

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

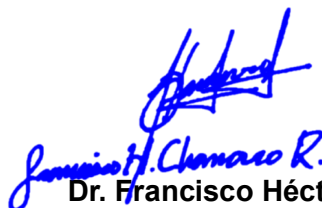
**INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

“Evaluación de la implementación del sistema HACCP en establecimientos procesadores de alimentos de origen animal”

**Prestador de Servicio Social:**

**Cerón Macías Ingrid Aimé**

**Matrícula: 2183073076**



**Asesor Interno**

**Dr. Francisco Héctor Chamorro Ramírez**

**No. económico 32000**

**Lugar de realización:** Laboratorio veterinario de ciencia de la carne y salud pública.

UAM Xochimilco.

**Fecha de inicio y terminación:** 10 de diciembre 2022 – 8 de noviembre 2023

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Marco teórico.....</b>	<b>4</b>
Inocuidad alimentaria en productos cárnicos .....	4
Enfermedades transmitidas por el alimento (ETA).....	4
Sistema HACCP.....	4
Metodología AMEF .....	5
El papel del médico del veterinario en la inocuidad alimentaria .....	5
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
General.....	6
Específicos .....	6
<b>Metodología.....</b>	<b>6</b>
<b>Actividades realizadas.....</b>	<b>10</b>
<b>Metas y objetivos.....</b>	<b>10</b>
<b>Resultados y Discusión.....</b>	<b>11</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>17</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>18</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>18</b>

## Introducción

En México la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural por medio de SENASICA otorga un sello TIF (Tipo Inspección Federal) a las plantas que cumplen con los requisitos establecidos en las regulaciones nacionales encargadas de los más altos estándares de inocuidad, con el propósito de minimizar el riesgo para la salud de los consumidores (SENASICA, 2022). El sistema TIF es una certificación voluntaria sanitaria, que de manera conjunta incorpora las buenas prácticas pecuarias, las buenas prácticas de manufactura, los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento, programas de control de fauna nociva, programas de calidad e inocuidad, entre otros, además de la inspección continua (Romero y Lozano, 2020) dando como resultado un establecimiento TIF que es objeto de inspecciones sanitarias permanentes para verificar que el lugar y los procesos realizados cumplan con regulaciones referentes a la inocuidad de los alimentos (Méndez, 2021).

Los productores y distribuidores de estos alimentos requieren de una correcta implementación de un sistema de inocuidad alimentaria y aplicar procedimientos basados en los principios de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para reducir el riesgo de contaminación en los alimentos garantizando la inocuidad y así prevenir la presencia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). La inocuidad alimentaria es primordial tanto para los productores como para los consumidores, por lo que el sistema HACCP es obligatorio en las empresas alimentarias (Trafialek y Kolanowski, 2014)

El HACCP es un programa preventivo de seguridad, higiene y control de calidad que se aplica en industrias que tengan relación con la producción de alimentos en este caso cárnicos, que hayan adquirido una estandarización en sus procesos, sin embargo, para asegurar su correcta implementación el análisis de modo y efecto de falla (AMEF) es una herramienta útil para identificar donde aumenta el riesgo de fallar en garantizar la inocuidad de los alimentos. Actualmente el AMEF es utilizarlo para la interpretación de los resultados de la auditoría que permita una evaluación precisa del riesgo para la inocuidad durante la verificación del sistema HACCP (Trafialek y Kolanowski, 2014), como consecuencia se pueden identificar componentes dentro de la industria alimentaria que podrían eliminarse o como reducir la posibilidad de falla. (Liu et al., 2012).

En la industria cárnica la falta de inocuidad de los productos, en sus procesos de producción, manipulación, almacenamiento y distribución, pueden llegar a representar un

gran problema de salud pública. En la industria de alimentos el mal manejo en cada uno de estos procesos puede llegar a afectar de forma significativa la calidad del producto, por lo que es importante determinar que sección de la industria alimentaria presenta mayor nivel de riesgo para la inocuidad de los alimentos cárnicos.

