc.).
- Los equipos e instrumentos deben limpiarse y desinfectarse antes, durante y después de su uso.
- Deben existir manuales de procedimiento escritos para la limpieza y desinfección de los mismos, así como el programa de calibración de equipos e instrumentos de medición (NOM-251-SSA1-2009; Villate, 2008).

El cumplimiento de los puntos anteriormente mencionados es de suma importancia que se lleven a cabo, ya que todos los aspectos que involucran el buen funcionamiento de los equipos ayudará a tener un proceso tecnológico eficiente y satisfactorio.

#### **a) Mantenimiento preventivo**

Para obtener el mayor rendimiento del equipo es vital contar con un programa de mantenimiento preventivo, que asegure una disminución significativa de los riesgos de:

Fugas de aceite, pérdida de elementos pequeños como tuercas y tornillos, o paralización de la producción que afecten directamente la calidad del producto.

Para tal efecto:

- Debe evitarse realizar cualquier mantenimiento cuando exista labor de producción
- Al lubricarse los equipos se debe evitar la contaminación de los productos que se procesan, se recomienda que los lubricantes sean de grado alimenticio.

- Quien realiza el mantenimiento debe llevar un uniforme preferentemente en colores claros e impecables.
- El mantenimiento preventivo deberá llevarse a cabo según lo establecido por el programa.
- Cualquier mantenimiento por pequeño que sea debe estar registrado con fecha y especificaciones pertinentes.
- Una vez finalizado el mantenimiento deberá realizarse la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios.

#### 4.1.4 Control de materia prima

Este punto es importante, ya que de aquí depende el obtener un producto de calidad (McSwane, *et.al.*, 1998).

Por lo tanto:

- Deben inspeccionarse físicamente, organolépticamente y microbiológicamente antes de ser llevadas a procesos.
- No se deben aceptar en estado de descomposición o con sustancias extrañas evidentes, que no puedan ser eliminadas o reducidas a niveles aceptables por el proceso.
- Las materias primas con fecha de caducidad vencida, no aptas para ser utilizadas o con envases no íntegros, deben ser separadas y desechadas del resto de las materias primas y/o área de proceso.
- Deben ser identificadas y almacenarse en condiciones específicas de acuerdo a su naturaleza.
- Mantenerse protegidas en envases o recipientes cerrados, las que así lo requieran.
- Se debe contar con un programa de control de proveedores, para asegurar que la materia prima cumpla las especificaciones requeridas por el productor.
- Deben almacenarse separadas de productos terminados o semiprocesados.

Para el caso de **establecimientos dedicados al sacrificio**, el ganado, deberá contar con documentación avalada por las autoridades sanitarias correspondientes que muestren el perfecto estado de salud y calidad, por otra parte el establecimiento debe también de inspeccionarlo perfectamente antes y después de su sacrificio.

#### 4.1.5 Proceso

En la elaboración de los alimentos se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Seguir los procedimientos establecidos en los manuales de elaboración.



- Las áreas de fabricación hasta el envasado deben mantenerse limpias y libres de material y/o equipo extraño al proceso.
- Se debe monitorear las operaciones con variables críticas durante el procesamiento.
- Las operaciones de retiro de materiales y limpieza durante el procesamiento debe evitar contaminaciones.
- Todos los productos en proceso, que se encuentren en recipientes, botes o bandejas deben de estar perfectamente tapados.
- El producto terminado debe ser perfectamente identificado, con toda la información requerida: ingredientes, caducidad, contenido neto, lote, domicilio de la empresa, etc.
- Cada proceso debe contar con órdenes de producción.

#### **a) Prevención de la contaminación cruzada**

La contaminación cruzada se presenta cuando, llevamos elementos extraños y por lo regular contaminantes, de un área en la que hay gran cantidad de estos, a otra área en donde su presencia es la mínima.

Por lo que se recomienda:

- Evitar el retroceso de materiales
- Codificar con uniformes de color, al personal en áreas de proceso
- Codificar por medio de colores los utensilios de trabajo para evitar que se realice el préstamo entre áreas y que se pueda generar una posible contaminación

#### **4.1.6 Limpieza y desinfección**

Las operaciones de limpieza y desinfección, son operaciones distintas, aunque complementarias, que pueden realizarse conjuntamente, consecutivamente o bien independiente.

**Limpieza:** es el conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias objetables.

**Desinfección:** es la reducción del número de microorganismos a un nivel que no da lugar a contaminación del alimento mediante agentes químicos, métodos físicos o ambo, higiénicamente satisfactorios, este procedimiento en general no mata las esporas.

**Saneamiento:** es la reducción de la población microbiana a niveles que se juzgan no perjudiciales para la salud.

**Higiene:** son todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final (NOM-251-SSA1-2009).

### a) Procedimientos de limpieza y desinfección

Debe reducir convenientemente la población microbiana, para alcanzar y mantener un control, por ello, el proceso de limpieza debe ir seguido de una desinfección mediante la aplicación de calor o un agente químico.

### b) Frecuencia de la limpieza y desinfección

Varía dependiendo de la naturaleza del producto procesado y del tipo de producto empleado. Estará definido por la empresa con un calendario de actividades de limpieza para cada una de las zonas, el cual debe ser analizado y ajustarse a las necesidades reales de la industria (NOM-251-SSA1-2009; López,2004).

Para el caso de un rastro municipal y una procesadora de embutidos, la frecuencia de limpieza deberá ser como se muestra en la siguiente tabla (4).

**Tabla 4. Frecuencia de limpieza**

<b>Áreas</b>	<b>Frecuencia</b>
Suelos, superficies, equipos y utensilios	Diaria
Suelos y superficies de cámaras frigoríficas	Cada tres días
Bandejas, cajas, etc.	Al finalizar su uso

**Fuente: Juárez y Murguía, 2013**

### c) Principios de la limpieza

En primer lugar, para separar la suciedad de una superficie, la solución detergente tiene que entrar en contacto con ella y establecer una fuerza de adhesión superior a la existente entre el substrato y la suciedad. El detergente tiene que mojar y penetrar en la suciedad para eliminarla de la superficie a limpiar y así evitar su redeposición y su adherencia sobre las superficies limpias, por medio de reacciones limpias (saponificación de las grasas, solubilización de las suciedades cálcicas por ácidos fuertes, etc.) o por medio de fenómenos fisicoquímicos (dispersión de partículas por efecto electrostático, efecto estérico, etc.) (López,2004).

En la tabla 5 se describen cada una de las etapas del proceso de limpieza y desinfección de forma separada.

**Tabla 5. Etapas del proceso de limpieza y desinfección.**

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
Limpieza preliminar	Se retira la suciedad en seco (con cepillos) para no diseminar la suciedad. En caso de realizarse una limpieza húmeda es conveniente que el agua sea fría, ya que el agua caliente actúa sobre los restos orgánicos dificultando su eliminación.
Prelavado	Deben ser arrastrados los restos orgánicos que quedan sobre los equipos para que los detergentes actúen de forma correcta, mediante proyección de agua a baja presión o presión de red.
Limpieza	Se aplica el detergente, para que disuelva los restos de suciedad que quedan en las superficies. En algunos casos, la proyección de detergente se realiza mecánicamente (cepillado) para la eliminación de la suciedad o una acción mecánica para realizar una correcta higienización.
Aclarado intermedio	Se realizará un aclarado con agua a baja presión para eliminar los restos de suciedad desprendidos. Para la forma de salida del chorro de agua, respecto a la superficie se recomienda, un ángulo de inclinación de 20 a 27 °C
Desinfección	Una vez realizada la limpieza, quedan en las superficies microorganismos, que hay que eliminar, para lo cual se utilizarán desinfectantes. Habrá que determinar que desinfectante se va a utilizar, a qué concentración y durante cuánto tiempo debe actuar.
Aclarado Final	Es preciso aclarar las superficies utilizando agua caliente o fría, para evitar que los desinfectantes entren en contacto con los alimentos.
Secado	Finalizando el proceso de limpieza y desinfección, es fundamental realizar un escurrido y secado inmediato perfecto, ya que los microorganismos que hayan podido quedar, podrán multiplicarse en las superficies húmedas.

**Fuente: Juárez y Murguía, 2017.**

#### d) Limpieza y desinfección combinadas

A pesar de las ventajas que tienen la limpieza y desinfección de forma separada, puede ser que en algunas industrias sea necesario realizar la limpieza y desinfección de forma combinada. Entre las ventajas de realizar la limpieza y desinfección de forma combinada se pueden citar:

- Reducción del tiempo de limpieza y desinfección
- Economía del agua de enjuagado
- Economía de energía

Sin embargo, este procedimiento de L+D presenta el inconveniente de no realizar una desinfección no tan efectiva como en el caso de la limpieza y desinfección separadas.

En el caso de la limpieza y desinfección de un rastro, este procedimiento no es muy recomendable, ya que suelen existir una gran cantidad de residuos orgánicos que van a inhibir la acción desinfectante si no se han eliminado previamente (López, 2004). En las tablas 6 y 7 se muestran los métodos de limpieza y la clasificación de los compuestos limpiadores, respectivamente.

**Tabla 6. Métodos de limpieza**

<b>Método</b>	<b>Características</b>
Manuales	Eliminar la suciedad con una solución detergente
Limpieza "IN-SITU" (sistemas de limpieza continuos)	Limpieza del equipo (incluyendo las tuberías) con una solución de agua y detergente, sin desmontar.
Pulverización a alta presión y bajo volumen	Aplicación de agua o solución detergente a volúmenes reducidos y presiones de hasta 68 kg/cm <sup>2</sup>
Pulverización a baja presión y a alto volumen	Aplicación de solución detergente a grandes volúmenes y presiones de hasta 6.8 kg/cm <sup>2</sup>
Limpieza a base de espumas	Aplicar espuma de 15 a 20 min y enjuagar
Máquinas lavadoras	Normalmente trabajan con agua de alta presión y es necesario agregar soluciones desinfectantes.

Fuente: López *et al.*, 2004.

**Tabla 7. Clasificación de los compuestos limpiadores**

<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
Compuestos alcalinos	Naturaleza ácida (PH mayor de 7) de reacción fuerte, para eliminar suciedades pesadas como las que se encuentran en hornos y pueden remover grasas, también se encuentran los de fuerza media, estos se utilizan diluidos para eliminar suciedades medias.
Compuestos ácidos	Naturaleza ácida (Ph menor de 7), remueven materiales incrustados en superficies, su uso es específico de limpieza y no para ser utilizados como detergentes.
Detergentes sintéticos	Llamados humedecedores, su función es muy importante como componente limpiador, tienen poder para separar la suciedad de las superficies y no causan algún daño. Son eficaces gracias a que disminuyen tensión superficial de la solución, favoreciendo el humedecimiento de las partículas, a la vez que libera y suspende las partículas de suciedad.
Limpiadores solventes	Contienen alcohol o éster y se utilizan para disolver depósitos sólidos, se usan para eliminar suciedades generadas por productos derivados de petróleo como aceites lubricantes y grasas.

**Fuente: López et, al., 2004.**

### **e) Detergentes**

Los detergentes son mezclas de compuestos químicos que, asociados a factores como tiempo, temperatura y acción mecánica, van a permitir liberar una superficie de la suciedad (López,2004).

