

UNIVERSIDAD AGRARIA AUTONOMA ANTONIO NARRO
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE



Identificación de Puntos Críticos en el Sacrificio de Bovinos en un Rastro Municipal
TIF

Por:

ALÍ ALEJANDRO SÁNCHEZ CRUZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Septiembre de 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIRECCIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE

Identificación de Puntos Críticos en el Sacrificio de Bovinos en un Rastro Municipal
TIF

Por:

ALÍ ALEJANDRO SÁNCHEZ CRUZ

TESIS

Presentada como requisito parcial obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


DRA. MARÍA GUADALUPE SÁNCHEZ
LOERA
Presidente


DRA. OLIVIA GARCÍA MORALES
Vocal


DR. FERNANDO ULISES ADAME DE LEÓN
Vocal


LIC. ISIDRO PÉREZ ESPARZA
Vocal suplente


MVZ J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional en Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Septiembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIRECCIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE

Identificación de Puntos Críticos en el Sacrificio de Bovinos en un Rastro Municipal
TIF

Por:

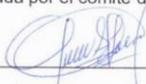
ALÍ ALEJANDRO SÁNCHEZ CRUZ

TESIS

Presentada como requisito parcial obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

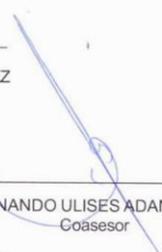
Aprobada por el comité de asesoría:



DRA. MARÍA GUADALUPE SÁNCHEZ
LOERA
Asesor Principal



DRA. OLIVIA GARCÍA MORALES
Coasesor



DR. FERNANDO ULISES ADAME DE LEÓN
Coasesor



MVZ J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional en Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Septiembre 2021

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora: La Dra. Guadalupe Sánchez Loera, la cual fue un apoyo fundamental para este trabajo, desde su inicio hasta su finalización. Muchas gracias, Dra.

A la Dra. Olivia García Morales: Por ser un apoyo fundamental para la Dra. Guadalupe y yo, en ocasiones donde realizar este trabajo se nos dificultó.

A mis sinodales: El Dr. Fernando Ulises Adame, mi tutor durante la carrera, y el **Lic. Isidro Pérez Esparza**, ya que con su experiencia le dieron un plus importante a este trabajo.

A mis jefes: Los médicos **César Sánchez, Lot Zamorano, Carlos Díaz, y Raymundo Martínez**, por permitirme ser parte del equipo de trabajo del rastro municipal, tanto en las áreas TIF como de control de calidad, desde ser practicante a ser parte oficial del equipo. Muchísimas gracias.

A mis compañeros de trabajo: Los médicos experimentados **Espino y Montiel**, ya que con su experiencia de años me ayudaron a comenzar mi desarrollo profesional. Los médicos jóvenes; **Hernando, Brenda, Omar y Guadalupe** (amiga desde la carrera), los cuales me arroparon a mi llegada y me brindaron además de un buen equipo de trabajo, su amistad y apoyo.

Al Médico Enrique Bismarck: El cual me apoyo durante toda mi carrera y por el cual descubrí el mundo de los rastros y plantas TIF.

A mis amigos: Luis, Fernando, Manuel, Salma, Mariana, Aldo, Alina y Nadia. Gracias por siempre estar conmigo y ser esa familia que se elige.

A mis amigos de carrera: Gracias a todos ustedes esto fue muy disfrutable. Afortunadamente son varios, pero sobre todo a **Josselin, Coral, Guadalupe, Fernanda y Juan Carlos.** Espero todos lo logremos.

DEDICATORIA

A MIS PADRES HOMERO Y ALICIA: Este trabajo, todo mi esfuerzo durante mi carrera, mi vida académica y mi vida personal va para ellos. Sin ellos nada hubiera sido posible. Gracias por esforzarse al máximo para que yo lograra esto.

A MI ABUELA MICAELA: Gracias por cuidar de mí en mis difíciles primeros años de mi vida, y seguir haciéndolo durante el resto de la misma. Esto también va para usted.

A MIS ABUELOS JÉSUS Y ANTONIO: Por estar al pendiente de mí siempre, y enseñarme bastantes cosas, sobre todo a trabajar duro.

A MI HERMANA: Por siempre estar conmigo a pesar de todo, gracias. Sigues tú.

A MI FAMILIA: Tías, primos y sobrinos, los cuales siempre me han apoyado y cuidado de mí, además de alegrarme la vida en muchas ocasiones.

A LOS QUE YA NO ESTAN: Mi abuela Rosa; mis tíos Claudia, Porfirio, Carlos y Christian; y mis primos José Antonio e Israel. No soy religioso para pensar que me ven desde arriba, pero sé que si estuvieran aquí estarían muy felices por mí. Siempre están mi mente.

RESUMEN

Las rastros o plantas de sacrificio juegan un papel importante en la salud pública a nivel mundial, ya que es el lugar clave donde se derivan muchas enfermedades de transmisión alimentaria (ETA). Bajo buenas prácticas, las condiciones de la carne son inocuas, pero estas buenas prácticas no siempre son implementadas, y en otras ocasiones se llevan a cabo de una manera deficiente. Es por eso que se deben aplicar sistemas que ayuden a optimizar la realización correcta de estas prácticas, tales como la identificación de puntos críticos de control, el cual es parte del sistema HACCP, y permite monitorear puntos clave en los que la carne pudiera estar contaminada de manera endógena o incluso contaminarse por manera exógena.

En México existen rastros que cuentan con el sello TIF (Tipo inspección federal), los cuales cuentan con gente capacitada por SADER, para llevar a cabo una inspección adecuada de los animales sacrificados. Pero incluso la identificación de los puntos críticos de control facilita la labor de los inspectores federales, al igual que facilita el comercio internacional al aumentar la seguridad alimentaria.

PALABRAS CLAVE: Rastro, Salud pública, Buenas prácticas, ETA, HACCP, TIF.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVO	3
4. HIPÓTESIS	4
5. REVISIÓN DE LITERATURA	5
5.1 SISTEMA TIPO INSPECCIÓN FEDERAL	6
5.2 PROCESO DE SACRIFICIO	7
5.2.1 Transporte.....	9
5.2.2 Inspección ante-mortem.....	9
5.2.3 Insensibilización	10
5.2.4 Desangrado	11
5.2.5 Corte de cabeza	12
5.2.6 Descorado	12
5.2.7 Eviscerado.....	13
5.2.8 Corte de canal	13
5.2.9 Inspección postmortem.....	14
5.2.10 Lavado	15
5.2.11 Sellado.....	15
5.2.12 Refrigeración.....	16
5.2.13 Almacenamiento y embarque.....	17
5.3 NORMATIVIDAD EN RASTROS TIF	17
5.3.1 NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.	18
5.3.2 NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne	19
5.3.3 Codex alimentarius.....	20
5.3.4 ISO 22000. Sistemas de administración de la inocuidad/seguridad de los alimentos.	21
5.4 SISTEMA HACCP.....	22
5.4.1 Etapa preliminar del sistema HACCP	23
5.4.2 Principios de HACCP.....	24

5.4.2.1 Principio 1: Análisis de peligros e identificación de medidas preventivas	24
5.4.2.2 Principio 2: Determinación de los puntos críticos de control	25
5.4.2.3 Principio 3: Establecer límites críticos.....	25
5.4.2.4 Principio 4: Establecer un plan de monitoreo de los PCC	26
5.4.2.5 Principio 5: Implementación de medidas correctivas	26
5.4.2.6 Principio 6: Establecimiento de medidas de verificación	27
5.4.2.7 Principio 7: Establecimiento de un sistema de documentación y registro	28
5.4.2.8 Principales errores en la aplicación del sistema HACCP.....	28
6. MATERIALES Y MÉTODOS	30
6.1 Marco de referencia.....	30
6.2 Materiales.....	30
6.3 Método experimental.....	31
6.3.1 Pasos previos	31
6.3.2 Características a mejorar del proceso de sacrificio	33
6.3.3 Identificación de los puntos críticos de control	34
6.3.4 Límites críticos.....	38
6.3.5 Medidas de corrección	39
PLAN MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE CORRECCIÓN.....	42
7. RESULTADOS.....	43
7.1 Proceso de eviscerado.....	43
7.2 Proceso de lavado	44
7.3 Proceso de almacenamiento, refrigeración y embarque	46
8. DISCUSIÓN.....	49
9. CONCLUSIÓN.....	50
LITERATURA CITADA	51