## **Marco teórico**

### **Inocuidad alimentaria en productos cárnicos**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) es consciente desde hace tiempo de la necesidad de garantizar la inocuidad de los alimentos desde la granja hasta el plato, pues toda persona tiene derecho a esperar que los alimentos que consume sean inocuos y aptos para el consumo (Liu et al., 2012)

La inocuidad alimentaria representa la ausencia de peligros en los alimentos, manteniéndose en un nivel seguro y aceptable para evitar daños a la salud de los consumidores. Esta es una garantía de que el alimento no causará daños o enfermedades cuando se consuma el producto. CODEX Alimentarius CXC 1-1969, 2020)

### **Enfermedades transmitidas por el alimento (ETA)**

Los alimentos que se asocian con el mayor número de casos de ETA en el mundo son los de origen animal, en especial la carne de diferentes especies animales (OPS, 2015). La presencia de contaminantes en la carne afecta la calidad e inocuidad del producto o el proceso. Se ha demostrado que los alimentos contaminados, ya sea de origen microbiológico o químico, es la mayor preocupación de los consumidores. Pero la tarea de identificar los contaminantes ya sea los provenientes de la producción de alimentos, procesamiento o el embalaje sigue siendo un desafío. (Kamboj et. al, 2020).

Los efectos provocados por una enfermedad de transmisión alimentaria pueden ser negativos a corto, mediano y largo plazo para la salud, además de que las ETAS pueden afectar al comercio pues el deterioro de los alimentos pone en riesgo la inocuidad alimentaria y perder la confianza del consumidor (CODEX Alimentarius CXC 1-1969, 2020)

### **Sistema HACCP**

El HACCP (por sus siglas en inglés Hazard Analysis and Critical Control Points) es un conjunto sistemático de actividades utilizadas para controlar los alimentos desde la obtención de materia prima, el procesamiento y distribución del producto, con el fin de

garantizar la inocuidad alimentaria. El sistema se basa en establecer un control y análisis de las prácticas donde hay una mayor probabilidad de ocurrencia de riesgos biológicos, químicos y físicos para la salud (Kamboj et. al, 2020). Por lo que es un punto clave determinar la eficiencia del sistema pues esto significaría que existe un funcionamiento adecuado dentro de la cadena alimentaria resultado de una constante verificación y mejoramiento de los procedimientos para la elaboración de un producto inocuo (Trafialek y Kolanowski, 2014).

La idea principal del HACCP es generar alimentos libres de peligros que pudieran generar alguna enfermedad o daño directamente a la salud, por ello los programas para la implementación de este sistema en las industrias alimentarias son Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POES), que involucran varios aspectos del proceso alimentario, como estructura física y mantenimiento, agua de abastecimiento, higiene personal, control de plagas, técnicas de sanitización y equipos, calibración de instrumentos y control de calidad de materia prima e ingredientes, entre otros como los programas de pre requisitos (PPR) que proporcionan una base higiénica para el sistema HACCP al permitir condiciones ambientales favorables para la producción de alimentos seguros (Kamboj et. al, 2020).

### **Metodología AMEF**

El Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) para identificar problemas potenciales (errores) y su posible impacto en el sistema. Con el fin de priorizar y focalizar recursos en planes de prevención, seguimiento y respuesta. Este método aplicado al sistema es para garantizar la compatibilidad de los componentes del sistema y reducir el riesgo de errores de diseño (Domínguez et al.,2021)

El propósito de la evaluación de modo y efecto de falla es establecer los niveles de factores de riesgo de todos los posibles modos de falla del proceso identificados y luego obtener la clasificación de riesgo, para facilitar la extracción de medidas correctivas o preventivas para los modos de falla críticos que deben tomarse. Los resultados del análisis pueden ayudar a identificar y corregir los modos de falla que tienen un efecto perjudicial en el sistema y mejorar su desempeño durante las etapas de diseño y producción. (Liu et al., 2012)

### **El papel del médico del veterinario en la inocuidad alimentaria**

El Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) juegan un papel fundamental en la inocuidad de los alimentos, ya que son los responsables de garantizar que los productos de origen animal sean seguros para el consumo humano.

El MVZ hacen uso de las buenas prácticas pecuarias, las buenas prácticas de manufactura, los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento, sistema HACCP, entre otros, además de tener la capacidad de asesorar a los productores y procesadores de alimentos para asegurar que el producto final sea inocuo. Su labor inicia desde la crianza de los animales asegurándose que aquellos destinados a consumo se encuentren sanos y libres de enfermedades que podrían transmitirse a los humanos y termina hasta que el producto llega a manos del consumidor.

Cabe mencionar que para satisfacer la creciente demanda de los consumidores y el aumento de la complejidad de los procesos para la elaboración de un alimento el MVZ tiene la tarea de inspeccionar toda la cadena alimentaria para reducir la posibilidad de poner en riesgo la salud del consumidor y encontrar tantas fallas potenciales como sea posible durante la fase de diseño, proceso o servicio de las industrias alimentarias.