A la hora de elegir el detergente que se va a emplear se deben tener en cuenta varios factores importantes que deben reunir, tales como:

- Alta eficacia
- Ser tolerado por los materiales con los que presumiblemente vayan a contactar
- Buena solubilidad
- Fácil dosificación
- Escasa o nula formación de espuma (excepción: limpieza mediante espuma)
- Suficiente tolerancia de aguas duras
- Fáciles de eliminar mediante el enjuagado
- Cargar lo menos posible las aguas residuales

## f) Desinfección

### Principios de la desinfección

Para comprender las bases de la desinfección es necesario conocer los principios que rigen la cinética de destrucción de una población microbiana.

La destrucción de los microorganismos sigue la misma marcha general sea cual sea el agente de destrucción, de forma que cuando se expone una población microbiana a un agente letal, tiene lugar una reducción progresiva del número de supervivientes a lo largo del tiempo.

### g) Clasificación de los desinfectantes

Los productos desinfectantes que se encuentran en el mercado son mezclas de diferentes productos, con el fin de sinérgizar las eficacias antimicrobianas y disminuir los efectos secundarios. En la tabla 8 se muestran los principales desinfectantes de uso en industrias alimentarias y algunas de sus características.

**Tabla 8. Clasificación de desinfectantes**

<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
Cloro y productos clorados	Son los productos más utilizados en la industria cárnica. Tienen un espectro de acción muy amplio, ya que actúan sobre bacterias Gram + y Gram -. Sobre las esporas de los mohos e incluso tienen un cierto efecto sobre virus y esporas bacterianas.
Compuestos de amonio cuaternario	Los amonios cuaternarios tienen múltiples propiedades, tales como poder mojante, solubilizante, emulsionante, antimicrobiano, etc. En la industria cárnica suelen utilizarse para la desinfección de superficies que van a entrar en contacto con los alimentos, por lo que si se usan en estos casos deben de enjuagarse muy bien estas superficies, preferentemente con agua clorada, después de la desinfección.
Iodo y derivados yodados	El iodo presenta unas excelentes propiedades germicidas contra una gran variedad de microorganismos. Sin embargo, su alta corrosividad y toxicidad hacen que sea utilizado poco en las industrias alimenticias.
Aldehídos	Los aldehídos tienen un amplio espectro de actividad microbiana, bactericida, esporicida, fungicida. Estos compuestos deben ser utilizados a bajas temperaturas debido a su volatilidad e inflamabilidad. Son corrosivos frente a ciertos materiales, pudiendo llegar incluso a ser irritantes.
Compuestos anfóteros	Presentan la ventaja de que son bactericidas, fungicidas, son poco tóxicos, inodoros, poco sensibles a la materia orgánica y no corrosivos. Estos compuestos suelen utilizarse para la desinfección de tuberías, o en tratamiento que requieran temperatura elevada (>70°C) ya que son inodoros.

<p>Compuestos liberadores de oxígeno</p>	<p>Estos compuestos deben su propiedad desinfectante al poder oxidante que representan. Entre los compuestos liberadores de oxígeno cabe destacar los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozono</li> <li>• Peróxido de hidrógeno</li> <li>• Ácido peracético</li> </ul>
--	--

Fuente: López, 2004.

#### 4.1.7 Programa de control de plagas

Se entiende por plaga o fauna nociva, el crecimiento desmedido y difícil de controlar de una especie animal, generalmente dañina para la salud.

Estas se dividen en cuatro clases:

- Roedores (ratas y ratones)
- Insectos voladores (mosquitos y moscas)
- Insectos rastreros (cucarachas y hormigas)
- Insectos taladores (gorgojos y termitas)

Generalmente el ingreso a las plantas de alimentos se da a través de puertas, ventanas, desagües, algunos tipos de materia prima, entradas de aire, etc.

El programa de control de plagas o fauna nociva, es el procedimiento, que establece las actividades que emplean una planta o empresa para prevenir la proliferación y control de dicha fauna nociva, en dos ámbitos de acción:

- **Medidas preventivas:** acciones tendientes para disminuir los factores predisponentes de alimento, agua y cobijo para las plagas.
- **Medidas de control:** acciones de eliminación de plagas, de tipo químico, físico, mecánico y biológico.

El programa de control de plagas incluye:

- Procedimiento de verificaciones, detallando la frecuencia y responsables.
- Acciones correctivas y responsables de su aplicación.
- Sistema de registros de control asociados y sus verificaciones.

El control de plagas es aplicable a todas las áreas del establecimiento y es un factor esencial para garantizar la inocuidad de los productos alimenticios, el cual debe realizarse con carácter preventivo a fin de evitar la introducción y proliferación de las mismas, pérdidas económicas y daños a la salud humana, ya que transmiten enfermedades.

**a) Principales plagas en mataderos y procesadoras de embutidos**

**Roedores**

Los roedores (ratas y ratones) constituyen un problema importante en este caso, pudiendo transmitir enfermedades al hombre por contaminación de alimentos. Las principales especies son las ratas gris y negra en la tabla 9 se mencionan los lugares donde se alojan principalmente y los factores que ayudan a su supervivencia. Los signos que revelan su presencia son:

- Sus cuerpos vivos o muertos
- Excremento y orina
- Alteración de sacos, envases y cajas (objetos roídos)
- Agujeros
- Manchas de grasa en paredes, principalmente en las esquinas
- Rutas

**Tabla 9: Lugares y factores de supervivencia.**

<b>Rata gris</b>	<b>Rata negra</b>
Cloacas, depósitos de basura, márgenes de ríos, zonas insalubres, y en general las partes bajas de los edificios.	Graneros y partes altas de los edificios, es muy difícil de eliminar porque esquivo los productos rodenticidas que se le colocan.
<b>Supervivencia</b>	
Edificios cálidos y áreas de procesamiento calientes. Equipo en desuso y artículos mal almacenados. Zonas difíciles de limpiar y dar mantenimiento. Huecos en paredes, grietas y hendiduras en la estructura.	

**Fuente: Hazelwood et.al., 1994.**



## **b) Método de control de roedores.**

### **• Desratización pasiva**

Tiene como objetivo impedir la penetración, la propagación y proliferación, manteniendo una limpieza y orden correcto (evitando acumulación de basuras, desechos cárnicos y estiércol).

Además, hay que procurar que las instalaciones estén en buen estado, evitando paredes juntas, materiales aislantes no cerrados, pasillos despejados, productos de almacenamiento lejos de las paredes, etc.

### **• Desratización activa**

Tiene como objetivo eliminar la plaga donde este implantada, los métodos de lucha pueden ser físicos (ultrasónicos, campos magnéticos, etc.), tienen resultados limitados y aleatorios por lo que no se recomienda su uso.

#### **- Mecánicos:**

Empleo de trampas o cebos como la cola vegetal.

#### **- Químicos:**

Rodenticidas, los más utilizados en la mayoría de los casos son anticoagulantes de acción retardada (derivados de cumarina o wafarina), vitaminas D de acción retardada, tienen presentaciones en polvo, pastas, granos, líquidos, etc.

En el empleo de este método se debe:

- Contar con un mapa de la distribución de la planta, señalando los puntos donde se han colocado los productos.
- Llevar un registro donde figuren las características de los productos.
- Indicar el responsable de la colocación, forma de empleo, composición del químico, antídoto, por si algún humano por accidente los llegara a consumir.
- Procedimiento en la aplicación de los químicos.
- Evaluar periódicamente el consumo de los productos.
- Registro de control anual que estipule las fechas y productos a utilizar.
- Evaluaciones periódicas de la efectividad.
- Resolución sanitaria de la empresa asesora.

## - **Biológicos**

El control biológico es la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales; es decir mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos. Los *predadores* son insectos u otros animales que causan la muerte de las plagas (víctimas o presas) en forma más o menos rápida succionándoles la sangre o devorándolos.

El control biológico se considera *natural*, cuando se refiere a la acción de los enemigos biológicos sin la intervención del hombre; y se le denomina *artificial o aplicado* cuando, de alguna manera, es afectado o manipulado por el hombre.

## c) **Insectos**

Dentro de los principales insectos que causan plagas en los mataderos e industrias alimentarias están las cucarachas, pulgas, moscas y mosquitos. Los principales signos de su presencia son sus cuerpos vivos o muertos, incluyendo sus formas larvales.

## d) **Métodos de control de insectos**

### - **Desinsectación Pasiva**

Tiene como objetivo impedir la penetración, propagación y proliferación, manteniendo en las instalaciones exteriores una limpieza y orden correcto (evitando acumulación de basuras, desechos cárnicos y estiércol). Además, hay que procurar que las instalaciones estén en buen estado, evitando paredes juntas, materiales aislados no cerrados, pasillos despejados, productos de almacenamiento lejos de las paredes, etc.

En zonas interiores se deben controlar los accesos, ventanas y otras aberturas con una malla mosquitera además no deben existir grietas en las paredes.

### - **Desinsectación Activa**

Los medios de lucha se pueden clasificar en químicos y físicos:

- **Físicos:** los más habituales son las trampas de luz, que consisten en una luz ultravioleta (257 nm), que atrae a los insectos a una rejilla electrificada.
- **Químicos:** comprenden el uso de insecticidas, constituidos fundamentalmente a base de piretrinas, actúan por ingestión, contacto o inhalación, interfiriendo en los mecanismos bioquímicos e inducen disfunciones fisiológicas graves que causan la muerte del insecto. La elección del tipo de insecticida depende de la identidad del insecto (volante o rastrero) y en función de las características a tratar.

Hay que tener en cuenta que todas las formulaciones de insecticidas disponibles presentan un alto índice de contaminación de los alimentos, por lo que deben de ser empleados en ausencia de productos alimenticios y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

En las áreas de proceso no debe encontrarse evidencia de la presencia de plagas. En caso de contratar los servicios de una empresa, se debe de contar con certificado o constancia del servicio proporcionado por lo misma.

#### **4.1.8 Programa de Control de Químicos**

Un agente químico es un elemento o compuesto químico, solo o mezclado, en estado natural o producido y utilizado para una actividad laboral. Algunos ejemplos de estos son compuestos de limpieza, pesticidas, cebos, productos de fumigación, aditivos alimentarios, etc. (Villate, 2008).

El control de químicos es el procedimiento utilizado por la empresa y/o la industria para el manejo de los mismos: establece las actividades, modo de empleo, recepción, almacenamiento, manejo y destrucción de envases, tiene como objetivo prevenir y tener un control, para evitar contaminaciones del alimento de forma intencional o accidental. Para el almacenamiento de agentes químicos y sustancias tóxicas se debe:

- Realizar en un lugar separado del área de proceso y de almacenes de materia prima y/o productos alimenticios.
- Disponer de un lugar especialmente asignado y cerrado bajo llave.
- Realizarse bajo las especificaciones del producto, a una temperatura adecuada y alejados de la luz.
- Estar en recipientes cerrados y propiamente identificados.
- Llevar un registro de consumo de químicos.
- Llevar un registro de control del personal responsable de su uso y aplicación, donde se estipulen fechas y concentraciones empleadas.
- Capacitar al personal para su uso.

Para el control, almacenamiento y uso de productos químicos además se debe contar con Fichas Técnicas y Hojas de Datos de Seguridad donde figuren:

- Datos generales del compuesto químico.
- Propiedades fisicoquímicas.

- Fecha de elaboración y caducidad.
- Riesgos a la salud.
- Riesgos de fuego, explosión o reactividad.
- Precauciones especiales.
- Información sobre transportación y ecología.
- Protección especial.
- Modo de empleo y concentración.
- Listado de teléfonos e caso de emergencia.

Una vez terminados los productos químicos; sus envases o contenedores no deben usarse para otros fines y deberán ser debidamente desechados.