1. INTRODUCCIÓN

La identificación de los puntos críticos de control, que es parte del sistema HACCP, el cual tiene fundamentos científicos sólidos, que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la identificación de estos puntos puede ofrecer otras ventajas importantes, tales como facilitar la inspección por parte de las autoridades correspondientes y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos. (OIRSA, 2016)

La carne de los animales sacrificados en condiciones de buenas prácticas de manufactura es estéril desde el punto de vista práctico. Las zoonosis y las contaminaciones exógenas y endógenas por gérmenes patógenos en los animales son importantes por la gravedad de las infecciones que producen en el hombre. Las deficientes condiciones sanitarias en muchos rastros, derivadas de la falta de instalaciones y equipos modernos, las malas condiciones de aseo en mesas de trabajo y vehículos donde se transportan los animales, malos hábitos sanitarios de los trabajadores y la falta de estrategias para evitar la proliferación de fauna nociva, contribuyen a la contaminación exógena de la carne (Nacameh, 2007).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son síndromes o enfermedades causadas por la ingestión de alimentos o agua contaminados, en cantidades tal que afectan a la salud del consumidor a nivel individual o grupal. Pueden ser causadas por peligros biológicos, químicos y físicos. La contaminación

de los alimentos puede producirse en cualquier etapa del proceso, desde el productor primario, planta del proceso, hasta la preparación de los alimentos en la cocina. Las infecciones por peligros biológicos son causadas por diferentes patógenos como: *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio cholerae* etc. También puede haber intoxicaciones por toxinas, las cuales son producidas por algunas clases de bacterias, tales como la toxina botulínica. (OIRSA, 2016).

Según la norma ISO/TS 22002, los edificios se deben diseñar, construir y mantener de la manera más adecuada a la naturaleza de las operaciones de procesamiento que se van a llevar a cabo, los peligros para la inocuidad de los alimentos asociados con estas operaciones, y las fuentes potenciales de contaminación del medio ambiente de la planta. Los edificios e instalaciones deben ser de una construcción durable que no presente peligro para el producto. La distribución interna debe tener un diseño, construcción y mantenimiento tales que se faciliten buenas prácticas de higiene y fabricación (ISO/TS, 2009).

Por su parte, la NOM-009-ZOO-1994, tiene como finalidad establecer los procedimientos que deben cumplir los establecimientos destinados al sacrificio de animales y los que industrialicen, procesen, empaquen, refrigeren productos o subproductos cárnicos para consumo humano, con el propósito de obtener productos de óptima calidad higiénico-sanitaria. Es aplicable a todos los establecimientos que se dedican al sacrificio de animales para abasto, así como frigoríficos, emparadoras y plantas industrializadoras de productos y subproductos cárnicos (SAGARPA, 1994).

2. JUSTIFICACIÓN

La producción de carne es uno de los pilares de la ganadería mexicana, y por ende es importante la implementación de sistemas que permitan que la carne tenga características inocuas, y considerando que, en el rastro municipal de la ciudad de Torreón, Coahuila, México, cuenta con un sello TIF, debe contar con una correcta implementación de buenas prácticas. También debe tenerse en cuenta que generalmente se sacrifican bovinos de desecho provenientes de los establos lecheros, es aún más crucial tratar de reducir cualquier riesgo e identificar cualquier punto donde pueda encontrarse alguna contaminación ya sea exógena y endógena.

3. OBJETIVO

- Identificar de los puntos críticos de control, como una herramienta de detección de fallas en el proceso que va desde el sacrificio de bovinos hasta el embarque de las canales, así como identificar sus causas.
- Tener una propuesta para la corrección de las mismas fallas que se encuentren en el proceso.

4.

5. HIPÓTESIS

La detección de los puntos críticos de control en el rastro municipal y la consecuente implementación de un plan de corrección ayudaran a mejorar la calidad de las canales, llevando a cabo así un mejor manejo desde el proceso de sacrificio hasta el embarque de la canal en el tráiler.

6. REVISIÓN DE LITERATURA

Los rastros municipales constituyen un servicio público que en la administración municipal está a cargo del órgano responsable de la prestación de los servicios públicos. Tiene como objetivo proporcionar instalaciones adecuadas para que el propio municipio o los particulares realicen el sacrificio de animales mediante los procedimientos más convenientes para el consumo de la población. El servicio público de rastros se presta mediante instalaciones, equipo y herramientas que, junto con el personal y los servicios adicionales, comprenden los elementos básicos para la operación de estas unidades (COFEPRIS, 2005).

Los rastros TIF son aquellos que además de prestar servicios básicos como los municipales, permite la comercialización de los derivados de la carne de forma certificada. Este tipo de rastro opera fundamentalmente para que sus productos se destinen a la comercialización de grandes centros urbanos y a la exportación, razón por la cual la inspección sanitaria que se realiza sobre la carne y en los procesos de industrialización es vigilada constantemente (Alcántara, 2013).



Imagen 1. Sacrificio en un rastro TIF.

Los puntos críticos que en los que se centran los establecimientos TIF son: condiciones básicas de la planta, condiciones de equipo y construcción, manejo y protección de las canales, control de enfermedades, método de sacrificio, programa de residuos, control de productos procesados y procedimientos de control de inspección (Villada, 2013). [Los puntos críticos que en los que se centran los establecimientos TIF son: condiciones básicas de la planta, condiciones de equipo y construcción, manejo y protección de las canales, control de enfermedades, método de sacrificio, programa de residuos, control de productos procesados y procedimientos de control de inspección \(Villada, 2013\).](#)

5.1 SISTEMA TIPO INSPECCIÓN FEDERAL

El Sistema TIF es un conjunto de preceptos, limitaciones, obligaciones y vigilancias del más elevado nivel sanitario, que ejerce el Gobierno Federal a través de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) de acuerdo con ciertas normas aceptadas internacionalmente, sobre los locales, su construcción, conservación e higiene; los procedimientos de inspección de los ganados de abasto y de las carnes que se contienen de ellos ; sobre la maquinaria, equipo, indumentaria y enseres que se utilizan en el proceso y obtención de las carnes, productos cárnicos y subproductos de las empresas que operan bajo el (García, 2012).



Imagen 2. Productos cárnicos y el logo TIF.

El fin de su creación es la obtención de carnes y productos cárnicos procedentes de animales de abasto para el consumo humano, lograda mediante la aplicación de las normas y condiciones de higiene más rigurosas, tanto para el mercado interno como para su exportación (García, 2012). [Los puntos críticos que en los que se centran los establecimientos TIF son: condiciones básicas de la planta, condiciones de equipo y construcción, manejo y protección de las canales, control de enfermedades, método de sacrificio, programa de residuos, control de productos procesados y procedimientos de control de inspección \(Villada, 2013\).](#)

5.2 PROCESO DE SACRIFICIO

Tras la llegada de los animales al rastro se procede a la recepción de los mismo, en este punto el Médico Veterinario Oficial (MVO) o el Médico Veterinario Responsable Autorizado en Establecimientos TIF (MVRATIF) debe verificar el origen de los animales por medio de los documentos que acompañan el embarque; como son, certificado zoonosanitario de movilización, Guía de Transito o Nota de salida del

establo y constatar que se cumple con la información registrada en este, tal como: el número de animales, medio de transporte, fleje utilizado, identificación y origen de los animales; así como también deben traer los certificados establecidos por las campañas zoonosanitarias vigentes como Programa de Proveedor Confiable y/o Hato Libre (García, 2012).