### **Objetivo**

Analizar los resultados de la evaluación de la implementación del sistema HACCP en diferentes establecimientos procesadores de alimentos

### **Específicos**

- Obtener información sobre la evaluación de la implementación del sistema HACCP en cinco establecimientos procesadores de alimentos de origen animal
- Determinar cuál establecimiento presenta el mayor nivel de riesgo de no garantizar la inocuidad de los alimentos

### **Metodología**

El presente trabajo se llevó a cabo en tres etapas. La primera correspondió a la evaluación de la implementación del sistema HACCP y su correcto funcionamiento en la práctica mediante la realización de auditorías que se realizaron por medio de visitas a establecimientos. El método de las auditorías se basó en un cuestionario con preguntas presentadas por los criterios del Codex Alimentarius, art. 5 del Reglamento (CE) nº 852/2004 , que considera todos los pasos y principios del HACCP, dando como resultado

un valor de 1-5 por cada pregunta dependiendo del cumplimiento, mismo que se ocupó para obtener una puntuación media por cada paso o principio. Esta puntuación media se utilizó para sacar un porcentaje de conformidad siendo de cumplimiento máximo 5 que equivale a 100% de conformidad.

La segunda etapa constó en el análisis de los resultados del AMEF presentado por Trafialek y Kolanowski en 2014, el cual fue aplicado en los diferentes establecimientos TIF mediante los valores de severidad, ocurrencia y detección.

Propuesto por las autoras los valores de Severidad en el caso de la primera parte de las preguntas de la auditoría, sobre la implementación del sistema HACCP, para los cinco pasos preliminares se asignaron valores del 1 al 5, y para los pasos 6 al 12, que reflejan los principios del sistema HACCP, se asignaron valores del 6 al 9. Se considera que el funcionamiento adecuado del sistema HACCP en la práctica tiene un mayor impacto en la inocuidad alimentaria por lo que se le asigna el valor 10 a cada bloque (cuadro 1).

**Cuadro 1. Escala para establecer la Severidad de la no conformidad durante la implementación y funcionamiento del sistema HACCP**

<b>Valor S</b>	<b>Nivel del sistema HACCP de la no conformidad</b>
1	Paso 1. Establecer un equipo HACCP
2	Paso 2. Describir el producto
3	Paso 3. Identificar el uso previsto
4	Paso 4. Construir diagrama de flujo
5	Paso 5. Confirmación en sitio del diagrama de flujo
6	Paso 12. Principio VII. Establecer documentación y mantenimiento de registros.
7	Paso 6, 7, 8. Principio I, II, III. Identificar y analizar peligros; Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC); Establecer límites críticos
8	Paso 9, 10. Principio IV, V. Establecer sistemas de seguimiento para cada PCC; Establecer acción correctiva
9	Paso 11. Principio VI. Establecer procedimientos de verificación
10	Funcionamiento del HACCP en la práctica – parte II de la auditoría, principios II a VII – el mismo valor asignado para cada bloque de preguntas

Fuente: Trafialek y Kolanowski (2014).

Para los valores de Ocurrencia se tomó en cuenta la puntuación media del cuestionario por cada uno de los bloques (cuadro 2).

<b>Cuadro 2. Escala para establecer la Ocurrencia de la no conformidad durante la implementación y funcionamiento del sistema HACCP</b>	
<b>Valor S</b>	<b>Nivel del sistema HACCP de la no conformidad</b>
1	5.0
2	4.5–5.0
3	4.0–4.5
4	3.75–4.0
5	3.5–3.75
6	3.25–3.5
7	3.0–3.25
8	2.5–3.0
9	2.25–2.5
10	2.0

Fuente: Trafialek y Kolanowski (2014)

Dado la subjetividad de la escala propuesta por Tafialek et al. (2014) para la detectabilidad (D) de la no conformidad se asignó un color para cada valor D propuesto (cuadro 3). Se analizaron los resultados de las auditorías para cada establecimiento, lo detectable de cada pregunta del cuestionario y las observaciones durante el proceso de auditoría para determinar el nivel de detectabilidad para cada paso; de implementación y de funcionamiento del HACCP. Ya analizada la información a cada “Paso” se le dio el Valor D.