Los productos químicos deben utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante o de los procesos internos que garanticen seguridad (Secretaría de Salud, 1996; Villate, 2008).

#### **4.1.9 Almacenamiento**

Las materias primas deben de ser almacenadas al resguardo de la intemperie, y de las condiciones que conlleven a un rápido deterioro de las mismas y/o una posible contaminación.

- El almacenamiento debe ser adecuado al tipo de materia prima o alimentos que se manejen, con controles que prevengan la contaminación de los mismos.
- Los almacenes deben contar con suficiente capacidad de almacenamiento para los productos.
- Todos los productos estarán identificados con lote, descripción, fecha de caducidad e indicaciones, etc.
- Contar con un sistema de inventario y control de primeras entradas – primeras salidas (PEPS) es indispensable, a fin de no tener los productos sin rotación y evitar así que caduquen.
- Los productos o materias primas deben ser colocados en estibas, tarimas, anaqueles, estantes, entrepaños o cualquier estructura que evite el contacto directo con el piso, paredes o techo, de tal manera que permita la circulación del aire.
- La estiba de productos debe realizarse evitando daño, rompimiento y exudación de empaques y envolturas.
- El espacio entre tarima y pared, tarima y tarima, debe ser tal, que una persona pueda pasar libremente, a fin de poder inspeccionar y/o realizar alguna labor de limpieza y control de plagas.

- Los almacenes de productos perecederos deben garantizar la buena conservación de los mismos, manteniendo temperaturas menores a 4 °C.
- Las áreas de almacenamiento de materias estarán claramente separadas de las áreas de almacenamiento de producto terminado o línea de producción.
- No existirán en almacenamiento productos abiertos o con envoltura o empaque rotos para evitar contaminaciones.
- Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes, implementos de limpieza, pinturas, solventes y algunas otras sustancias que pudieran ser tóxicas deben almacenarse en áreas exclusivas para tal fin, fuera del área de proceso y de áreas donde existan materias primas o producto terminado (NOM-251-SSA1-2009; Secretaría de Salud, 1996; Villate, 2008).

#### **4.1.10 Transporte**

##### **a) Diseño de vehículos**

Deben construirse en forma tal que aseguren una protección eficaz del producto que transportan contra la intemperie, variaciones climáticas y que eviten su contaminación física.

- Las paredes y techo deben ser construidas de materiales lisos, impermeables, de fácil limpieza y desinfección.
- El suelo debe ser antideslizante y sólido para resistir el peso.
- Disponer de espacio y altura suficiente para garantizar que productos (como canales y productos cárnicos) no tengan contacto con el piso y paredes.
- El exterior de los vehículos debe estar pintado de colores claros con la denominación del establecimiento y tipo de productos que transporta (NOM-008-ZOO-1994; NOM-251-SSA1-2009; López, 2004).

##### **b) Condiciones de transporte**

Las condiciones de transporte deben excluir la posibilidad de propagación de enfermedades, contaminación y/o proliferación microbiana por lo tanto debe:

- Llevarse a cabo en vehículos en buen estado y limpios.
- Ser utilizados exclusivamente para el fin que fueron diseñados.
- No podrán movilizarse productos comestibles con no comestibles (ej. químicos y alimentos).
- Los productos deberán depositarse en recipientes o empaques de material sanitario y adecuado para protegerlos.
- Acondicionados y provistos de sistemas de refrigeración y/ congelación para tal efecto.

- Garantizar el mantenimiento de las condiciones de conservación requeridas por el producto con dispositivos de medición, control y mantenimiento de temperatura.

### c) Limpieza y desinfección del transporte

La limpieza y desinfección del transporte debe realizarse en 4 operaciones:

- **Primera limpieza:** puede efectuarse de dos maneras en seco y húmedo, eliminando toda la materia sólida mediante barrido, raspado y/o arrastrado de cualquier materia orgánica o sólida que se encuentre en el vehículo, depositando los desechos en una zona específica.
- **Segunda limpieza:** se realizará con agua a presión comenzando por el punto más alto del vehículo y acabando por el más bajo, incluyendo ruedas, bajos y carrocería, retirando los posibles elementos móviles, el agua al final será recogida para su posterior eliminación o aprovechamiento.
- **Desinfección:** mediante el rociado de las partes habilitadas para el transporte de productos, con solución desinfectante autorizada según las condiciones sanitarias presentes.
- **Precintado:** donde figure el sello del centro y el número correspondiente de certificado (NOM-009-ZOO-1994; NOM-008-ZOO-1994; NOM-251-SSA1-2009; López, 2004).

#### 4.1.11 Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos

El manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos es el procedimiento utilizado por la empresa y/o industria para el manejo de los mismos, su objetivo es tener un sistema de tratamiento de los desechos generados por el, para así ejercer un control ambiental adecuado.

El programa de desechos debe incluir:

- El tipo de desechos generados.
- Lugares en los que se originan.
- Forma de evacuación, almacenamiento y disposición final.
- Procedimientos de verificación, detallando la frecuencia y responsables de su aplicación.
- Sistema de registros de control asociados y sus verificaciones.
- Acciones correctivas y responsables de su aplicación.
- Sistema de registros de control asociados y sus verificaciones.
- Acciones correctivas y responsables de su aplicación.

Asimismo, para su manejo se debe tomar en cuenta el tipo de residuo a tratar, ya que en función de la naturaleza de estos (peligrosos o no peligrosos), se determina el tratamiento adecuado.

Debe existir remoción periódica para evitar la acumulación de residuos, en el área de producción, esto se realiza cada vez que sea necesario o por lo menos una vez al día.

Para el caso de mataderos, salas de despiece y procesadoras de embutidos; los principales desechos generados son:

#### **a) Desechos sólidos**

Los desechos sólidos son principalmente orgánicos en este tipo de establecimientos y se dan en gran cantidad como trozos de carne, grasa, cueros, pieles, fragmentos de hueso, pezuñas, etc. Sin embargo, también se generan desechos de origen inorgánico en menor cantidad como papel, cartón y plástico, estos últimos pueden ser tratados como residuos sólidos municipales, pero los desechos orgánicos requieren un tratamiento especial, para ser aprovechados y así evitar la generación de focos de contaminación al ser vertidos directamente al desagüe, sin ser sometidos a un previo tratamiento (Consumer EROSKI, 2006).

#### **b) Métodos de eliminación de desechos sólidos orgánicos**

La legislación actual prohíbe enterramientos de desechos cárnicos debido a su composición (biodegradable), ya que contaminan el aire (malos olores debido a la putrefacción y emisión de gases contaminantes), suelo y las aguas tanto superficiales como subterráneas (partículas sólidas) y representan un riesgo a la salud (enfermedades transmitidas por microorganismos y parásitos). Por lo cual la incineración o digestión aerobia debe ser el método de eliminación de estos residuos.

- **Incineración**

Este método se basa en la combustión (oxidación) completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas y este proceso se lleva a cabo en incineradores.

Los incineradores utilizan como combustible gasóleo C, gas natural o propano y contienen dos o más quemadores que alcanzan los 800°C (con capacidad de cremación desde 50 kg/h hasta 300 kg/h) y mediante cargador hidráulico los restos cárnicos son introducidos en el interior del horno. Las cenizas resultantes se retiran de forma automática y se colocan dentro de bidones de plástico, se enfrían de forma rápida para evitar formar dioxinas y neutralizar los compuestos ácidos formados durante la combustión y, finalmente, se someten a un filtrado para retener las partículas sólidas.

Para tal caso es indispensable que:

- Las empresas cuenten con incinerador o paguen por este servicio.
- Existan remociones periódicas para evitar la acumulación de estos desechos.

- Las grandes instalaciones deben contar con cámaras frigoríficas y/o congelación (4 y/o 18 °C), para la conservación de los restos animales hasta su cremación.

Los desechos deben estar empacados en bolsas de plástico y en contenedores de acero inoxidable para evitar el contacto con los operadores, transportistas, etc., y la dispersión de los residuos en el medio ambiente y la posibilidad de fermentaciones.

Los desechos deben de ser transportados por personal autorizado en vehículos hasta el centro de tratamiento correspondiente.

Durante la incineración es importante el control de la emisión de gases mediante sistemas de tratamiento de humos y filtros para eliminar dioxinas, dióxido de carbono, metano, ozono, sulfuros, partículas sólidas y otros compuestos.

Periódicamente se deben realizar mediciones de gases de emisiones de gases, por un laboratorio independiente u organismo de control acreditado para verificar que cumplan con lo legislado y no dañen el medio ambiente.

- **Digestión Anaerobia**

La digestión anaerobia es un proceso (fig 1) que reduce el contenido orgánico de los residuos por medio de microorganismos en ausencia de oxígeno, obteniéndose como producto final una mezcla de gases (biogás) y un lodo que puede ser utilizado como abono en agricultura (Consumer EROSKI; López, 2004).

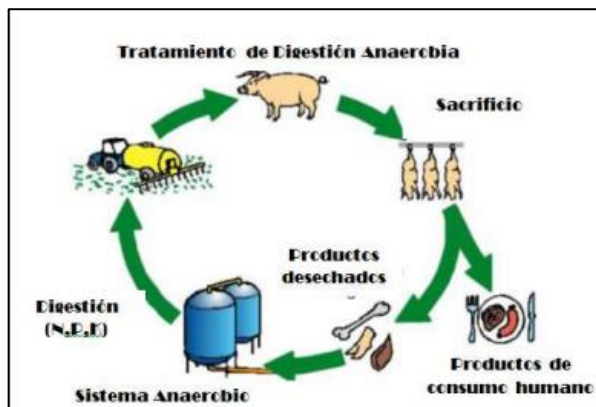


Figura 1. Digestión Anaerobia



### **c) Desechos líquidos**

Son muy importantes debido al elevado consumo de agua que se utiliza para la limpieza de instalaciones, higiene personal, limpieza y preparación de la carne o el producto cárnico, así como en el duchado de los animales previo al sacrificio, de las canales y limpieza de tripas.

La sangre de animales y el agua empleada para los anteriores fines es uno de los principales desechos líquidos generados por mataderos, salas de despiece y procesadoras de embutidos y es un componente muy contaminante (debido a la carga orgánica que posee).

En este caso en el manejo y disposición de este tipo de residuo se debe:

- Separar partículas sólidas (plumas, pelos, cebos o trozos de despiece) del agua y sangre generada para que fluyan en la red y para facilitar su tratamiento posterior.
- Evitar utilizar el agua como medio de arrastre de diversos residuos, barriendo y recogiendo parte de residuos sólidos antes del lavado de las instalaciones o utilizando rejillas o centrifugadoras para eliminar las partículas sólidas más grandes que transporta el agua.
- Dar tratamiento previo a las aguas residuales con objeto de eliminar en lo posible las grasas, dada su diferencia de densidad y separar mediante flotación (ConsumerEROSKI, 2006).

### **d) Desechos sólidos químicos (no biológicos)**

Se deben definir los residuos químicos en las operaciones de fabricación, las cantidades previstas, descubrir el sistema de almacenamiento provisional, la empresa encargada de la retirada y el destino final.

Los residuos sólidos químicos (no biológicos) generados, son los restos de materiales utilizados en el envase y embalaje: bolsas de plástico (polietileno y poliamida), cajas de cartón, cinta adhesiva (polipropileno) y etiquetas de papel. Estos residuos son recogidos y tratados por el municipio (Juárez y Murguía, 2013).