Los rastros bovinos estarán constituidos por las siguientes áreas:

- I. Corrales de desembarque.
- II. Corrales de marcado y peaje.
- III. Corrales de reposo y examen de revisión.
- IV. Corrales de depósito.
- V. Área de higienización y lavado.
- VI. Área de insensibilidad.
- VII. Área de desangrado, escurrimiento.
- VIII. Área de desollado y recolección de pieles.
- IX. Área de separación de extremidades e identificación.
- X. Área de evisceración e identificación de vísceras y canales.
- XI. Área de inspección sanitaria de cabezas.
- XII. Área de sección de canales.
- XIII. Área de lavado.
- XIV. Área de enmantado.
- XV. Área de refrigeración.
- XVI. Área de inspección e identificación de carnes provenientes de rastros autorizados por otros municipios.

XVII. Área de manejo e inspección de cabezas y el descorne.

XVIII. Las demás que se consideren necesarias a juicio de las autoridades municipales correspondientes (Ayuntamiento de Torreón, 1996).

5.2.1 Transporte

En seguida se procede a revisar el transporte en sí, así como las condiciones en las que vienen los animales, el espacio requerido para el ganado bovino debe ser, en vehículos o contenedores con techo, el espacio mínimo entre el piso y techo será de aproximadamente un tercio más alto de la altura promedio a la cruz de los animales del embarque (NOM-051-ZOO-1995).



Imagen 3. Recibimiento de ganado bovino.

5.2.2 Inspección ante-mortem

En este punto un Médico Veterinario Oficial o Aprobado debe realizar la inspección ante-mortem en los corrales del rastro, con el objetivo de que ningún animal enfermo entre a la línea de sacrificio. La inspección ante-mortem se lleva a cabo desde que

se descargan los animales hasta que son sacrificados tomando en cuenta los aspectos antes mencionados (SAGARPA, 2014).



Imagen 4. Área de corrales del rastro municipal de Torreón.

5.2.3 Insensibilización

En los bovinos se utiliza un pistolete de perno cautivo de calibre y cartucho recomendados por el fabricante, según la edad y peso del animal. En los bovinos adultos, debe apoyarse el pistolete en la frente, justo en el punto donde se cruzan las dos líneas imaginarias trazadas desde el límite interno de la base de los cuernos hasta el ángulo o comisura externa del ojo contrario, dirigido hacia la laringe (INIFAP, 2013).



Imagen 5. Insensibilización de bovinos.

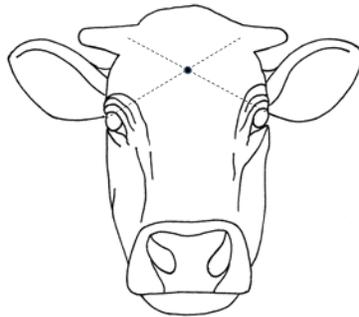


Imagen 6. Imagen de guía para el noqueo en bovinos.

5.2.4 Desangrado

El objetivo de esta actividad es provocar la muerte del animal, mediante el corte de las arterias carótidas, así como de las arterias vertebrales para disminuir el flujo de sangre arterial al cerebro, y el corte de las venas yugulares para disminuir el volumen de sangre del cuerpo del animal. El desangrado es la parte del sacrificio en que se cortan los principales vasos sanguíneos del cuello para permitir que la sangre drene del cuerpo produciéndose la muerte por anoxia cerebral. Tras el corte

de los vasos sanguíneos se esperará que transcurran por lo menos treinta segundos antes de proceder al faenado (SAGARPA, 2014).



Imagen 7. Desangrado de bovinos en un rastrero.

5.2.5 Corte de cabeza

La remoción de la cabeza deberá realizarse después de que el animal este totalmente inconsciente y desangrado. Se procederá al amarre del esófago con la finalidad de que el contenido ruminal continúe dentro de la víscera y no se derrame al retirar la cabeza. Se procede entonces a la desarticulación de la cabeza y el corte de los músculos (SAGARPA 2014).

5.2.6 Descorado

Las pieles de los animales son una fuente importante de contaminación por lo que no deberán ser lavadas una vez que el animal ingrese al área de matanza ni acumuladas en el área una vez retiradas (SAGARPA, 2014).

La separación de la piel y el musculo deberá realizarse con mucho cuidado utilizando un cuchillo y una prensa que estire la piel hacia arriba procurando que no quede ningún pedazo de piel en la canal (SAGARPA, 2014).

5.2.7 Eviscerado

Debe existir una correcta ligadura del esófago y del ano para evitar derrames de contenido ruminal. Todas las vísceras serán retiradas del área de matanza y llevadas al área de víscera verde y víscera roja respectivamente para realizarle una inspección post-mortem. Para facilitar la extracción de la víscera verde (Rumen, Omaso, Abomaso e Intestinos) se hace una sola incisión con un cuchillo de punta roma, a lo largo de la línea media ventral de arriba hacia abajo. Posteriormente se separa la víscera roja (Hígado, pulmón, corazón, tráquea, esófago y bazo) la cual debe colocarse en la mesa para la inspección por parte del médico veterinario (SAGARPA, 2014).



Imagen 8. Matancero llevando a cabo el eviscerado.

5.2.8 Corte de canal

La finalidad de esta etapa es cortar la columna, sacando un corte simétrico a lo largo de la canal del animal, partiendo la canal a lo largo de la espina dorsal desde la pelvis hasta al cuello. Sierras y Cuchillas deben ser lavadas y esterilizadas en agua caliente (82.5°) entre canales (SAGARPA, 2014).

5.2.9 Inspección post-mortem

Se deben implementar los siguientes puntos:

- Procedimientos y pruebas basados en análisis de riesgos hasta donde sea posible y practicable.
- Confirmación de un correcto aturdimiento y desangrado
- Disponibilidad de inspección tan pronto como sea posible posterior al faenado.
- Palpaciones y/o incisiones en la canal y demás partes relevantes, incluyendo partes no comestibles, tal y como lo determinan las autoridades competentes de acuerdo a la metodología de estimación de riesgos.
- Palpaciones e incisiones adicionales, si llegaran a ser necesarias para poder tomar la decisión correcta sobre una canal en particular y de sus demás partes relevantes.
- Incisiones múltiples y sistemáticas en los nódulos linfáticos donde la incisión es necesaria.
- Otras inspecciones organolépticas rutinarias.
- Donde aplique, realizar análisis de laboratorio (SAGARPA, 2014).



Imagen 9. Veterinario realizando inspección post mortem de bovinos.

5.2.10 Lavado

Se realiza con agua a presión, ya sea a temperatura ambiente o bien a 70°-90°C, también se puede utilizar un lavado de ácidos orgánicos para disminuir la carga bacteriana (SAGARPA, 2014).



Imagen 10. Lavado de canales.

5.2.11 Sellado

Las canales se sellan para identificar las que ya fueron inspeccionadas por un MVZ. Dicho sello contiene las siglas TIF (SAGARPA, 2014).



Imagen 11. Sello utilizado en el rastro municipal TIF 243.

5.2.12 Refrigeración

Las canales se mantienen en cámaras de refrigeración a una temperatura de 2-4° para su posterior utilización o transporte (SAGARPA, 2014).



Imagen 12. Cuartos fríos.