**Cuadro 3. Escala de Detectabilidad de no conformidades sin necesidad de auditoría y coeficiente D.**

<b>Valor D</b>	<b>Detectabilidad de la no conformidad</b>
1	Muy fácil: La no conformidad puede ser notado por todos los empleados que trabajan en la zona donde ocurre
2	Fácil: La no conformidad puede ser notada por los empleados responsables para el seguimiento del PCC, el director de producción y supervisor del sistema HACCP
3	Promedio. El gerente de producción notó la no conformidad y el supervisor del sistema HACCP
4,5,6	Difícil. Se podría detectar una no conformidad durante el proceso interno de verificación del sistema HACCP
7,8	Muy difícil, la no conformidad puede detectarse por casualidad
9,10	Es poco probable que una no conformidad pueda detectarse sólo mediante el uso de técnicas de auditoría

Fuente: Modificado de Trafialek y Kolanowski (2014)



Después se obtuvo el valor del Número de Prioridad de Riesgo (NPR), multiplicando el valor de severidad, ocurrencia y detección ( $NPR = S \times O \times D$ ). Luego, se clasificó según el valor del Número de prioridad de riesgo (NPR) según lo señalado en el cuadro 4.

**Cuadro 5. Valores de puntaje asociados al NPR en Eje de riesgo de la inocuidad**

Valor Asociado	Nivel de Riesgo			
	Mínimo	Moderado	Alto	Critico
Puntaje por nivel	1-250	250-500	500-750	750-1000

Fuente: Trafialek y Kolanowski (2014)

Finalmente, la tercera etapa se basó en clasificar a los establecimientos de manera que su orden fuera similar a la cadena alimentaria (Cuadro 6), posteriormente se determinaron las secciones que tienen un gran valor de NPR y tienen un papel importante en las actividades de proceso de los establecimientos estudiados. Al igual que se tomaron en cuenta las observaciones de los auditores para poder determinar de manera precisa las posibles causas de su valor NPR.

**Cuadro 6. Jerarquización de procesos de los Establecimientos TIF en los que se evaluó la implementación del HACCP**

Establecimiento TIF	Área de proceso
A	Rastro Ovino
B	Proceso de eviscerado de cerdo
C	Procesadora de carne de ave
D	Elaboradora de alimentos de origen animal para restaurantería
E	Centro de Distribución

### **Actividades realizadas**

- Se realizó una revisión bibliográfica continua ocupando tópicos como: Plan HACCP, método AMEF, inocuidad alimentaria.
- Se seleccionaron artículos de estudiantes de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco donde el objetivo fuera la evaluación de la implementación del sistema HACCP en establecimientos TIF, teniendo como títulos:
  1. Evaluación de la implementación del HACCP en la matanza de ovinos en un establecimiento TIF
  2. Evaluación de la implementación de un sistema de Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en un establecimiento TIF de procesamiento de carne de Ave
  3. Evaluación de la implementación de un sistema HACCP en un centro de Distribución (CEDIS) TIF
  4. Evaluación de la implementación de un sistema de Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en el Área de vísceras dentro de un establecimiento TIF.
  5. Evaluación de la implementación del sistema HACCP en una elaboradora de alimentos de origen animal para restaurantería con certificación TIF
- Desarrollo de la escala de detectabilidad para su mejor entendimiento y aplicación
- Recopilación, tabulación e interpretación de la información obtenida de las diferentes evaluaciones a los Establecimientos TIF
- Participación en el Primer Congreso UAM Calidad e Inocuidad de los Alimentos como ponente del trabajo "Efecto del marinado con aceite esencial de oregano, sobre vida de anaquel de pechuga de pollo".

### **Metas y objetivos alcanzados**

Se realizó un análisis de la evaluación de la implementación del sistema HACCP aplicado en los diferentes establecimientos TIF tanto en el aspecto documental como durante el proceso de producción, logrando así comprender cuales son los pasos que generan mayor probabilidad de fallar durante la implementación y funcionamientos del sistema HACCP y por lo tanto producen un mayor riesgo a la inocuidad alimentaria.

## Resultados y Discusión

En este estudio se identificaron elementos del sistema HACCP que podrían significar un alto riesgo para la inocuidad en los diferentes establecimientos TIF, pues el contar con un sistema HACCP no asegura que funcione de manera eficiente o que en todos los establecimientos la implementación o funcionamiento sea de la misma forma.

Los resultados dentro de las auditorías de los cinco establecimientos TIF se reflejaron con las puntuaciones medias (P) obtenidas en el cuestionario, así como el porcentaje aproximado de conformidad (Cuadro 7). Las P obtenidas indicaron que los establecimientos TIF en el funcionamiento del sistema HACCP tienen más incumplimientos o dificultades para estar en conformidad con los criterios del CODEX Alimentarius, pues su porcentaje de conformidad no sobrepasó el 64% a excepción del establecimiento E. Esto podría significar que la presencia de defectos o fallas en el sistema podrían incrementarse con lo cual no se garantizaría apropiadamente la inocuidad de los productos que producen.