#### **4.1.12 Suministro de agua del proceso**

**Agua potable:** agua que no contiene contaminantes, físicos, químicos y microbiológicos, y que no causa efectos nocivos sobre la salud humana.

**Calidad del agua:** es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.

**Cloro residual:** concentración de cloro existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado, su acción tiene un efecto desinfectante.

El agua de los sistemas públicos para el abastecimiento de las plantas, debe asegurar un suministro continuo de agua potable, la administración de la planta es la responsable que el agua sea analizada periódicamente y como mínimo pasar las pruebas de calidad físicas (dureza y pH), organolépticas (sabor y olor), métodos analíticos de laboratorio (color y turbidez) y microbiológicas, prescritas en la NOM-127-SSA1-1994.

El objetivo del programa de abastecimiento de agua es mantener un sistema que permita analizar la calidad del agua utilizada en las instalaciones de la planta para garantizar la calidad sanitaria de sus productos. Este programa establece:

- a. Los procedimientos necesarios para el análisis de agua
- b. Documentación, registros y control de análisis de agua
- c. La calidad sobre el manejo de agua
- d. Garantiza el cumplimiento de las disposiciones establecidas (NOM-127- SSA1-1994).

Dentro de dicho programa deben cumplirse los siguientes requerimientos:

- La planta debe disponer en todas las áreas del agua potable con suficiente presión.
- El agua potable debe transportarse, completamente identificada y separada de las líneas de producción de vapor, la lucha contra incendios y la refrigeración de equipos frigoríficos, a condición de que los conductos instalados a tal efecto no permitan la utilización de dicha agua para otros fines.
- Los conductos de agua no potable deberán estar diferenciados de aquellos que se utilizan para el suministro del agua potable por medio de colores diferentes.
- Los tanques o cisternas de almacenamiento de agua estarán protegidos contra contaminaciones, corrosión de paredes internas y de capacidad suficiente. Debiendo permanecer tapados y únicamente se podrán abrir para su mantenimiento, limpieza y desinfección la cual se llevará a cabo de manera periódica, teniendo un control y registro diario del cloro residual (López, 2004; NOM-127-SSA1-1994).

## **Capítulo V: Análisis y resultados**

## 5. ANALÍISIS Y RESULTADOS

Para la elaboración de los análisis y resultados se elaboró un diagnóstico situacional del taller de cárnicos que más adelante será detallado.

En 1992, se creó el Taller de Cárnicos dentro de dichas instalaciones siendo su objetivo general la formación de futuros profesionistas de la licenciatura de Ingeniería en Alimentos, así como también la de Médico Veterinario Zootecnista. Las primeras actividades realizadas en el mismo fueron el sacrificio de ganado externo de productores de la zona, pero por razones de higiene, sanidad y normatividad interna se decidió suspender las actividades al público, dedicándose únicamente al sacrificio de las diferentes especies producidas dentro de las instalaciones; así mismo, a la docencia, la investigación y la divulgación. En los últimos años, la producción de conejo es lo que más se procesa y comercializa en el Taller.

Los tres tipos de servicios que se ofrecen para la comercialización de los productos son: el sacrificio de especies domésticas como conejo (principalmente), pavo (por temporada), bovino, ovino, caprino y pollos; ocasionalmente de especies no domésticas como avestruz; la elaboración de cortes primarios, secundarios, al detalle y carne molida de los mismos y finalmente, la elaboración de embutidos de conejo y pavo principalmente como chorizo, jamón, salchicha, pastel de carne, longaniza y paté de hígado.

Además de apoyar en la docencia de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, abre sus puertas a las licenciaturas relacionadas con la producción de alimentos desde el campo hasta la transformación de los mismos como Ingeniería en Alimentos, y a las licenciaturas administrativas, de ésta y otras instituciones académicas del país y de otros países. Actualmente, se atienden aproximadamente en un semestre a 350 alumnos inscritos. También se han logrado integrar actividades que incluyen cursos de actualización profesional, apoyo y participación a la investigación, además de realizar cursos sobre productos, subproductos y gastronomía de carne de conejo.

Para conocer la situación actual del Taller de Cárnicos se elaboró un formulario con los requisitos que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Igualmente se verificó el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana, NOM-194-SSA1-2004. Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos, para las tres áreas: Sacrificio, Cortes y Embutidos.

A continuación, se muestra una tabla con las observaciones del sacrificio de pavo y conejo en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, así como las tablas de diagnóstico y el porcentaje correspondiente para verificar si cumple o no cumple con las Buenas Prácticas de Manufactura. Para realizar el diagnóstico se consideró el puntaje que se muestra en la tabla 10.

**Tabla 10. Puntaje Asignado**

<b>Categoría</b>	<b>Puntaje Asignado</b>
No cumple	0
Cumple	1

**Fuente: Elaborado por Araceli Solís.**

Para verificar el porcentaje de cumplimiento del taller de cárnicos se estableció la siguiente ponderación:

**Tabla 11. Porcentaje de cumplimiento**

<b>Rango</b>	<b>Calificación</b>
Menor al 80%	No cumple
Del 20 al 100%	Cumple satisfactoriamente

**Fuente: Elaborado por Araceli Solís**

En la tabla 12 se muestra el puntaje de cada área en base al valor del puntaje asignado en la tabla 11 (0 y 1) así como también la sumatoria total de éstas cantidades para posteriormente observar en la tabla 13 el porcentaje de cumplimiento de cada área.

**Tabla 12. Puntaje obtenido en base a las listas de verificación.**

<b>Si (1)</b>	52 puntos
<b>No (0)</b>	111 puntos
<b>Σ=</b>	163 puntos

**Fuente: Elaborado por Araceli Solís**

**Tabla 13. Resultados de Porcentajes de Listas de Verificación.**

<b>Rango</b>	<b>Calificación</b>	<b>Porcentaje de Cumplimiento</b>
Menor al 80%	No cumple	68.09%
Del 20 al 100%	Cumple satisfactoriamente	31.90%

**Fuente: Elaborado por Araceli Solís.**

De los porcentajes obtenidos se observa que el Taller no cumple con las Buenas Prácticas de Manufactura y sería importante considerar la mejora sobre los puntos más críticos identificados que son: -Limpieza y Desinfección, que incluye pruebas y exámenes microbiológicos para asegurar la inocuidad de los alimentos así como también verificar si los parámetros cumplen con la normativa, e Higiene del Personal ya que los profesores permiten la entrada a los alumnos que no cumplen con las reglas de Higiene y esto pone en riesgo la inocuidad del alimento así como también la limpieza del taller que se realice con los detergentes y químicos adecuados para que se lleve a cabo la desinfección y limpieza correctamente.

-Instalaciones físicas, ya que se observó que las instalaciones se encuentran en condiciones deterioradas como los pisos que cuentan con ranuras lo que fomenta la acumulación de suciedad, el techo que es de lámina, la pintura que no es epóxica entre otras.

-Suministro de Agua, en este rubro se debería de considerar el análisis microbiológico del agua para verificar si cumple con los parámetros que establece la Norma Oficial Mexicana.

### 5.1.1 TABLAS DE DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL TALLER DE CÁRNICOS

DIAGNÓSTICO DE INSTALACIONES FÍSICAS	SI (1)	NO (0)	OBSERVACIONES
¿El Taller de Cárnicos está ubicado en un lugar fuera de focos de insalubridad o contaminación?		X	El taller se encuentra en un lugar con focos de contaminación, ya que está rodeado de áreas con animales.
¿La topografía del terreno, lugar o el área donde se ubica cuenta con estudios de impacto ambiental?		X	El taller se encuentra en un área donde todo el aire contaminado entra, así como también en época de lluvia se inunda a los alrededores.
¿El funcionamiento del Taller de Cárnicos pone en riesgo la salud y bienestar de la comunidad?	X		Sí, ya que por las deficiencias que presenta es imposible elaborar y obtener alimentos inocuos.
¿Los accesos y alrededores del Taller de Cárnicos se encuentran limpios de materiales inadecuados y en buen estado de mantenimiento?		X	En el principal acceso hay estancamientos de agua y los accesos están deteriorados.
Crecimiento controlado de malezas alrededor de la construcción		X	Existe maleza alrededor del canal del desagüe.
¿Los alrededores están libres de agua estancada?		X	Aunque no llueva en el acceso principal siempre hay agua estancada.
¿Los alrededores están libres de basura y objetos en desuso?	X		
<b>Las instalaciones cuentan con las siguientes áreas:</b>			
Área de lavado de la canal	X		Se cuenta con el área.
Sellado e identificación de canales		X	En el taller no se lleva a cabo este proceso.
Escaldado y pelado	X		Se cuenta con el área.
Corte de canal	X		Se cuenta con el área.
Eviscerado		X	No se cuenta con el área.
Inspección de Vísceras		X	Área como tal no hay, pero si llevan a cabo la inspección.

Desollado		X	Área como tal no hay.
Inspección de cabezas		X	Área como tal no hay, Pero si llevan a cabo la inspección.
Área de servicio sanitario y duchas para el personal operario	X		Se cuenta con el área pero las duchas nadie las usa.
Vestidores y guarda ropa	X		Se cuenta con lockers pero están en desuso.
Bodega para materiales y equipos de mantenimiento		X	No se cuenta con el área.
Bodega para químicos (detergentes y desinfectantes)		X	No existe una bodega para guardar los químicos.
Depósito o cisterna de agua	X		Si se cuenta con cisterna.
Calderas	X		Se cuentan con calderas.
Incinerador		X	No se cuenta con el incinerador.
Área administrativa	X		Sólo se cuenta con el cubículo del profesor.
Enfermería	X		No se cuenta con enfermería.
¿Existe clara separación física entre cada una de las áreas del proceso de sacrificio y las áreas externas al proceso?		X	No en su totalidad, sólo están separados el área de proceso para elaborar el producto.
¿El Taller de Cárnicos está construido para un proceso Secuencial?		X	No, ya que es un área general por lo tanto no está delimitada.
¿Las puertas y ventanas están protegidas para evitar entrada de fauna nociva y polvo?		X	La puerta principal siempre está abierta, por lo tanto siempre entra polvo y falta incrementar el número de trampas en diferentes accesos.
¿Las ventanas, puertas y cortinas, se encuentran limpias, en buen estado, libres de moho, corrosión y bien ubicadas?		X	No están en buen estado, limpias y tampoco bien ubicadas.
¿Los pisos, techos y paredes son de fácil limpieza y que eviten la contaminación?		X	Los pisos tienen ranuras, los techos son demasiado altos por lo tanto no son fáciles de limpiar.



¿Los ángulos de encuentro de los pisos con paredes, paredes con paredes y paredes con techos de todas las áreas son redondeados?		X	No, todos los ángulos son esquinados, por lo que favorece la acumulación de suciedad.
¿Los pisos se encuentran limpios, en buen estado, sin grietas, perforaciones o rotura?		X	El piso se encuentra en malas condiciones, es posible que entre las separaciones de cada da azulejo se acumule suciedad.
¿En pisos, paredes y techos hay signos de filtraciones o humedad?		X	No hay signos de filtraciones.
¿Es posible que exista de condensación en techos o zonas altas?	X		Es posible que haya condensación, ya que el techo es de lámina.
¿Existe lavabotas a la entrada del área de proceso, bien ubicado, bien diseñado (con desagüe, profundidad y extensión adecuada) y con una concentración conocida y adecuada de desinfectante?		X	El lavabotas es muy sencillo y no está bien ubicado.
¿Los pisos tienen leve inclinación hacia las coladeras para facilitar la evacuación de efluentes?		X	Inclinación incorrecta en todas las coladeras.
¿Todas las líneas de drenaje están equipadas con una trampa, malla y/o rejilla sellada profunda para evitar el paso de roedores?		X	No, hay trampas afuera pero adentro del taller en las coladeras no hay nada de protección.
¿Existen en los drenajes trampas de grasa, limpias y en buen estado?		X	Simplemente no hay.
¿La posición de las instalaciones de los equipos, permite su limpieza, mantenimiento sin problema de acceso?	X		Si, ya que la mayoría de estos equipos son móviles por lo tanto se facilita la limpieza.
¿Las superficies en contacto con las canales son lisas, lavables y sin roturas?		X	Por qué las mesas de fierro tienen pintura y al descarapelarse se puede contaminar la canal.
¿Usan maderas o materiales porosos que sean difíciles de lavar o desinfectar?		X	Todos los materiales son fáciles de lavar y desinfectar.