5.2.13 Almacenamiento y embarque

El control de la temperatura durante el transporte y el almacenamiento es fundamental para limitar el crecimiento bacteriano. (SAGARPA, 2014)

5.3 NORMATIVIDAD EN RASTROS TIF

En establecimientos TIF se debe tener una inspección sanitaria permanente, en la que se verifica que la infraestructura y los procesos cumplan con las regulaciones que señala SAGARPA para que el producto sea inocuo (LFSA, 2007).

Estos establecimientos se ven regidos en México por las Normas Oficiales Mexicanas en materia de salud animal, tales como NOM-008-ZOO-1994 y NOM-009-ZOO-1994 (SAGARPA, 2012).



Imagen 13. Logotipo de normas oficiales mexicanas.

5.3.1 NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.

Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer las características que deberán cumplir los establecimientos en cuanto a ubicación, construcción y equipo (SAGARPA, 1994).

La vigilancia de esta Norma corresponde a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, hoy SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales, de conformidad con los acuerdos de coordinación respectivos (SAGARPA, 1994).

5.3.1.2 Documentación y planos con que deberá contar un establecimiento

- a) Copia del acta notarial constitutiva.
- b) Los siguientes planos arquitectónicos de la planta y por triplicado en escala 1:100.
 - a. General
 - b. Hidráulico
 - c. Eléctrico
 - d. Drenajes
 - e. Cortes y fachadas
 - f. Ubicación de equipo
 - g. Especificaciones de construcción.
- c) Resultados mensuales de los análisis bacteriológicos y resultados semestrales de los análisis fisicoquímicos del agua empleada en la planta.

- d) Relación de equipo.
- e) Relación de los productos químicos que se utilizarán en la planta indicando el uso de los mismos, aprobados por la Secretaría o la Secretaría de Salud.
- f) Programa de control de insectos y roedores o cualquier otra fauna nociva.
- g) Programa de limpieza y desinfección.
- h) Programa de control de calidad.
- i) Composición química del material de empaque autorizado y certificado por la Secretaría de Salud, para utilizarse en contacto directo con alimentos.
- j) Leyendas de las etiquetas utilizadas en el material de empaque (SAGARPA, 1994).

5.3.2 NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne

Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer los procedimientos que deben cumplir los establecimientos destinados al sacrificio de animales y los que industrialicen, procesen, empaquen, refrigeren productos o subproductos cárnicos para consumo humano, con el propósito de obtener productos de óptima calidad higiénico-sanitaria (SAGARPA, 1994).

Los establecimientos Tipo Inspección Federal, garantizan productos de óptima calidad higiénico-sanitaria con reconocimiento internacional, ya que cuentan con sistemas de inspección y controles de alto nivel que aseguran productos sanos; por lo que sigue siendo necesaria la aplicación de los sistemas de inspección que se llevan a cabo en estos establecimientos en todos los rastros y plantas de

industrialización de productos y subproductos cárnicos a través de personal capacitado oficial o aprobado (SAGARPA, 1994).

Es aplicable a todos los establecimientos que se dedican al sacrificio de animales para abasto, así como frigoríficos, empacadoras y plantas industrializadoras de productos y subproductos cárnicos (SAGARPA, 1994).

5.3.3 Codex Alimentarius

Se encarga formular propuestas a los Directores Generales de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), y ser consultada por éstos en todas las cuestiones relativas a la ejecución del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, cuyo objeto es:

- a) Proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de los alimentos;
- b) Promover la coordinación de todos los trabajos sobre normas alimentarias emprendidos por las organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales;
- c) Determinar el orden de prioridades, e iniciar y dirigir la preparación de proyectos de normas a través de las organizaciones apropiadas y con ayuda de éstas;
- d) Finalizar las normas elaboradas conforme a las disposiciones del párrafo anterior y publicarlas en un Codex Alimentarius como normas regionales o

- mundiales, junto con las normas internacionales ya finalizadas por otras organizaciones, con arreglo al párrafo anterior, siempre que ello sea factible;
- e) Modificar las normas publicadas como apropiadas a la luz de las novedades (FAO/OMS, 2013).

5.3.4 ISO 22000. Sistemas de administración de la inocuidad/seguridad de los alimentos.

Especifica los requerimientos para un sistema de administración de la inocuidad de los alimentos (SAIA) para permitir a una organización que está directa o indirectamente involucrada en la cadena alimentaria:

- a) Planear, implementar, operar, mantener y actualizar un SAIA que proporcione productos y servicios que sean inocuos, de acuerdo con su uso previsto.
- b) Demostrar cumplimiento con los requerimientos legales y reglamentarios de inocuidad de los alimentos aplicables.
- c) Valorar y evaluar los requerimientos de inocuidad alimentaria mutuamente acordados con los clientes y demostrar su conformidad con ellos.
- d) Comunicar eficazmente los temas de inocuidad de los alimentos a las partes interesadas dentro de la cadena alimentaria
- e) Asegurar que la organización cumpla con su política de inocuidad de los alimentos establecida.
- f) Demostrar conformidad con las partes interesadas pertinentes.

- g) Buscar la certificación o registro de su SAIA por una organización externa, o realizar una autoevaluación o declaración de sí misma de la conformidad con este documento (ISO, 2018).

5.4 SISTEMA HACCP

El análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés) es un sistema para identificar, evaluar y controlar los peligros relacionados con la seguridad alimentaria. HACCP se desarrolló a principios de la década de 1960 para entregar alimentos seguros a los astronautas de los Estados Unidos de América en el espacio, ya que ahí la intoxicación alimentaria no era una opción; ya que bacterias como *Salmonella* o *Staphylococcus aureus* son asesinos potenciales en ese entorno (Wareing, 2010).

El sistema HACCP es una herramienta para evaluar peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de depender principalmente de las pruebas del producto final. Cualquier sistema HACCP es capaz de adaptarse tanto a cambios como a avances en el diseño de equipos, procedimientos de procesamiento o desarrollos tecnológicos (Stamov, 2019).



Imagen 14. Logotipo del sistema HACCP.

Este sistema se aplicó a la industria alimentaria ya que es necesario identificar el nivel de riesgo que hay durante la preparación y consumo de carne y pescado debido a procedimientos inadecuados, como por ejemplo un almacenamiento a temperatura ambiente en vez de una refrigeración adecuada. Esto se puede hacer aplicando HACCP para definir los puntos críticos de control y sus límites, el control que debe llevarse para prevenir y eliminar peligros, además de aplicar criterios para monitorear los PCC y tomar acciones correctivas (El-Aziz *et al*, 2012).

El Sistema APPCC está caracterizado por un enfoque preventivo de los peligros vinculados a los alimentos. La experiencia acumulada de la industria alimentaria ha demostrado que el APPCC aporta una mayor garantía en la salubridad de los alimentos consumidos, una mayor eficiencia en la utilización de los recursos técnicos y económicos de que dispone la industria, y una eficaz actuación por parte de los responsables sanitarios. Por ello, el Comité del Codex Alimentarius, desde 1986, recomienda a las empresas alimentarias la aplicación de sistemas de autocontrol basados en estos principios (AECOSAN/FENIL, 2016).

5.4.1 Etapa preliminar del sistema HACCP

Se establece que para implementar el Sistema HACCP se necesitan etapas preliminares, estas son:

1. Formación del equipo

- Equipo multidisciplinario.
- Profesionales con competencias acordes.

- Establecer un organigrama de la empresa.

2. Descripción del producto

- Nombre del producto.
- Ingredientes, composición.
- Proceso productivo.
- Presentación del producto.
- Propiedades físico-químicas.

3. Uso intencionado del producto

- Público objetivo.
- Fórmula del producto.
- Especificaciones de elaboración.

4. Descripción del diagrama de flujo.

5. Verificación *in situ* del diagrama de flujo (INIFAP, 2019).

5.4.2 Principios de HACCP

5.4.2.1 Principio 1: Análisis de peligros e identificación de medidas preventivas

El análisis de peligros para la inocuidad de los alimentos es un proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan de HACCP (SENASICA, 2020).