Se logró identificar que la parte de implementación del HACCP se realiza mejor que el funcionamiento del sistema. Sin embargo, el contar con una documentación HACCP mejor preparada no puede garantizar que el sistema funcionará sin problemas (Trafialek y Kolanowski, 2014), ya que la instrumentación del plan HACCP requiere acciones coordinadas y documentación de estas mismas y no únicamente de tener resguardados los documentos.

En el cuadro 8 se observa el comportamiento de los indicadores del AMEF que son severidad (S), ocurrencia (O) y detectabilidad (D), donde se identificó que los valores de O presentaron mayor variación pues estos están determinados por la puntuación media de las auditorías, por lo que se puede inferir que a menor porcentaje de conformidad es posible que las fallas estén ocurriendo con mayor frecuencia por lo que el valor de O aumentará.

**Cuadro 7. Puntuaciones medias de conformidad del sistema HACCP de los cinco establecimientos TIF**

Pasos del sistema HACCP	Establecimiento									
	A		B		C		D		E	
	P	% C	P	% C	P	% C	P	% C	P	% C
<b>Implementación</b>										
Paso 1. Reunir el equipo HACCP	5	100	2	40	3.4	68	4.7	94.2	3.57	71.4
Paso 2. Describir el producto	3.33	66.6	5	100	4.6	92	4.5	90.6	3.66	73.2
Paso 3. Identificar el uso previsto	2	40	5	100	4.6	92	4.14	82.8	2.71	54.2
Paso 4. Construir diagrama de flujo	4.2	84	4	80	4	80	3.5	70	2.92	58.4
Paso 5. Confirmación en sitio del diagrama de flujo	3.75	75	3.5	70	3.7	74	4.75	95	4.75	95
Paso 6. Principio I. Identificar y analizar los peligros	3.43	68.6	3.1	62	5	100	4.75	95	4.12	82.4
Paso 7. Principio II. Determinar las monedas de control críticas (CCP)	3.75	75	2	40	4.3	86	2.8	57.5	3.85	77
Paso 8. Principio III. Establecer límites críticos para cada CCP	4.16	83.2	2	40	4.6	92	2	40	4.83	96.6
Paso 9. Principio IV. Seguimiento de los PCC	4.09	81.8	3.72	74.4	4	80	2	40	4.81	96.2
Paso 10. Principio V. Establecer acciones correctivas	4.16	83.2	2	40	4.8	96	2	40	4.33	86.6
Paso 11. Principio VI. Procedimientos de verificación	2.5	50	2.2	44	3.3	66	2	40	3.11	62.2
Paso 12. Principio VII. Mantenimiento de registros y documentación	1.8	36	2.71	54.2	3.2	64	2	40	3.12	62.4
<b>Funcionamiento</b>										
Paso 7. Principio II. Determinar las monedas de control críticas (CCP)	2.5	50	2	40	2	40	2	40	3.25	65
Paso 8. Principio III. Establecer límites críticos para cada CCP	2.5	50	2	40	2	40	2	40	2.75	55
Paso 9. Principio IV. Seguimiento de los PCC	2.14	42.8	3	60	3.1	62	2	40	4	80
Paso 10. Principio V. Establecer acciones correctivas	2.5	50	2.33	46.6	2.6	52	2	40	4.66	93.2
Paso 11. Principio VI. Procedimientos de verificación	2.5	50	2	40	2.3	46	2	40	4.62	92.4
Paso 12. Principio VII. Mantenimiento de registros y documentación	1.42	28.4	2.71	54.2	3.2	64	2	40	4.42	88.4

P: Puntuación media de la auditorías, %C: Porcentaje de la conformidad

El valor obtenido para la detectabilidad en los diferentes establecimientos fue definido por el cuestionario realizado en la auditoría y por las observaciones de los auditores, por lo que al realizar la clasificación de detectabilidad se identificó que se requiere de verificaciones

internas del sistema HACCP o de ser necesario el uso de técnicas de auditorías para poder detectar el fallo en el sistema, por lo que los valores de D fueron de 4 a 10 lo que significa que la probabilidad de detección de fallo es de difícil a muy poco probable.