¿Las superficies en contacto con el producto son de material tóxico?		X	No, ya que son mesas de acero inoxidable.
¿Los sanitarios cuentan con rótulos que indiquen el buen lavado y desinfectado de manos?	X		Se encuentran en el sanitario.
¿Los sanitarios cuentan con Papel higiénico?		X	Se encuentran sin papel.
¿Los lavamanos disponen de agua fría y caliente, depósitos de jabón líquido y secador automático o despachador de toallas desechables de acción automática?		X	No cuentan con desinfectante, ni secador automático, ni toallas desechables.
¿Los retretes son de acción Automática para la evacuación de efluentes y cuentan con depósitos de papel sanitario de pedal?		X	Los sanitarios son de pedal y los depósitos de papel son un contenedor abierto sin pedal ni tapa.
¿Los lavamanos en las áreas de Proceso o de ingreso son de acción automática y están provistos de depósitos para jabón líquido y despachador de toallas desechables o secadores por corriente de aire caliente?		X	No cuentan con secadores automáticos ni despachadores de toallas desechables.
¿Existen canastillas, gavetas lockers para depositar los objetos personales y la ropa de los alumnos y profesores?	X		Sí, pero no están en uso para los alumnos, así que las cosas personales las dejan en una banca junto a los lockers.
¿Las instalaciones del establecimiento cuentan con buena ventilación mecánica o natural (donde sea óptima emplearla)?		X	No, en ocasiones se acumula el calor en el taller.
¿Existe suficiente iluminación natural y/o artificial que permita la realización de las tareas, no altere la visión de los colores y no comprometa la higiene del producto?	X		El taller está muy bien iluminado.
¿Las fuentes de luz artificial del techo o pared que están sobre la zona de manipulación del producto, están protegidas con protecciones plásticas o mallas?		X	Las fuentes de luz no cuentan con ningún tipo de protección.

Instalaciones eléctricas ocultas		X	Hay conocimiento de cada una de las instalaciones.
¿Los sistemas de ventilación son lo suficientemente eficientes, para evitar la acumulación de polvo, humo, olores, vapores o calor excesivo?		X	No, son muy insuficientes, hay cúmulo de olores y de calor excesivo cuando hay algún tipo de práctica.
¿Las tuberías que circulan por el establecimiento se encuentran identificadas por los colores establecidos en las normas?		X	Algunas tienen colores, pero no son los que indica la Norma.
¿Las tuberías se encuentran en buen estado?		X	Ya son muy viejas.
¿Están identificadas las tuberías de los fluidos conforme a un código en un lugar visible para el personal?		X	No cuentan con ningún código.
¿En las áreas de trabajo hay letreros de difusión, advertencias y/o señalamientos?	X		Sí, hay letrero en diferentes áreas del taller, como en el baño y en el área de proceso.
¿Existen equipos e implementos de seguridad en funcionamiento y bien ubicados (extintores, campanas extractoras de aire, etc.)?	X		Sí, están bien ubicados .
¿Se cuenta con programas del Mantenimiento de los dispositivos para el registro de tiempos y temperaturas?		X	Se da el mantenimiento a los equipos pero no se lleva a cabo el registro.
<b>HIGIENE DEL PERSONAL</b>			
¿Los alumnos se presentan con su uniforme (batas y mandil) de color claro, limpio y calzado cerrado de material resistente e impermeable?	X		Sí, ya que los alumnos no tienen acceso si no cumplen con llevar la indumentaria .
¿Están dotados y usan los elementos de protección personal requeridos (guantes, cofia, cubre bocas, mandil, etc.)?	X		Si, tanto los alumnos como los profesores utilizan los elementos de protección personal.
¿Las manos de los alumnos y profesores se encuentran limpias y con uñas cortas?		X	Se observaron algunas alumnas con uñas largas y pintadas.

¿Los alumnos /profesores que está en contacto directo con la canal, presentan cortaduras, afecciones en piel o enfermedades infectocontagiosas?		X	A los alumnos que se encuentran enfermos no se les permite la entrada a la práctica.
¿Utilizan adecuadamente , cofias, cubre bocas y protectores de barba de forma adecuada y permanente?		X	Se observaron alumnos con barba y con el cubrebocas mal puesto.
¿Fuman o comen en áreas de proceso?		X	No se observó a ningún alumno hacerlo.
¿Evitan prácticas antihigiénicas tales como rascarse, toser, escupir, etc.?	X		Los alumnos y los profesores evitan prácticas antihigiénicas.
¿Se observan alumnos que salgan del área del proceso y esto ocasiona contaminación de la indumentaria?	X		Si, se observan que algunos alumnos salen con las batas de laboratorio y después regresan con la bata puesta, por lo tanto contaminan.
¿Se lavan y desinfectan las manos (hasta el codo) cada vez que sea necesario o después de una posible contaminación?	X		Todos siguen el proceso.
¿Las alumnas ingresan sin maquillaje, uñas largas y pintadas?		X	Algunas alumnas ingresan maquilladas y con uñas largas.
¿Se observan fallas en la higiene y limpieza?	X		Ya que algunos alumnos ingresan con el cabello largo o barba y las alumnas con uñas largas y maquilladas.
¿Existen prendas personales en el área de proceso?		X	Las prendas personales están fuera del área de proceso.
¿Cuentan con un programa de capacitación?		X	No cuentan con un programa de capacitación.
¿Existe constancia de la capacitación, de forma escrita y llevan a cabo una evaluación?		X	No, existe registro de constancia alguna.

¿Todo el personal conoce que son las BPM's?	X		Sí, pero no se llevan a cabo.
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
¿A la entrada de las áreas de proceso, excepto en las cámaras de almacenamiento, refrigeración, existe un tapete sanitario con solución desinfectante; así como lavamanos, jabón sólido o líquido, solución desinfectante, toallas desechables o secador de aire caliente, un recipiente con tapa para los papeles, de accionamiento de pedal?		X	Sólo hay tapete sanitario en la entrada principal del proceso y no tiene desinfectante, tampoco se cuenta con secador de aire, toallas desechables, recipiente con tapa para los papeles.
¿Existen manuales de procedimiento para la limpieza y desinfección de los mismos?	X		Existen, pero no se llevan a cabo.
<b>DIAGNÓSTICO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>			
¿Cuentan con un plan de limpieza y desinfección?		X	No, sólo lavan al finalizar pero sin ningún plan ni procedimiento.
¿Hay registros de mantenimiento, limpieza y desinfección?		X	No se lleva a cabo ningún registro.
¿Tienen implementado el sistema POES?		X	No tienen implementado ningún sistema.
¿La aplicación de detergentes y desinfectantes es de acuerdo al POES correspondiente?		X	No, ya que no se utiliza ningún detergente ni desinfectante especial, se utiliza un detergente comercial.
¿La elección del detergente está en función del tipo de residuo y/o superficie a tratar?		X	No, se usa un detergente comercial en polvo.
¿La elección del desinfectante está en función del tipo de M.O. a eliminar?		X	No, el detergente que se utiliza no tiene poder desinfectante.
¿No existe utilización de productos químicos no autorizados para limpieza y desinfección?		X	No existe la utilización de químicos autorizados y no autorizados.
¿Se inspecciona la limpieza y desinfección inmediatamente después de haber sido realizada esta y antes de ser utilizados los equipos?		X	No y no se limpia antes de usarse.
¿Las tuberías también se limpian y desinfectan?		X	No se limpian ni se desinfectan, no existe ese mantenimiento.
¿Durante el procesamiento se realiza la limpieza de equipos?		X	Siempre al finalizar el proceso se realiza la limpieza.

¿Los ambientes y zonas se mantienen limpios e higienizados apropiadamente?		X	Sólo se mantienen limpios más o higienizados.
¿Existe un lugar adecuado para el almacenamiento de utensilios?	X		No hay un lugar en específico, se guardan en el laboratorio.
¿Los cuchillos, sierras y otros utensilios se sumergen periódicamente en agua hirviendo para esterilizarlos?		X	Sólo se enjuagan al final del proceso, mientras dura el proceso se guardan en un portacuchillos el cual está sucio .
¿De los detergentes y desinfectantes se controla la dosificación o concentración del agente utilizado?		X	Se utiliza un detergente comercial.
¿Existe un control del personal responsable de la ejecución?	X		Los profesores están siempre al pendiente en la ejecución.
¿Existen acciones correctivas de su aplicación?		X	Siguen trabajando de la misma manera.
¿Existen procedimiento de verificaciones, microbiológicas de superficies y equipos?		X	No se toman muestras microbiológicas.
¿Hay un Sistema de registros de control asociado y sus verificaciones?		X	No hay registros.
<b>DIAGNÓSTICO DE CONTROL DE QUÍMICOS</b>			
¿Cuentan con el programa de control de químicos?	X		Pero no se lleva a cabo
¿Cuentan con un registro para el control de químicos?		X	No se cuenta con ningún registro
¿Disponibilidad de etiquetas y frascos para guardar los químicos?		X	No, ya que no se tienen sustancias químicas en el taller.
¿Existe ficha del o los raticidas utilizados?		X	No, existe ningún registro.
¿En la Ficha técnica esta figurado la composición del raticida?		X	No se cuenta con esta información.
¿No hay evidencia de esta fauna nociva?		X	No se encontró evidencia de fauna nociva.
<b>DIAGNÓSTICO DE SUMINISTRO DE AGUA</b>			
¿El agua utilizada en la planta es potable?	X		Es potable a las condiciones del área, sin embargo, no se puede demostrar.
¿Se comprueba la potabilidad del agua?		X	Ya que no existes pruebas microbiológicas para verificarlo.

¿Existen parámetros de calidad para el agua potable?		X	Ya que no se hace ninguna prueba para medirlo.
¿Cuenta con registros de laboratorio que verifican la calidad química y microbiológica del agua?		X	No se hace ninguna prueba de laboratorio para la calidad química y microbiológica.
¿Practican procedimientos específicos para garantizar la potabilidad del agua como filtración, cloración, esterilización, ebullición, etc.?		X	No se realiza ningún procedimiento.
¿El suministro de agua y su presión es adecuado para todas las operaciones?	X		No hubo fallo de suministro de agua durante el proceso.
¿Existe continuidad del suministro de agua caliente?	X		Si, cuando se necesitaba agua caliente no hubo fallo del suministro.
¿El agua no potable usada para actividades indirectas (vapor, control de incendios, etc.) se transporta por tuberías independientes e identificadas?		X	Las tuberías no están identificadas.
¿El tanque de almacenamiento de agua está protegido, es de capacidad suficiente y se limpia y desinfecta periódicamente?		X	No Se limpia frecuentemente y tampoco se desinfecta.
¿Existe control diario del cloro residual y se llevan registros?		X	No existe ningún control.
¿El agua potable cumple las especificaciones marcadas por la ley?		X	No es posible saberlo ya que no hay parámetros ni tampoco se realizan pruebas microbiológicas.
¿Cuentan con cisterna?	X		El taller cuenta con cisterna
¿Se les da mantenimiento frecuente y limpieza a las cisternas?		X	El mantenimiento no es frecuente
¿Las paredes de la cisterna son lisas?	X		Sí son lisas
¿Las cisternas están selladas y protegidas de contaminación?		X	Están cerradas, pero no bajo llave.