Los peligros asociados a los alimentos pueden ser de carácter físico (astillas, guantes, metal, vidrio, etc.), químicos (pesticidas, residuos de antibióticos, desinfectantes, jabones, etc.) o biológicos (bacterias patógenas, virus, parásitos, etc.) (COFEPRIS, 2020).

5.4.2.2 Principio 2: Determinación de los puntos críticos de control

Un *Punto Crítico de Control (PCC)* es una etapa en la que se puede ejercitar un control para evitar, eliminar o reducir hasta un nivel aceptable, un peligro para la seguridad alimentaria. La determinación de un Punto Crítico de Control en el sistema HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico (SSA, 2009).

5.4.2.3 Principio 3: Establecer límites críticos

Para cada Punto Crítico de Control, deberá especificarse y validarse si es posible establecer límites críticos. Un límite crítico es un valor que separa lo aceptable de lo inaceptable.

Los límites críticos pueden estar basados en parámetros como:

- Temperatura.
- Concentración
- pH.
- Tiempo.
- Viscosidad.
- Dimensiones físicas.
- Acidez.
- Humedad.

Los límites críticos pueden estar basados en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Norma Mexicana (NMX), normatividad internacional, resultados de experiencias, análisis de laboratorio, sugerencias del productor o etiqueta (en casos de detergente, desinfectantes etc.) y en sugerencias de expertos (USDA, 2019).

5.4.2.4 Principio 4: Establecer un plan de monitoreo de los PCC

El equipo de HACCP describirá los procedimientos de seguimiento para la medición del límite crítico en cada punto crítico de control. Los procedimientos de seguimiento deben describir cómo se tomará la medición, cuándo se tomará la medición, quién es responsable de la medición y con qué frecuencia se tomará la medición durante la producción (Stamov, 2019).

Cuando no es posible monitorear un punto crítico de control de manera continua, es necesario que la frecuencia sea la adecuada para asegurarse que el PCC está fuera de control. Los procedimientos de monitoreo deben ser fáciles y de rápida aplicación, ya que deben reflejar las condiciones del proceso de la línea de producción (FAO/OMS, 1993).

5.4.2.5 Principio 5: Implementación de medidas correctivas

Consiste en establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando el monitoreo indique que un punto crítico está fuera de control. Una supervisión efectiva elimina desviaciones críticas. Los procedimientos de control de los PCC deben ser rápidos, con medidas físicas, químicas y visuales (Kleeberg, 2007).

Las medidas correctivas deben ser claramente definidas en el plan y deben estar individualizados el o los responsables de llevar a cabo esta medida. Por ello las

acciones correctivas aplicadas cuando ocurre una desviación en un punto crítico de control da lugar a:

- Determinar el destino del producto.
- Corregir la causa del desvío.
- Mantener registro de la acción correctiva (Álvarez, 2005).

5.4.2.6 Principio 6: Establecimiento de medidas de verificación

La aplicación de procedimientos para corroborar y comprobar que el plan se desarrolla eficazmente se le reconoce las siguientes componentes:

- Constatación del cumplimiento del plan HACCP.
- Constatación de que los elementos del plan son científicamente válidos para lograr el objetivo de la inocuidad del producto, la cual requiere de una validación inicial y de una variación periódica.
- Por último requiere de una revalidación cada vez que aparezcan nuevos hechos que resulten un riesgo para la salud de la población y que esté involucrado el alimento en cuestión o que se produzca un brote imputable a este alimento, o uno similar de otra fabricación o a la aparición de un nuevo peligro emergente.

Las validaciones deben ser realizadas por personal entrenado para tal efecto. También deben llevarse a cabo los cambios necesarios que revele la verificación, si es que se concluye que en el plan no se respetan los 7 principios (Álvarez, 2005).

5.4.2.7 Principio 7: Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Consiste en establecer un sistema documental de registro y archivo apropiado que se originan en la implantación del sistema HACCP. Los archivos contendrán documentos permanentes y registros activos. Al menos deberán archivar y estar disponibles los siguientes documentos permanentes y registros activos:

- El plan y la documentación de apoyo (Lista del equipo, sus responsabilidades, análisis de riesgos y determinación de PCC).
- Programas de prerrequisitos
- Programas de capacitación
- Registros de monitoreo de PCC.
- Registros de acción correctiva.
- Registros de actividades de verificación (Álvarez, 2005).

5.4.2.8 Principales errores en la aplicación del sistema HACCP

Existen distintos factores que pueden llevar al fracaso nuestro plan HACCP si este no es bien estructurado desde sus cimientos. Algunos de estos dependiendo de su fase de ejecución son:

FACTORES ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN.

- Tamaño de la empresa: las pequeñas empresas la mayoría de las veces no cuentan con los recursos necesarios ni el personal experto necesario.
- No ver la necesidad de tenerlo. Este factor constante mente lleva al fracaso el plan puesto a que los directivos o dueños de la empresa no están

dispuestos a invertir tiempo o recursos puesto que no ven la necesidad de implementarlo.

- Mentalidad retrograda. Uno de los principales conflictos con los que te puedes topar antes de comenzar a implementar HACCP es una mentalidad retrograda y negada a cambiar un sistema que “siempre ha funcionado” sin visualizar que este ya es obsoleto.

FACTORES DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN.

- Personal sin conocimiento o entrenamiento en el tema.
- Falta de interés y motivación al momento de llevar a cabo el plan HACCP puesto que hay actividades que pueden resultar tediosas y repetitivas.
- Falta de compromiso de la alta dirección.
- Falta tiempo de parte de los integrantes del equipo para asimilarlo y llevarlo a cabo correctamente.
- Disciplina en el llenado de los documentos y registros.
- Falta de recursos, maquinaria o personal.
- Incorrecto layout de la planta o equipo caduco.
- Falta de cooperación entre la industria y las autoridades.
- Falta de materiales educativos y guías (SENASICA, 2020).



Imagen 15. Guía de los principios de HACCP.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Marco de referencia

Este proyecto se llevó a cabo en el Rastro Municipal de Torreón, con sede en el ejido San Esteban. Este rastro como se menciona es de administración municipal y cuenta desde 1996 con el sello TIF.

6.2 Materiales

• Pistola terno cautivo	• Lámparas
• Cuchillos	• Mangueras
• Bombas de presión	• Cubrebocas
• Guantes	• Botas
• Casco	• Gorro/Cofia

<ul style="list-style-type: none">• Sanitizantes	<ul style="list-style-type: none">• Rolas
--	---

6.3 Método experimental

- Se llevarán a cabo los pasos previos para la elaboración del plan.
- Se tomará nota de las características a mejorar durante el proceso de las canales antes de establecer los puntos críticos de control.
- Se procederá a identificar los puntos críticos de control, para después establecer los límites críticos y tomar las medidas correctivas correspondientes, a criterio de los participantes y por último establecer un sistema de monitoreo para los PCC.
- Dos semanas después se procederá al monitoreo de los puntos críticos de control, con el cual se verificará que las medidas correctivas funcionen correctamente.

6.3.1 Pasos previos

1. Formación del equipo

Participaran los médicos César Sánchez (Jefe de Área TIF), Hernando Macías (Jefe de Producción) y Alí Alejandro Sánchez (Auxiliar de control de calidad). Además de esto, se contará con el apoyo de la IBQ Arely, supervisora de producción de SIT (Servicios Integrales de Torreón), empresa contratada con el fin de brindar el servicio de recursos humanos al rastro.

2. Descripción del producto (carne de res)

- Físicas: Color uniforme cereza-rojizo, olor débil a ácido láctico, constancia firme.
- Químicas: Vitamina B, Hierro, Zinc, Fósforo y Potasio.