**Cuadro 8. Valores obtenidos de los indicadores de Severidad, Ocurrencia y Detectabilidad de los cinco establecimientos TIF**

Pasos del sistema HACCP	ESTABLECIMIENTO														
	A			B			C			D			E		
	S	O	D	S	O	D	S	O	D	S	O	D	S	O	D
<i>Implementación</i>															
Paso 1. Reunir el equipo HACCP	1	1	6	1	10	6	1	6	6	1	2	6	1	5	6
Paso 2. Describir el producto	2	6	6	2	1	6	2	2	6	2	2	6	2	5	6
Paso 3. Identificar el uso previsto	3	10	3	3	7	3	3	2	3	3	3	3	3	8	3
Paso 4. Construir diagrama de flujo	4	3	6	4	3	6	4	4	6	4	5	6	4	8	6
Paso 5. Confirmación en sitio del diagrama de flujo	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5	2	6	5	2	6
Paso 6. Principio I. Identificar y analizar los peligros	7	6	10	7	7	10	7	1	10	7	2	10	7	3	10
Paso 7. Principio II. Determinar las monedas de control críticas (CCP)	7	5	6	7	10	6	7	3	6	7	8	10	7	4	10
Paso 8. Principio III. Establecer límites críticos para cada CCP	7	3	6	7	10	6	7	2	4	7	10	4	7	2	4
Paso 9. Principio IV. Seguimiento de los PCC	8	3	6	8	5	6	8	4	4	8	10	4	8	2	4
Paso 10. Principio V. Establecer acciones correctivas	8	3	6	8	10	6	9	2	6	8	10	6	9	3	6
Paso 11. Principio VI. Procedimientos de verificación	9	9	10	9	9	10	9	7	10	9	10	10	9	7	10
Paso 12. Principio VII. Mantenimiento de registros y documentación	6	10	10	6	8	10	6	7	10	6	10	10	6	7	10
<i>Funcionamiento</i>															
Paso 7. Principio II. Determinar las monedas de control críticas (CCP)	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	10
Paso 8. Principio III. Establecer límites críticos para cada CCP	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10
Paso 9. Principio IV. Seguimiento de los PCC	10	9	6	10	7	6	10	7	6	10	10	6	10	3	6
Paso 10. Principio V. Establecer acciones correctivas	10	9	10	10	9	10	10	8	10	10	10	10	10	2	10
Paso 11. Principio VI. Procedimientos de verificación	10	9	10	10	9	10	10	9	10	10	10	10	10	2	10
Paso 12. Principio VII. Mantenimiento de registros y documentación	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10	10	10	3	10

La evaluación AMEF (Cuadro 10) mostró que la implementación de HACCP, es decir, el desarrollo de la documentación del sistema en los cinco establecimientos TIF, se puede llevar a cabo correctamente en los 5 primeros pasos; sin embargo, al intentar implementar del paso 6 al 12 el sistema presenta una serie de problemas que aumentan los riesgos

para la inocuidad alimentaria pues a menudo, la documentación requerida como parte del HACCP genera una idea negativa de estar sobrecargado de papeleo, por lo que los primeros cinco pasos terminan siendo más fáciles de realizar que los principios. Sin embargo, (Motarjemi y Lelieveld, 2014) mencionan que los registros y la documentación son parte esencial del mantenimiento del plan, es decir, para que el equipo HACCP pueda considerar la necesidad de cualquier cambio en el plan y así asegurar que el sistema se mantenga válido y actualizado.