¿La distribución de tuberías es la adecuada?		X	No es adecuada ya que en algunas líneas de agua conectan mangueras.
¿Cuentan con un sistema de tratamiento de aguas negras?		X	No existe el sistema de tratamiento de aguas negras.
¿Existe un Sistema de registros de control asociado y sus verificaciones?		X	El control no es completo.
<b>DIAGNÓSTICO DE CONTROL DE FAUNA NOCIVA</b>			
¿Se mantienen medidas efectivas de control de insectos, aves y/u otros animales todo el tiempo?		X	No, ya que se puede observar la presencia de insectos como moscas en la entrada del taller.
¿Existe buena manipulación y almacenaje seguro de insecticidas y raticidas?		X	No, ya que esto se hace por fuera.
<b>Roedores</b>			
¿Cuentan con plano de ubicación de trampas?		X	No hay ningún plano, sólo están colocadas en la entrada principal y a los alrededores.
¿En la ubicación de las trampas se cuenta con señalamientos y/o advertencias?		X	No se cuenta con ninguna señalización ni advertencias.
¿En la ubicación de las trampas está la ficha técnica del raticida (incluyendo el antídoto en caso de ingesta humana)?		X	No Existe esta información en el taller.
¿Existe documentación del control de este tipo de fauna?		X	El control de fauna nociva lo lleva a cabo una empresa externa.
¿En la documentación está figurado el responsable del control?		X	No existe el documento para poder saber
¿En la documentación esta figurado la forma de empleo del raticida?		X	No existe el documento para poder saber
¿Existe ficha del o los raticidas utilizados?		X	No existe el documento para poder saber.
¿En la Ficha técnica esta figurado la composición del raticida?		X	No existe el documento para poder saber.



¿No hay evidencia de esta fauna nociva?		X	Durante el proceso no se encontró evidencia de fauna nociva.
<b>Insectos</b>			
¿Las ventanas y otras aberturas están protegidas con malla mosquitera?		X	Se observó la presencia de moscas debido a que no cuentan con mallas en las ventanas y otras aberturas.
¿Cuentan con trampas de luz?	X		Si hay trampas de luz en el taller.
¿Existe limpieza regular de las trampas de luz?	X		No, hay registro de que se limpian frecuentemente.
¿Emplean insecticidas para el control de fauna nociva en zonas exteriores del establecimiento?		X	Lo único que se emplean son trampas.
¿No hay evidencia de esta fauna?	X		Presencia de moscas.
<b>DIAGNÓSTICO DE TRANSPORTE</b>			
¿Construidos y operados para proteger los animales de las inclemencias del tiempo?		X	Ya que ahí no permanecen los animales.
¿Construidos de tal forma que garantice la seguridad de los mismos (sin sufrir alguna lesión)?		X	No, ya que es un área general.
¿Tienen un sistema de ventilación adecuado, que garantice el bienestar animal?		X	No, ya que sólo en el taller se realiza el sacrificio.
¿El tratamiento de estómagos e intestinos se realiza de forma independiente del área de sacrificio?		X	Se realiza en la misma área.
¿Las vísceras, son lavadas interna y externamente, antes del retiro de las mucosas, conservarse en refrigeración o congelación y sometiéndose a lavado y desinfección antes de su uso?		X	Se mantienen en congelación, son lavadas más no desinfectadas.

¿Existe suministro de vapor agua caliente y agua fría, para el proceso de sacrificio?	X		Si hay suministro de agua fría y caliente, más no de vapor de agua.
¿Existe un enfriamiento primario antes de pasar a congelación la carne?	X		Las canales se pasan por un lavado con agua fría antes de meterlas a la cámara.
¿Existe un control en cada una de las etapas del proceso?	X		Sí, de manera muy general.
¿El sentido del flujo es único, de zona sucia a limpia?		X	No, ya que el taller no cuenta con buena distribución de las áreas.
¿Existe un sistema de seguimiento de variables de control sanitario del proceso?		X	No, hay ningún sistema de seguimiento.
¿Existe registro de pruebas y exámenes realizados al ganado porcino y a las canales?		X	No se realiza ningún tipo de prueba ni examen.
¿Los animales no entran muy mojados al cajón de noqueo?		X	No hay como tal un cajón de noqueo.
<b>DIAGNOSTICO DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS</b>			
¿Existe este programa dentro del establecimiento?	X		Aunque no es un programa como tal, si se lleva a cabo la separación.
¿Los desperdicios se colectan en contenedores apropiados y cubiertos de manera adecuada, retirados con frecuencia o eliminados sanitariamente?	X		Los desperdicios se colocan en contenedores.
¿Existe separación de partículas sólidas (como ejemplo las plumas, pelos, cebos o trozos de despiece) del agua y sangre generada, para hacerlas más efluentes en la red y para facilitar su tratamiento posterior?	X		Se lleva a cabo la separación de las partículas sólidas, los trozos de despiece se colocan en contenedores.
¿Existe un tratamiento previo a las aguas residuales con objeto de eliminar en lo posible las grasas, dada su diferencia de densidad y separable mediante flotación?		X	No existe tratamiento ara aguas residuales.
¿Existen desechos y subproductos en el establecimiento?	X		Los desechos como las vísceras las separan para su venta.

¿Los procedimientos de eliminación de los desechos son correctos?	X		Se separan en contenedores los desechos.
¿Durante la incineración se controla la emisión de gases?		X	El incinerador no sirve
<b>DIAGNÓSTICO DE ALMACENAMIENTO</b>			
¿Se tiene un lugar específico para el almacenamiento de limpiadores, desinfectantes y plaguicidas?		X	No hay un lugar para su almacenamiento, pero se observaron algunos limpiadores en oficinas, debido a que este es muy pequeño.
¿Existe un control estricto para su distribución y uso de los plaguicidas, están bajo llave y etiquetados o rotulados de tal manera que se informe sobre su toxicidad y empleo?		X	No, existe ningún control.
¿Los utensilios y equipo utilizado para el manejo de productos químicos son Almacenados en un área específica?	X		Se almacenan en el laboratorio en donde se procesa la materia prima.
¿Las canales son almacenadas para su conservación a temperaturas menores a 4°C?		X	La temperatura varía
¿En ningún momento, la canal entra en contacto con el suelo en las cámaras de congelación y/o refrigeración?		X	Las canales se encuentran colgadas o en unas mesas de acero inoxidable.
¿Los sistemas de refrigeración o congelación están provistos de dispositivos para el registro de temperaturas, funcionando en correctas condiciones?	X		Pero no funcionan correctamente, tienen variaciones de temperatura.
¿En las cámaras de congelación, el piso está libre de hielo?	X		Sí, haya producto o no haya producto siempre está libre.

¿La cámara de refrigeración cuenta con suficiente capacidad de almacenamiento para permitir la circulación de aire frío por todas las canales?	X		La cámara es adecuada y cuenta con la suficiente capacidad de almacenamiento para permitir la circulación de aire frío.
¿Las características organolépticas de las canales son normales en cuanto, color, textura, olor?	X		Las canales observadas no presentaban ninguna alteración en cuanto a textura, olor y color.
¿Los almacenes o cámaras están exentos de malos olores y polvo?	X		Continuamente son revisados y están limpios y en orden.
¿Se observan almacenamiento de productos de limpieza en oficinas y otros lugares incorrectos?	X		Se observan productos de limpieza en el cubículo del profesor.

### 5.1.2. ANÁLISIS Y RESULTADOS

La mayor parte de las no conformidades identificadas están relacionadas con la ausencia de un área de Calidad y a la falta de personal, ya que el personal que hay se dedica a hacer actividades operativas básicas y se ha descuidado la creación de un área de Calidad dentro del taller y por consecuencia las actividades relacionadas con Calidad Sanitaria como: capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura del personal y estudiantes que asisten al Taller de Cárnicos, verificación del cumplimiento de los mismos, seguimiento y la mejora continua.

En el rubro de Prácticas de Higiene hubo varias observaciones; toda persona que entre al Taller de Cárnicos y participe en los procesos deberá cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura que están establecidas en el reglamento. Una de las observaciones obtenidas del diagnóstico fue que el personal no supervisa el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura de las personas que participan en las actividades, durante el proceso y en el ingreso al Taller.

Ejemplo de lo anterior es el ingreso de alumnas al Taller con uñas con esmalte y largas, se les permitió el acceso ya que no iban a estar en contacto con el producto, pero aun así sería de gran importancia contar con quita esmalte, guantes o no permitir el acceso al Taller, ya que es un riesgo de contaminación, así como el maquillaje; respecto a los alumnos se observó el ingreso con barba y el mal uso del cubrebocas, ya que no utilizaron cubre barbas. Respecto a la indumentaria se observó el personal no cuenta con suficientes cambios de ropa para la jornada de la semana; en algunas ocasiones, usa la misma vestimenta por dos días seguidos y aunque usen mandil este no exime la necesidad del lavado de la ropa de trabajo (overol blanco), del mandil blanco se observó que al finalizar la práctica este solamente es enjuagado con agua, lo cual debería de ser un punto importante ya que debería de someterse a un proceso de desinfección porque está en contacto con sangre y residuos animales.

El establecimiento tampoco cuenta con una unidad de lavado y secado de ropa para que ésta no tenga que salir de las instalaciones y se pueda contaminar con el exterior. Otro de los problemas que se observaron con el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, es que algunos alumnos en su minoría ingresan al taller con la vestimenta puesta desde aulas, atraviesan por módulos de producción de diferentes especies animales y al llegar al establecimiento entran con las batas y botas sucias de tierra, polvo y excremento; no llegan a cambiarse al interior del Taller de Cárnicos (sanitarios). La vestimenta sucia e incompleta puede provocar la contaminación de alimento, equipo y utensilios.

Al momento de hacer el diagnóstico se encontró que estudiantes participaban en las actividades de las diferentes áreas del Taller de Cárnicos portando aretes, piercings, cámaras y celulares, principalmente. Y estos pueden ser un peligro en la producción de alimentos, ya que pueden caer

en los productos y contaminarlos o descomponer algún equipo o maquinaria de la línea de proceso. Éstos deberán estar fuera de las áreas de producción (CAC/RCP 1-1969, 2003; Food Code, 2005; Marriott, 1999).

Desafortunadamente, existen lockers en los sanitarios, pero los alumnos no tienen acceso a los mismos debido a que están llenos de botas que no usa el personal, están cerrados o no tienen un dispositivo de seguridad como candado o seguro, por lo que no pueden guardar ahí sus pertenencias; y para evitar el robo de pertenencias, las mochilas de los alumnos son colocadas en el pasillo común o se cierran los sanitarios para guardarlas bajo llave.