CARNES	CALORIAS (Kcal)	HUMEDAD (g)	PROTEINAS (g)	GRASA (g)	GS (g)	GMI (g)	GPI (g)	COLESTEROL (mg)
Carne de vacuno	174	65	23,6	5,7	2,1	2,4	0,2	69

Imagen 16. Tabla de contenido nutricional de la carne.

- Origen: Bovinos lecheros de desecho y bovinos de engorda.
- Métodos de conservación: Enmantado y refrigeración en cuartos fríos.

3. Uso intencionado del producto.

El producto será destinado a empaquetadoras y carnicerías en varios puntos de la región del norte de México, tales como Chihuahua, Cd. Juárez, Monterrey y la misma ciudad sede de Torreón.

El uso que puede darle el consumidor es muy variado, ya que la presentación puede ir desde cortes hasta productos preelaborados.

4. Diagrama de flujo

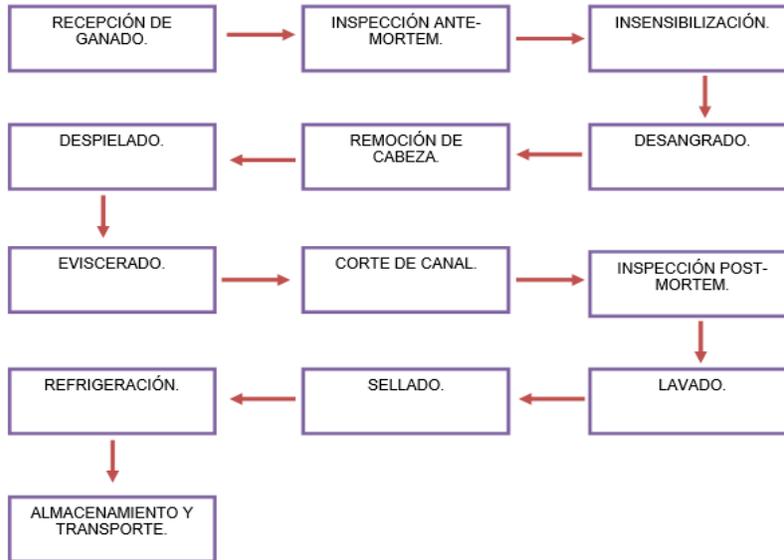


Imagen 17. Diagrama de flujo de las actividades del rastro.

5. Verificación *in situ* del diagrama de flujo

El diagrama de flujo fue verificado por los jefes de área TIF y área de producción, los cuales tienen un amplio conocimiento del proceso de sacrificio bovino.

6.3.2 Características a mejorar del proceso de sacrificio.

- Disminuir el número de animales sacrificados, el cual es en promedio de 200 a 220 animales sacrificados por día, a 160-180 animales por día.
- Mejorar el procedimiento de eviscerado.
- Mejorar el procedimiento de lavado.
- Mejorar el procedimiento de almacenamiento, refrigeración y embarque.

6.3.3 Identificación de los puntos críticos de control

-PROCESO DE EVISCERADO

Se identifico el proceso de eviscerado como un punto crítico de control, ya que después de esta etapa se observó que las canales en numerosas ocasiones se encontraban manchadas de excremento y contenido ruminal, esto debido a su mala praxis, lo cual podría causar una contaminación con enterobacterias como coliformes y salmonella. Aunque podría revertirse en su posterior lavado, su contaminación bacteriana puede no reducirse en este paso. Las causas de estas fallas son:

- El personal está poco capacitado.
- Si hay personal capacitado, este suele ausentarse y su reemplazo no está capacitado.



Imagen 18 y 19. Suciedad en canales debido a un mal eviscerado.

-PROCESO DE LAVADO

Esta etapa del proceso se consideró un PCC, ya que es el final del proceso en el que se puede modificar cualquier anomalía que pueda tener la canal. Se observó varias veces, que el lavado era deficiente, por lo cual la canal podría ir a su almacenamiento con contaminantes tanto físicos como biológicos. Las causas de esta falla son más complejas:

- De las 3 mangueras a presión que deben estar habilitadas, solo lo están 2, por lo que el trabajo de la manguera faltante se debe hacer con una manguera sencilla.
- Las mangueras a presión no cuentan con boquillas adecuadas.
- Las canales son comúnmente amontonadas, cuando no deben pegarse entre ellas.
- Los lavadores en ocasiones no toman el tiempo necesario para lavar la canal.
- Cuando el lavador final se ausenta, los reemplazos no están capacitados.



Imagen 20. Presión deficiente a causa de la boquilla de la manguera.



Imagen 21. Canales llegando al área de lavado. Como se puede observar, las canales son amontonadas.

-ALMACENAMIENTO, REFRIGERACIÓN Y EMBARQUE

Como tercer y último PCC, se identificó el área de cuartos fríos. Por una parte, una mala logística de almacenamiento y refrigeración, puede causar una descomposición progresiva de las canales. En cuanto a su embarque, una mala praxis puede causar contaminaciones, sobre todo físicas. En este caso las fallas son a causa de:

- Los cuartos fríos no suelen tener el mantenimiento adecuado
- En la logística de almacenamiento se juntan canales frías (igual o menor a 4°C) con calientes (canales recién sacrificadas).
- En la zona de embarques hay un número considerable de moscas y los cadáveres de las mismas terminan contaminando las canales.

- Las cortinas de embarques son abiertas en situaciones innecesarias, lo cual permite la entrada de moscas a la zona.
- Los tráileres se llenan a tope, lo cual causa que las últimas canales sean pisadas por los cargadores.

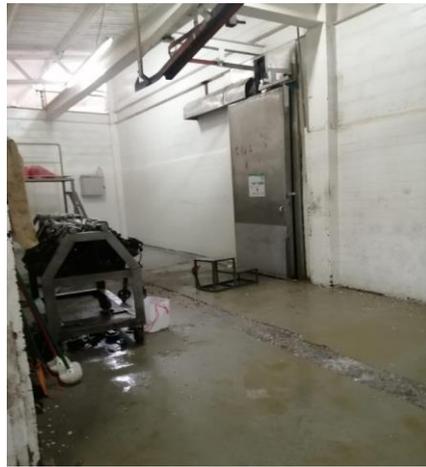


Imagen 22. Zona de embarques poco despejada.



Imagen 23. Cortina de embarques abierta.

6.3.4 Límites críticos

-EVISCERADO

En este caso, por la practicidad diaria el único límite crítico será físico y se identificará de manera visual, en el cual ninguna canal podrá ir con rastros de contenido ruminal o excremento, así como observar al momento del eviscerado que no se reviente el rumen o el intestino.

-LAVADO

Al igual que en el proceso de eviscerado, el límite crítico será físico e identificado visualmente, y en este caso, se vigilará que todas las canales vayan completamente limpias.

-REFRIGERACIÓN Y EMBARQUE

En este proceso se debe vigilar la temperatura de los cuartos fríos y las canales, que debe estar en un rango de 2-4° C. En el caso de los embarques se debe de vigilar que los termostatos de los tráileres estén encendidos y que las canales embarcadas no sean pisadas o se les de un mal manejo.



Imagen 24. Cartel del cuarto frío 3 del rastro municipal de Torreón.

6.3.5 Medidas de corrección

-PROCESO DE EVISCERADO

- Capacitar a los matanceros que evisceran.
- Formar un equipo de 2 o máximo 3 personas que sepan llevar a cabo este proceso de manera eficiente, para cuando uno se ausente, otra persona la reemplace eficazmente.
- En caso de reventar la cavidad intestinal o ruminal, la parte manchada deberá ser enjuagada inmediatamente.



Imagen 25. Eviscerador principal.

-PROCESO DE LAVADO

- Habilitar la manguera faltante, la cual está en medio del lavado superior y el lavado final, la cual sirve para dar un enjuague y prelavado final.
- Cambiar las boquillas de las mangueras, las cuales ejercerán una mayor presión sobre el agua.