**Cuadro 10. Evaluación AMEF de los cinco establecimientos TIF**

Bloques de criterios evaluados	E. TIF	Auditorias			AMEF		
		P	% C	S	O	D	NPR
<i>Implementación</i>							
Paso 1. Establecimiento de un equipo HACCP	A	5	100	1	1	6	6
	B	2	40	1	10	6	60
	C	3.4	68	1	6	6	36
	D	4.7	94.2	1	2	6	12
	E	3.57	71.4	1	5	6	30
Paso 2. Descripción de productos	A	3.33	66.6	2	6	6	72
	B	5	100	2	1	6	12
	C	4.6	92	2	2	6	24
	D	4.5	90.6	2	2	6	24
	E	3.66	73.2	2	5	6	60
Paso 3. Identificación del uso previo	A	2	40	3	10	3	90
	B	5	100	3	7	3	63
	C	4.6	92	3	2	3	18
	D	4.14	82.8	3	3	3	27
	E	2.71	54.2	3	8	3	72
Paso 4. Construcción de un diagrama de flujo	A	4.2	84	4	3	6	72
	B	4	80	4	3	6	72
	C	4	80	4	4	6	96
	D	3.5	70	4	5	6	120
	E	2.92	58.4	4	8	6	192
Paso 5. Confirmación in situ del diagrama de flujo	A	3.75	75	5	5	6	150
	B	3.5	70	5	5	6	150
	C	3.7	74	5	5	6	150
	D	4.75	95	5	2	6	60
	E	4.75	95	5	2	6	60
Paso 6. Principio I realización de un análisis de peligro	A	3.43	68.6	7	6	10	420
	B	3.1	62	7	7	10	490
	C	5	100	7	1	10	70
	D	4.75	95	7	2	10	140
	E	4.12	82.4	7	3	10	210
Paso 7. Principio II identificación de puntos críticos de control (PCC)	A	3.75	75	7	5	10	350
	B	2	40	7	10	10	700
	C	4.3	86	7	3	10	210
	D	2.8	57.5	7	8	10	560
	E	3.85	77	7	4	10	280
Paso 8. Principio III Establecimiento de límites críticos	A	4.16	83.2	7	3	6	126
	B	2	40	7	10	6	420
	C	4.6	92	7	2	4	56
	D	2	40	7	10	4	280
	E	4.83	96.6	7	2	4	56

**Cuadro 10. Continuación. Evaluación AMEF de los cinco establecimientos TIF**

Bloques de criterios evaluados	E. TIF	Auditorias			AMEF		
		P	% C	S	O	D	NPR
Paso 9. Principio IV Establecimiento de sistema de seguridad para cada PCC	A	4.09	81.8	8	3	6	144
	B	3.72	74.4	8	5	6	240
	C	4	80	8	4	4	128
	D	2	40	8	10	4	320
	E	4.81	96.2	8	2	4	64
Paso 10. Principio V Establecimiento de acciones correctivas	A	4.16	83.2	8	3	6	144
	B	2	40	8	10	6	480
	C	4.8	96	9	2	6	108
	D	2	40	8	10	6	480
	E	4.33	86.6	9	3	6	162
Paso 11. Principio VI Establecimiento de procedimientos de verificación	A	2.5	50	9	9	10	810
	B	2.2	44	9	9	10	810
	C	3.3	66	9	7	10	630
	D	2	40	9	10	10	900
	E	3.11	62.2	9	7	10	630
Paso 12. Principio VII Establecimiento de documentos y mantenimiento de registros	A	1.8	36	6	10	10	600
	B	2.71	54.2	6	8	10	480
	C	3.2	64	6	7	10	420
	D	2	40	6	10	10	600
	E	3.12	62.4	6	7	10	420
<b>Funcionamiento</b>							
Principio II: Identificación de puntos críticos de control (PCC)	A	2.5	50	10	9	10	900
	B	2	40	10	10	10	1000
	C	2	40	10	10	10	1000
	D	2	40	10	10	10	1000
	E	3.25	65	10	6	10	600
Principio III: Establecimiento de límites críticos	A	2.5	50	10	9	10	900
	B	2	40	10	10	10	1000
	C	2	40	10	10	10	1000
	D	2	40	10	10	10	1000
	E	2.75	55	10	8	10	800
Principio IV: Seguimiento de los PCC	A	2.14	42.8	10	9	6	540
	B	3	60	10	7	6	420
	C	3.1	62	10	7	6	420
	D	2	40	10	10	6	600
	E	4	80	10	3	6	180
Principio V: Establecimiento de acciones correctivas	A	2.5	50	10	9	10	900
	B	2.33	46.6	10	9	10	900
	C	2.6	52	10	8	10	800
	D	2	40	10	10	10	1000
	E	4.66	93.2	10	2	10	200
Principio VI: Verificación de procedimientos	A	2.5	50	10	9	10	900
	B	2	40	10	10	10	1000
	C	2.3	46	10	9	10	900
	D	2	40	10	10	10	1000
	E	4.62	92.4	10	2	10	200
Principio VII: Mantenimiento de registros y documentación	A	1.42	28.4	10	10	10	1000
	B	2.71	54.2	10	8	10	800
	C	3.2	64	10	7	10	700
	D	2	40	10	10	10	1000
	E	4.42	88.4	10	3	10	300

P: Puntuación media de la auditorias, %C: Porcentaje de la conformidad

En el análisis de la documentación del Sistema HACCP se pudo observar que los establecimientos A, B y D, en el Principio VI “establecimiento de procedimientos de verificación” obtuvieron un valor de riesgo crítico semejante a lo obtenido por Trafialek y Kolanowski (2014). Las actividades de este principio son requeridas para verificar que las

medidas preventivas son efectivas y funcionan correctamente. Los establecimientos antes mencionados contaban con un insuficiente método de verificación, lo que implicó que de igual manera carecieran de un responsable que realizara esta actividad.