Hay falta de infraestructura e insumos para la limpieza y desinfección adecuada de las manos en cada una de las áreas y podría ser una fuente de contaminación por lo que es importante dotar de unidades de lavado de manos funcional con los aditamentos como cepillos de uñas, jabón y desinfectante de manos para efectuar una limpieza correcta de manos, uñas y antebrazos, de esta forma el personal y alumnos podrán cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura en cuanto al lavado de manos. Si no hay la adecuada higiene en las manos incluyendo las uñas, podría aumentar la carga microbiológica de las manos; debido a que debajo de las uñas se puede contener materia orgánica suficiente para la diseminación de bacterias, por ejemplo el no lavarse las manos después de ir al baño, puede dejar bajo las uñas hasta  $10^7$  bacterias patógenas. Por lo que, todo aquel que tenga contacto con los alimentos deberá mantener sus uñas cortas, limpias y sin esmalte. Asimismo, todas las unidades de lavado de manos y los lavabos de los sanitarios deberán disponer de cepillos de uñas, jabón, desinfectante, toallas de papel y rótulos que ilustren el correcto lavado y eliminar las bacterias transeúntes en las mismas. (Food Code, 2005; Marriott, 1999, Forsythe y Hayes, 1999).

Respecto a las instalaciones internas no permiten la adopción de unas buenas prácticas de higiene de los alimentos. Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos, lisos, impermeables, de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento.

Se observó que las paredes del Taller son de tabique pintado de blanco y están muy altas. Esto puede promover la acumulación de polvo entre los tabiques, sobre todo a niveles altos en donde al no contar con un equipo de lavado a presión que pueda alcanzar superficies alejadas del personal, no se pueden lavar; además, la pintura con la que están recubiertas no es duradera y a la altura en la que se llevan los procesos se desprenden con el tiempo y con las lavadas pudiendo provocar la contaminación de los canales.

Las paredes del Taller deberán ser lisas y estar recubiertas de pintura que no se deslave en cada lavada para que no sea un contaminante químico y/o físico y que se pueda lavar en su totalidad por el personal a cargo. El techo del Taller es metálico y de forma acanalada, por lo que no es el apropiado ya que al ser metálico su elevado índice de conducción calórica puede provocar la condensación de la humedad y la

falta de aislamiento de temperatura necesaria para que las cámaras de refrigeración y congelación no gasten más energía. Además, que la dilatación y retracción del metal llega a romper la integridad de los sellados de las juntas; de igual forma, al ser acanalado también evita que se selle con las paredes, ambas características pueden provocar la entrada de polvo y tierra. Esta forma del techo también favorece que las palomas hagan nidos por fuera del establecimiento entre los bordes del techo y las paredes. Para evitar esta situación se recomienda colocar una malla para el control de palomas.

Asimismo, la altura no permite tener acceso fácil para su limpieza, además de no contar con el equipo necesario para llevarlo a cabo periódicamente y esto puede provocar la acumulación de suciedad y desprendimiento de partículas sobre el producto procesado. Se recomienda proveer al taller de un techo de material aislante, durable, continuo y de fácil limpieza (CAC/RCP 1-1969; Marriott, 1999; Hui *et al.*, 2003, Buncic, 2011).

El piso del Taller es de loseta rectangular pequeña (10 cm x 25 cm), rugosa en la superficie y las uniones entre ellas favorece el acumulo de suciedad y agua, este tipo de piso lo tienen el área común, los sanitarios y las tres áreas, excepto las cámaras de refrigeración (dos de sacrificio y cortes, una de embutidos) y la cámara de congelación. El piso de las tres cámaras de refrigeración es de concreto liso; sin embargo, presenta algunas grietas y no está nivelado por lo que después del lavado es necesario jalar por completo el agua para evitar encharcamientos. La carne después de ser obtenida se refrigera y durante este proceso pierde agua que se escurre con residuos de sangre, al no haber un correcto declive esta se encharca y/o se acumula dentro de las grietas presentes incrementando el riesgo de contaminación de la carne que se almacene ahí; aunado, a que sólo se lava el piso sin desinfectar (CAC/RCP 1-1969; Marriott, 1999; Hui et al. 2003).

Los pisos deberían ser de materiales lisos, lavables y sin grietas o roturas y contruidos de manera que el desagüe sea adecuado y tenga la inclinación correspondiente.

En el Taller de Cárnicos también se observó que no se realizan exámenes microbiológicos del agua, no existen parámetros de los cuales se pueda comparar si el agua es potable y los parámetros son los que establece la ley. Tampoco se realizan pruebas microbiológicas de las superficies, ni de los productos terminados que se elaboran en el Taller; esto es de suma importancia ya que si no se realizan estas pruebas no es posible comprobar la inocuidad del alimento ni tampoco saber si el lugar es apto para desarrollar los procesos.

En los últimos años, la carne de conejo es la que más se procesa y comercializa, tanto en los módulos de producción como en el taller, pero con ello se presentan retos, debido a que está diseñado para sacrificar bovinos y cerdos; por lo que no cumple las especificaciones sanitarias de productos, al no contar con las instalaciones necesarias para el sacrificio de conejo provocando con ello problemas relacionados con la higiene, ya que el proceso no es continuo y puede existir contaminación.

## **Capítulo VI: Propuesta de Controles de Higiene y Seguridad**



<b>PROPUESTAS PARA EL TALLER DE CÁRNICOS DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</b>		
<b>BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>PROPUESTAS</b>
Todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración cuenta con capacitación en las buenas prácticas de higiene por lo menos una vez al año.	El taller no cuenta con un plan de capacitación para el personal	Capacitar a todo el personal del taller de cárnicos en Buenas Prácticas de Manufactura, así como también reforzar estas prácticas a los alumnos.
Cuenta con un programa de capacitación calendarizado que incluya los temas mencionados en la norma.	El taller no cuenta con un plan de capacitación para el personal.	Llevar un registro sobre las constancias de los participantes y las fechas de los cursos de capacitación.
Cuenta con los registros o constancias de la fecha, participantes, capacitador y constancia de capacitación para los participantes.	El taller no cuenta con un plan de capacitación para el personal.	Llevar un registro sobre las constancias de los participantes y las fechas de los cursos de capacitación.
<b>SALUD E HIGIENE DEL PERSONAL</b>		
El personal se presenta aseado al área de trabajo, con ropa y calzado limpios.	Algunos alumnos se presentan con botas y batas sucias.	Recordarles a los profesores de las asignaturas y alumnos los requisitos para el ingreso y estancia en el Taller con capacitación previa a la práctica.
Al iniciar la jornada de trabajo, la ropa de trabajo está limpia e íntegra.	Algunos alumnos se presentan con batas sucias y/o rotas, y con botas sucias.	Elaborar cartelones que refuercen el contenido de los cursos de capacitación indicando los requisitos de ingreso y estancia.
Al inicio de las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, toda persona que opere en las áreas de producción o elaboración, o que esté en contacto directo con materias primas, envase primario, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios se lava las manos.	El personal y alumnos en ocasiones por el horario de actividades preparan, calientan y consumen sus alimentos en las instalaciones del establecimiento sin estar en contacto directo con los productos elaborados al finalizar las jornadas de trabajo.	Que el personal y alumnos tengan acceso a un comedor para que puedan comer sin alejarse del establecimiento.

<p>El personal que entra en contacto directo con materias primas, envases primarios, producto en producción o fabricación y terminado sin envasar, equipos y utensilios, cumple con las siguientes indicaciones:</p> <p>a) Se presenta aseado al área de trabajo, con ropa y calzado limpios, cabello corto o recogido y uñas recortadas sin esmalte.</p> <p>b) No utiliza joyería ni adornos en manos, cara incluyendo boca, lengua, orejas, cuello y cabeza.</p> <p>c) Prescinde de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en las áreas de producción.</p> <p>d) El personal y visitantes utilizan correctamente protección que cubra totalmente cabello, barba y bigote, así como ropa protectora.</p>	<p>Algunas alumnas se presentaron a las prácticas con maquillaje, uñas largas y/o con esmalte, aretes, cadenas y pulseras. Al igual que alumnos que se presentaron a las prácticas con aretes. Barba, patillas y cabello largo descubiertos.</p>	<p>Recordarles a los profesores de las asignaturas y alumnos los requisitos para el ingreso y estancia en el taller con capacitación previa a la práctica.</p> <p>Elaborar cartelones que refuercen los cursos de capacitación indicando los requisitos de ingreso y estancia.</p> <p>Supervisar que cumplan las BPM's para el ingreso al taller.</p>
<b>INSTALACIONES Y ÁREAS</b>		
<p>Los pisos deben tener declive suficiente hacia las coladeras para evitar encharcamientos.</p>	<p>Los pisos tienen declive suficiente hacia las coladeras pero los mosaicos no están parejos y ello promueve pequeños encharcamientos.</p>	<p>Contar con jaladores de agua para llevarla hacia las coladeras; y registrar y verificar el correcto secado del piso.</p>
<b>SERVICIO</b>		
<p>Las tarjas para lavado de utensilios que tengan contacto directo con alimentos, materias primas y producto en producción son de uso exclusivo para este propósito.</p>	<p>En la tarja principal se lavan también trastes de cocina que utiliza el personal para comer.</p>	<p>Que el personal y alumnos tengan acceso a un comedor para que puedan comer sin alejarse del establecimiento.</p>
<p>Los artículos empleados para la limpieza se lavan en un lugar exclusivo para este fin.</p>	<p>Los artículos empleados para la limpieza se lavan en el lugar de uso, pero no hay un área fuera de la producción para llevarlo a cabo.</p>	<p>Asignar un lugar específico para el lavado de artículos empleados para la limpieza.</p>

<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>		
Los equipos están instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permita su limpieza y desinfección.	Los equipos en el área de embutidos y cortes se encuentran pegados a la pared por el poco espacio que existe y para la limpieza se tienen que mover.	Verificar la correcta limpieza de los mismos mediante los registros de los respectivos POES de los equipos.
En los equipos de refrigeración y congelación se evita la acumulación de agua.	Los pisos no están nivelados y se producen pequeños encharcamientos.	Contar con jaladores de agua para llevarla hacia las coladeras; y registrar y verificar el correcto secado del piso.
<b>CONTROL DE OPERACIONES</b>		
<p>El establecimiento debe:</p> <p>a) Identificar las fases de la operación.</p> <p>b) Generar los procedimientos de las fases de producción.</p> <p>c) Definir los controles que aseguren la inocuidad del producto en las bases de producción.</p> <p>d) Supervisar la aplicación de los procedimientos y controles mencionados para asegurar su eficacia.</p> <p>e) Actualizar los procedimientos de las fases de producción, al menos cuando cambien las operaciones involucradas.</p> <p>f) Contar con procedimientos que aseguren un control eficaz de la temperatura cuando ésta sea fundamental para la inocuidad de los productos.</p>	El área de sacrificio y cortes no cuenta con todo lo mencionado en el punto.	Elaborar los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE's) para cada proceso mencionado en cada inciso.

g) Monitorear las operaciones como la pasteurización, cocción, la esterilización, la irradiación, la desecación, el enfriamiento, la congelación, la preservación por medios químicos, la fermentación o cualquier otra que pueda contribuir a la inocuidad del producto.		
<b>CONTROL DE ENVASADO</b>		
Realizan las pruebas para la evaluación de la calidad del producto terminado (sensorial, y/o físico-químico, y/o microbiológico).	Los análisis se llevan a cabo sólo dos veces al año y en ocasiones no se notifican los resultados por escrito, por lo que no hay registros.	Hacer un programa de muestreo para producto terminal. Llevar un registro de los resultados.
<b>ALMACENAMIENTO</b>		
La limpieza y desinfección satisface las necesidades del proceso y del producto que se trate.	El área de embutidos si cuenta con esta información, pero el área de sacrificio y cortes sólo con información sobre sacrificio y productos de conejo.	Elaborar los registros para otras especies animales que se lleguen a sacrificar y procesar en el taller.  Llenar los registros en cada proceso de la carne.
Cuenta con registros de temperatura de refrigeración y congelación que contenga fecha, hora, equipo de refrigeración o congelación, medición de la temperatura.	En el área de sacrificio y corte existe el formato, pero no se llena todos los días.	Llenar los registros diariamente en los horarios que especifica el formato, ya que existen variaciones en las cámaras de refrigeración.
<b>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA</b>		
La limpieza y desinfección satisface las necesidades del proceso y del producto de que se trate.	No se lleva como tal una limpieza y desinfección adecuada, se observó en los días de sacrificio de conejo y pavo que al finalizar el proceso se lavaron los pisos con un detergente comercial en polvo.	Actualizar y llevar a cabo los POE's.  Desinfectar y limpiar con detergentes y químicos especiales para el proceso.