- Las canales no deben pegarse entre sí, para poder darles un prelavado adecuado.
- Debe verificarse que los lavadores tomen su tiempo para lavar, y en caso de llevar a cabo un mal lavado, deberá regresarse la canal para volver a lavarse.
- Formar un equipo de 3 lavadores capacitados (lavador superior, lavador final y lavador ambulante), para que en caso de ausentarse uno, el reemplazo realice el trabajo de manera de adecuada.



Imagen 26 y 27. Lavadores superior y final, respectivamente.



Imagen 28. Lavador ambulante.

-PROCESO DE ALMACENAMIENTO, REFRIGERACIÓN Y EMBARQUE

- Dar mantenimiento a los cuartos fríos.
- En caso de que alguno falle, se notificara inmediatamente para su debido arreglo.
- Cuando queden pocas canales en un cuarto frío, se moverán a otro cuarto frío más ocupado para así liberar el respectivo cuarto y permitir que entren solo canales calientes a este mismo, sin mezclarlas con canales frías.
- En zona de embarques, se procederá a una inmediata fumigación y un plan de control contra moscas.
- Las cortinas de embarques solo se abrirán en caso alta necesidad.
- En el momento de embarcar un tráiler, la zona deberá despejarse y solo tener los instrumentos necesarios, para evitar así su contaminación.
- Los tráileres no podrán llenarse a tope, para así evitar que los cargadores pisen las canales con el fin de darles un mejor acomodo.



Imagen 29. Canales en cuartos fríos.

PLAN MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE CORRECCIÓN

Para el monitoreo diario durante 2 semanas (10 días hábiles), se realizó un formato el cual llevarían los miembros del equipo, y después se pasaría en limpio para así proceder a archivarlo para analizarlo al final del monitoreo. Se llevó a cabo como se mencionó, del día Lunes 17 de mayo del 2021 al sábado 29 de mayo del 2021, con excepción de los días jueves 20, domingo 23 y jueves 27 de mayo, los cuales fueron días inhábiles.

MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL							
FECHA:							
PROCESO DE EVISCERACIÓN							
MONITOREO:		8:00 HRS	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
1	¿Asistió el eviscerador principal?						
2	¿Asistió el sustituto 1?						
3	¿Asistió el sustituto 2?						
4	¿Quién realizó el proceso?						
5	¿Hubó fallos en la tecnica de evisceración?						
6	Quando hubo fallos, ¿Se enguaje inmediatamente?						
7	Considerando como bueno, regular o malo, ¿Cómo califica el trabajo realizado?						
OBSERVACIONES:							
PROCESO DE LAVADO							
MONITOREO:		8:00 HRS	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
1	¿Asistieron los lavadores principales?						
2	¿Asistió el lavador ambulante?						
3	¿Hubó fallos con la presión en las mangueras?						
4	¿Los lavadores se tomaron el tiempo necesario?						
5	¿Se regreso alguna canal para su relavado?						
6	Considerando como bueno, regular o malo, ¿Cómo califica el trabajo realizado?						
OBSERVACIONES:							
PROCESO DE ALMACENAMIENTO, REFRIGERACIÓN Y EMBARQUE							
MONITOREO:		8:00 HRS	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
1	¿Hubo alguna falla en los cuartos fríos?						
2	Si la respuesta es si, ¿se reportó y reparó inmediatamente?						
3	Al amacemar, ¿se juntaron canales frías con calientes?						
4	Si la respuesta es si, ¿se procedió a una adecuado almacenamiento?						
5	¿Las cortinas de embarques fueron abiertas constantemente?						
6	¿Se procedió a cerrarlas inemdiatamente?						
7	¿Se observó presencia de moscas en canales?						
8	Al momento de embarques, ¿El área estuvo despejada?						
9	¿Las canales salieron a la temperatura adecuada? (max 4 °C)						
10	¿Se reportaron trailers llenados a tope?						
	Considerando bueno, regular o malo ¿Cómo estuvo el proceso?						

Imagen 30. Hoja de monitoreo del plan de corrección.

7. RESULTADOS

El plan fue aplicado a partir del día 17 de mayo del 2021, y después de 2 semanas monitoreando los puntos críticos, se explica a continuación los resultados prácticos del plan.

7.1 Proceso de eviscerado

En este proceso se pudieron cumplir con todos los puntos que se recomendaron en las medidas de corrección, y los resultados fueron favorables.

- ✓ Al capacitar de mejor manera al personal encargado de la evisceración, este proceso se realizó de una mejor manera.
- ✓ Al tener un equipo específico para esta labor, se redujo la rotación de personal en esta área, por lo cual solo la realizaron las personas expertas en esta, lo cual mejoró el proceso incluso cuando se ausentaba la persona encargada de esta área. Se formó un equipo con 3 personas, en el cual se encuentran el **eviscerador principal**; el **sustituto 1**, el cual ayuda en labores de descorado; y el **sustituto 2**, el cual se desempeña en la sierra canalera.
- ✓ En esta labor siempre hay fallos, ya que es normal debido al alto esfuerzo físico que requiere esta labor, agregando que el alto número de animales sacrificados intensifica el cansancio de los trabajadores. Por esta razón, cuando hubo estos fallos, en casi el total de los casos se procedió inmediatamente al enjuague de la canal, lo cual evito que los restos de excremento se pegaran a esta y fuera difícil eliminarlos posteriormente.



Imagen 31 y 32. Canales después de un proceso adecuado de eviscerado.

7.2 Proceso de lavado

Las medidas en este proceso tuvieron un poco más de trabas, ya que hubo 2 puntos que no pudieron cumplirse por disposición de la administración:

- No se pudo habilitar la manguera faltante ya que se argumentó que hacerlo causaría un problema en la red eléctrica, ya que esta no soporta por mucho tiempo el funcionamiento de las 3 mangueras simultáneamente.
- En el caso de separar cada canal para que no hicieran contacto entre sí, se argumentó que el espacio es muy pequeño para el nivel de matada de se realiza, por lo cual realizar esto causaría un atraso en el proceso, el cual de por sí ya es largo.

Los puntos restantes se pudieron seguir satisfactoriamente, lo cual también dejó resultados favorables:

- ✓ Se formó un equipo de 3 personas: El **lavador superior**, el cual lava las extremidades posteriores y caderas del animal; el **lavador final**, el cual lava la parte media y anterior de la canal, además de su parte interna; y el **lavador**

ambulante, el cual comúnmente se encargaba de enjuagar las canales con una manguera sencilla, y aunque lo seguirá llevando a cabo, se le capacitó para poder reemplazar a los otros 2 lavadores, o incluso, suplirlos momentáneamente en caso de que estos salieran al baño. Esto dio los resultados esperados, ya que los lavadores llevaron a cabo esta labor de una manera más correcta.

- ✓ Se checó que los lavadores se tomaran el tiempo adecuado, por lo que estos no apuraron la labor (como se solía hacer con el fin de finalizar más rápido), lo cual mejoro notablemente el resultado final de las canales.
- ✓ Se cambiaron las boquillas de las mangueras por unas nuevas, las cuales ejercen la mejor salida de agua a presión, además de permitir que el lavador regule esta misma presión. Esto dio como resultado que la suciedad de las canales se resbale de mejor manera y así sea menos difícil para el lavador eliminarla, además de reducir el tiempo requerido en cada canal.



Imagen 33 y 34. Canales despues de un lavado adecuado.

7.3 Proceso de almacenamiento, refrigeración y embarque

Para este último punto, al igual que en el primero, se pudieron cumplir con todos los puntos, teniendo resultados mayormente favorables:

- ✓ Se le dio un mantenimiento adecuado a los cuartos fríos, los cuales además se programaron cada 3 meses, al menos durante la época de calor intenso en la ciudad de Torreón, que ronda entre los meses de mayo y agosto.



Imagen 35. Cuarto frío vaciado para darle mantenimiento.

- ✓ Toda falla reportada de los cuartos fríos fue inmediatamente atendida, por lo cual no se permitió un cambio brusco en las temperaturas de las canales.



Imagen 36. Motores de cuartos fríos a temperatura adecuada.

- ✓ Aunque solo fue necesario en 2 ocasiones, se procedió a vaciar cuartos fríos con pocas canales para así moverlas a otros cuartos fríos.
- ✓ A pesar de que se procedió a una nueva fumigación, el problema de las moscas, aunque en menor medida, continuó. Afortunadamente, se redujo bastante el número de canales contaminadas con moscas.
- ✓ Otro punto un poco complejo fue el control de las cortinas de aire, ya que suelen usarse con medio de entrada por los cargadores. Se logró un avance en este punto, pero desafortunadamente no como se hubiera querido, ya que es difícil estar vigilando el tránsito de los cargadores por esta área.
- ✓ Los embarques fueron realizados de manera más limpia, teniendo áreas despejadas, lo cual evitó contaminación de las canales.

- ✓ Se logró evitar que los tráileres fueran llenados a tope, lo cual facilitó su acomodo y evitó que los cargadores realizaran maniobras que pudieran contaminar las canales.

8. DISCUSIÓN

Como pudimos observar, la mayoría de los resultados fueron favorables en la práctica, y aunque algunos siguen siendo mejorables, estos hicieron ver una mejora notable en el proceso de sacrificio.

- ❖ Como pudimos observar, en el proceso de eviscerado, hubo una mejora evidente, por lo cual el proceso pudo mejorar de manera sustancial.
- ❖ Los puntos más complejos se tuvieron en el proceso de lavado, ya que es un área dónde se requerían mejoras de maquinaria y de logística las cuales no fueron aceptadas por administración. Sin embargo, los puntos que se lograron aplicar, tuvieron resultados bastante deseables.
- ❖ El área de embarque también tuvo su complejidad, por las dificultades ya mencionadas en los resultados, pero también se notó una mejora considerable, aunque es el área donde más se debe seguir trabajando.

9. CONCLUSIÓN

A pesar de que este proyecto se centró solamente en la identificación de puntos críticos de control y sus medidas de corrección, el sistema HACCP se demuestra como un sistema eficaz para garantizar la inocuidad alimentaria, y aunque desafortunadamente no es de carácter obligatorio en México, este debe ser aplicado con más frecuencia en las plantas TIF, sobre todo en rastros municipales que suelen ser plantas más descuidadas y austeras, por lo cual requieren de una mayor vigilancia sanitaria.

El sistema es de mucha ayuda en momentos de supervisión por parte de las autoridades correspondientes, ya que al verificar constantemente que los procesos se realicen de manera adecuada, baja la posibilidad de que se hallen inconsistencias del proceso durante las supervisiones.

Lamentablemente para aplicar adecuadamente este sistema, se necesita tener un gran apoyo económico por parte de las empresas o de las instituciones correspondientes, y desafortunadamente los rastros con administración municipal no suelen contar con él, en la mayoría de los casos por razones políticas o burocráticas, por lo cual debe haber una conciencia social y política para poder poner en marcha estos sistemas en todas las plantas TIF del país, aun cuando estas sean municipales.

LITERATURA CITADA

- OIRSA (2016). Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control-HACCP. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. p. 6.
- SAGARPA (1994). NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos. *Norma oficial mexicana*. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- SAGARPA (1994). NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne. *Norma oficial mexicana*. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- SAGARPA (2014).NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos Para dar Muerte a los Animales Domésticos y Silvestres. *Norma oficial mexicana*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Signorini, M. (2008). Rastros municipales y su impacto en la salud pública. NACAMEH. 2 (1) :1-24. <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>
- ISO/IEC TR 17026:2015 (2015). Evaluación de la conformidad. International Organization for Standardization.
- ISO/TS 22002-1: 2009 (2009). Prerrequisitos para la seguridad alimentaria. International Organization for Standardization.
- COFEPRIS (2005). Guía para la Administración de Rastros y Mataderos Municipales. México, D.F. 24p.
- Alcántara M., A. (2013). Diagnóstico de Operación y Funcionamiento del Rastro del Municipio de Teocelo, Ver. Trabajo Practico Técnico. Experiencia Recepcional. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 69p.

García P., S. (2012). Detección de listeria spp. En carne de cerdo proveniente de un rastro TIF, mediante pruebas rápidas y, en su caso, determinar si los ácidos paracético o láctico con sulfato cálcico son capaces de inhibir su crecimiento. Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México. 56p.

INIFAP (2013). Bienestar Animal para Operarios en Rastros de Bovinos. México, D.F. p.58.

Villada M., J. (2013). Situación de Rastros Municipales: Alternativas para Implementar un Sistema para Garantizar la Calidad e Inocuidad de la Carne. Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. p.147.

Ayuntamiento de Torreón. (1996). Reglamento para el rastro municipal de Torreón, Coahuila. Instituto Municipal de Documentación. p.6.

SAGARPA (2014). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias: Manufactura Para Establecimientos de Sacrificio de Bovinos Tipo Inspección Federal. México. D.F. p.63.

SAGARPA (2014). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Manual de Inspección y Verificación al Sistema de Seguridad Alimentaria por la Inspección Oficial Para Establecimientos TIF de Exportación. México. D.F. p.49.

SAGARPA (2014). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Manual de Toma y Envío de Muestras en Busca de Residuos Tóxicos en Materia Prima Para Establecimientos TIF. México. D.F. p.36.

Ley Federal de Sanidad Animal. (LFSA) (2007). Diario Oficial de la Federación. México D.F. 25 de Julio de 2007 (Modificación 2012).

FAO/OMS (2013). Comisión del Codex alimentarius: Manual de procedimiento. (21ª ed.). Roma, Italia. p.23.

Wareing, P., & Leatherhead International Limited. (2010). HACCP: A Toolkit for Implementation: Vol. 2nd ed. Royal Society of Chemistry.

Stamov, T. (2010). Hazard analysis and critical control point (HACCP). *Trakia Journal of Sciences*. 17 (1). Recuperado de: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=31165809-b22d-4eb2-bd7d-aa4f41e192e6%40pdc-v-sessmgr02>

N. A. Abd-El Aziz, Y. G. Moharram, R. S. Attia, S. M. Kotit (2012). Application of haccp system during meat slices preparation, *GIDA*. 37 (6). Recuperado de: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=a6288b48-7da8-4e60-9a17-d303b39113c6%40sdc-v-sessmgr03>

INACAP (2019). Manual seguridad alimentaria y haccp. INACAP Arica. Vol.2. p. 54-55.

COFEPRIS (2020). Secretaría de Salud (COFEPRIS). Curso: "Sistema HACCP". Enero 2020

SENASICA (2020). Manual Para La Verificación del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en Establecimientos Tipo Inspección Federal. México. C.D.M.X.

SSA (2009). NOM-251-SSA1-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. *Norma oficial mexicana*. Secretaría de Salud.

USDA (2019). USDA: Code of Federal Regulations. CFR 120.7 "Hazard Analysis".

Kleeberg, F. (2007). El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de los alimentos. Redalyc. pp: 69-86. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337460076004>

FAO/OMS (1993). Directrices para la aplicación de análisis de riesgos y puntos críticos de control. *Codex Alimentarius*.

Álvarez, J.A. (2005). Aplicación de los conceptos del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control en la mejora del proceso. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Pp:5-6

AECOSAN/FENIL (2016). Guía de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) leches UHT y pasterizadas. *SGS Española de control*. Recuperado de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/guia_leche_final.pdf