El equipo y los utensilios se limpian de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trate.	No se limpian durante el proceso, solamente al finalizar, peor tampoco se lleva una desinfección adecuada para los utensilios.	Durante el proceso limpiar los utensilios en intervalos, ya que puede existir contaminación cruzada.
Cuenta con un programa calendarizado y de la frecuencia por área o por equipo y personal encargado de supervisarlo.	No se cuenta con un programa al igual que no hay suficiente personal para cubrir las operaciones.	Elaborar el programa de limpieza y desinfección. Que se amplíe la cuadrilla de personal.
Cuenta con registros por área o equipo indicando la fecha, hora o turno, información que permita identificar a la persona que lo realizó. Además de verificar el cumplimiento incumplimiento del mismo.	Se cuentan con los registros, pero no se llenan.	Actualizar y llenar los registros verificando el cumplimiento de los mismos.
Las instalaciones (incluidos techos, puertas, paredes y piso), baños, cisternas, tinacos y mobiliario se mantienen limpios.	El techo, es de difícil de alcanzar para su limpieza ya que está muy alto y es de lámina.	Integrar un manual de POE's para la limpieza de techo, puertas y áreas comunes.  Implementar y registrar los POE's de limpieza de techo, puertas y áreas comunes.
Los baños están limpios y desinfectados y no se utilizan como bodega o para fines distintos para los que están destinados.	Existen varios casilleros en uso y otros vacíos.	Que los alumnos dispongan de los casilleros vacíos en las prácticas, para el resguardo de sus cosas (batas, botas, etc.)
<b>RETIRO DE PRODUCTO</b>		
Se cuenta con un plan para retirar del mercado cualquier lote identificado de un producto que represente un peligro para la salud del consumidor.	No se cuenta con un plan debido a que no se ha presentado la situación de retiro de producto, pero hay veces en que hay devolución de producto porque no se vendió o hay fallas en el correcto almacenamiento del producto en el local de ventas.	Elaborar un programa para decomisos de producto para que se detenga un mejor control si es que se presentara la situación.

Se cuenta con registros de cada retiro que se realice.	No cuenta con registros para el retiro o devolución del producto.	Elaborar los respectivos registros para cada plan e implementarios, según se requiera.
<b>CONTROL DE PLAGAS</b>		
Cada establecimiento tiene un sistema o un plan para el control de plagas y erradicación de fauna nociva, incluidos los vehículos de acarreo y reparto propios.	El personal administrativo del CEA se encarga de la contratación del servicio, pero el taller no tienen copia del plan y proveedor.	Solicitar una copia del contrato y del programa de control de plagas.
En caso de que alguna plaga invada el establecimiento, se adoptan medidas de control para su eliminación por contratación de servicios de control de plagas o autoaplicación, en ambos casos se debe contar con licencia sanitaria.	Se desconoce el proveedor y licencia sanitaria, no hay copia de registro.	Solicitar una copia del contrato y del programa de control de plagas.
En caso de contratar los servicios de una empresa, se cuenta con certificado o constancia del servicio proporcionado por la misma. En el caso de autoaplicación, se debe llevar un registro. En ambos casos debe constar el número de licencia sanitaria expedida por la autoridad correspondiente.	El personal administrativo del CEA se encarga de la contratación del servicio pero el Taller no tiene copia del plan y proveedor.	Solicitar una copia del contrato y del programa de control de plagas.
Cuenta con un programa calendarizado y definiendo la frecuencia en la que se deberá llevar a cabo.	El personal administrativo CEA se encarga de la contratación del servicio, pero el Taller no tiene calendarización ni frecuencia del servicio.	Solicitar una copia del contrato, del programa de control de plagas, el calendario y frecuencia del servicio.

## **Capítulo VII: Conclusiones**

## 7. CONCLUSIONES

El taller de Cárnicos tiene demasiadas deficiencias, esto debe de corregirse ya que es un laboratorio de prácticas y enseñanza que uno de sus objetivos es la formación de profesionistas y los estudiantes deben egresar conociendo y sabiendo como es el funcionamiento de un rastro a escala en el cual se apliquen las prácticas de Higiene, Buenas Prácticas de Manufactura, y de ser posible otros tipos de Sistemas de Calidad.

Las instalaciones del Taller son obsoletas y tienen deficiencias por lo tanto no cumplen con la normatividad vigente.

El personal no es suficiente para cubrir todas las actividades que se tienen que realizar dentro del Taller de Cárnicos para la mejora de este.

Falta un área de Calidad encargada de controlar la sanidad y calidad de los productos sacrificados, elaborados, la calidad del agua, materia prima, instalaciones, utensilios e instrumentos dentro del Taller de Cárnicos, esto es de suma importancia ya que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), han manifestado un aumento en su frecuencia de presentación desde 1990, el rápido incremento del comercio de alimentos, tanto a escala nacional como internacional demanda mayores recursos para proteger la salud pública contra las ETA's y ha hecho que se preste mayor atención a la bioseguridad de los alimentos en toda la cadena de producción de los mismos, razón por la cual la inocuidad de los alimentos se ha convertido en una prioridad para la Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha planteado la necesidad de emplear sistemas más seguros de producción de alimentos que incluyan todas las etapas de la cadena alimenticia desde el productor hasta el consumidor, como la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad (POES) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

Es por ello que en base a los resultados obtenidos tanto de las listas de verificación debemos recalcar que para evitar riesgos higiénicos sanitarios en establecimientos encargados a la producción de alimentos en general, se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Contribuir en el mejoramiento de las condiciones higiénico sanitarias de los establecimientos, como son la higiene personal, limpieza y desinfección, e implementar acciones correctivas inmediatas para evitar riesgos de contaminación del producto y ETA.



- Realizar auditorías internas periódicamente para verificar el cumplimiento de las BPM's. apoyándose de listas de verificación ya que es una herramienta muy útil y sencilla que puede ser aplicada, cuando no sea posible realizar un método analítico (análisis microbiológico).
- Capacitar al personal periódicamente sobre prácticas higiénicas e inocuidad alimentaria.
- Contar con instalaciones físicas y equipos requeridos para llevar a cabo la producción de alimentos.

Del presente proyecto se puede concluir que el Taller de Cárnicos dedicado a la enseñanza y formación de profesionistas de diferentes carreras así como dedicado al procesamiento de alimentos, tiene fallas higiénico sanitarias importantes, sin embargo, se debe buscar constantemente mejorar sus condiciones de operación para llegar a ser un Taller de Cárnicos competitivo a nivel licenciatura así como también ser reconocido por los productos inocuos elaborados.

## BIBLIOGRAFÍA

Arispe, I. y Tapia, M.S. 2007. Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. Universidad de los Andes, Venezuela. *Agroalimentaria*. 24 (13): 105-117.

Buncic S.; Sofos J. 2012. Interventions to control Salmonella contamination during poultry, cattle and pig slaughter, *Food Research International*. 45 (2): 641-655.

Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios. 2004. Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. Diario Oficial de la Federación. México, DF.

Chalico, Elías, 2014. Programa de Buenas Prácticas de Manufactura en el Taller de Carnes de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. (Tesis de Licenciatura) Cuautitlán, Estado de México. FES Cuautitlán, UNAM.

Consumer EROSKI. (2006). Desechos de animales sin riesgos. *Consumer EROSKI*, 26-27 [Consultado en Septiembre de 2017]. Disponible en : <http://revista.consumer.es/web/es/20060101/medioambiente/70123.php>

Food Code. 2005. Recommendations of the United States Public Health Service, Food and Drug Administration (FDA). National Technical Information Service Publication. pp. 23-180.

Forsythe, S.J.; Hayes, P.R. 1999. *Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP*. Ed. Acribia . Zaragoza, España. pp. 303-415.

Hui, Y.H.; Nip, W.K. y Gorham J.R. 2003. The FDA's GMPs, HACCP, and the Food Code (Chapter 3). Tomado de Food Plant Sanitation. Hui, Y.H.; Bruinsma, B.L.; Gorham, J.R.; Nip, W.K.; Tong, P.S. and Ventresca P.. Ed. Marcel Dekker, Inc.. U.S.A. pp. 359-371.

Juárez y Murguía, 2013. Evaluación del Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) en un rastro y una procesadora de embutidos tipo TIF del Edo. De México. (Tesis de Licenciatura) Cuautitlán, Estado de México. FES Cuautitlán, UNAM.

León, U.P. 2007. Manual de Procedimientos para la Importación y Exportación de Alimentos e Insumos para la Industria Alimenticia (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán Izcalli, Estado de México: FES Cuautitlán – UNAM.

López, R., y Caps, A. (2004). *Tecnología de mataderos*. España: Mundi-Prensa.

Marriott, N. G. 1999. *Principios de Higiene Alimentaria*. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 67-313.

McSwane, D., Rue, N., y Linfon, R. (1998). *Food Safety and Sanitation*. Prentice Hall Inc.

Secretaría de Salud . Norma Oficial Mexicana. NOM-251-SSA1-2009: Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios". Diario Oficial de la Federación. Publicada en Marzo del 2010.

ONU. 2013. La población mundial crecerá en mil millones en la próxima década. Centro de Noticias ONU. 13 de junio de 2013. [Consultado en Octubre del 2017]. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=26703>

Rosas, S.A. 2011. *Elaboración de un Plan para implementar el Sistema Gestión de Inocuidad Alimentaria, según la Norma ISO 22000:2005, en una planta procesadora de productos cárnicos TIF* (Tesis de Maestría en Medicina Veterinaria y Zootecnia). Coyoacán, D.F.Ciudad Universitaria, UNAM.

SAGARPA. 2006. *Manual de Buenas Prácticas en la Producción de carne de conejo*. México. pp. 2-7. Recuperado el 25 de octubre del 2017 de la base de datos de SAGARPA.

Sánchez, R.J., Serrano, J.S., Marfil, N.R., Jodral, V.M. 2009. *Patógenos emergente en la línea de sacrificio porcino: Fundamentos de seguridad alimentaria*. Ed. Díaz de Santos. España. pp. 21-158.

Varela FSE; Martínez GJC. 2006. *Seguridad, Calidad e Inocuidad Alimentaria para México*. Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias-UAT.Tamaulipas, México.

Villate,A. (2008). *Elaboración e Implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la planta procesadora de carnes frías "CARFRICAS"*. Tesis (Ingeniería en Alimentos), Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería en Alimentos, 186.