A nivel de implementación, cuatro de cinco establecimientos presentaron un nivel de riesgo de moderado a alto en el principio II "Identificación de Puntos Críticos de Control (PCC)" fue una condición común entre los establecimientos TIF únicamente la Procesadora de carne de Ave estuvo en riesgo mínimo. Para comprender la razón de este valor debemos establecer la importancia de lograr hacer un correcto uso de la herramienta conocida como árbol de decisiones como menciona Mustefa (2021), ya que este consiste en una serie de preguntas que tienen como objetivo establecer si el proceso es o no un punto crítico de control dentro de las operaciones del proceso. Los encargados de realizar la identificación de los PCC en los establecimientos no contaban con conocimiento suficiente para elaborar un árbol de decisiones correctamente o en su defecto no existía documentación que validara el reconocimiento de los puntos críticos, lo que generaba que eligieran como PCC otro proceso que no era el verdadero PCC y como consecuencia no se controlaba la contaminación en los productos.

El no poder identificar el PCC de manera precisa puede traer consigo imperfecciones en los principios relacionados al mismo, pues como lo estableció Mustefa (2021), el identificar correctamente el PCC es de vital importancia para la elaboración del diseño del plan HACCP pues es este el principio que asocia a los siguientes y asegura su correcta implementación. Esta podría ser la razón del comportamiento de los valores de NPR en los principios III, IV y V.

Para la parte del funcionamiento del sistema HACCP se pudo observar una situación crítica de riesgo en los principios II, III, V, VI y VII, esto fue consecuencia de la baja o nula capacitación del personal para poder implementar el sistema HACCP. El personal en la producción de alimentos tiene un papel en la gestión de la inocuidad alimentaria clave, puesto que todo sistema requiere de la intervención o supervisión de personal cualificado, hábil y motivado para poder ser eficaz y ejecutar las medidas de control de inocuidad alimentaria (Motarjemi y Lelieveld, 2014). Desafortunadamente en la industria alimenticia no se le da esta importancia ya que la formación y educación de los trabajadores termina siendo algo de segundo plano o la última prioridad al hablar de inversión económica, disminuyendo consigo los recursos que requiere el personal para llevar a cabo sus



responsabilidades. Además de promover la falta de interés por mantener constante el llenado de registros.

Esto último es un problema en todos los establecimientos ya que la documentación y los registros no se ven como algo relevante dentro de la cadena alimentaria, sin embargo, son la parte principal del sistema HACCP pues esta es la auditada y revisada por los auditores, clientes o inversionistas pues los registros existentes son lo que se necesita para poder asegurar que un proceso se está haciendo bien y que se encuentra funcionando adecuadamente (Mustefa, 2021)

En el caso del Establecimiento A dedicado a la matanza de ovinos obtuvo mayor presencia de valores críticos de NPR y su causa principal de presentar fallos es el desconocimiento de que es un punto crítico de control y que el lavado de la canal requiere del control de la carga bacteriana de parte de los encargados del PCC. Además de la deficiencia de su capacitación, pues esto genera poco entendimiento del sistema HACCP. La falta de comprensión del HACCP es una de las principales barreras que dificultan la implementación de este (Baş et al., 2007) lo que trae consigo la presencia de riesgos relativos en el sistema.

Si el sistema HACCP de un rastro no es eficiente, se espera que la siguiente fase de la cadena alimenticia pueda contrarrestar los riesgos que trae consigo el producto final del matadero, pero como es el caso de este estudio, la siguiente fase también presenta una deficiencia en su sistema HACCP por lo que la última oportunidad para reducir o evitar los riesgos que se vienen arrastrando sería la fase de distribución del producto. Esto genera que se les dé un mayor peso a las fallas de la última fase de la cadena, pues esta tendría que ser quien garantice que el producto que llegue al consumidor sea inocuo.

Toda la cadena alimenticia, desde los mataderos, el procesamiento y la distribución de los productos de origen animal, se debe abordar de manera eficaz para garantizar la inocuidad y más cuando se trata de un establecimiento que cuenta con una certificación para asegurar la inocuidad de sus productos, pues con lo observado en este trabajo podemos asumir que el contar con una certificación TIF no implica que se tenga un sistema HACCP que asegure la inocuidad de los alimentos.

## **Conclusión.**

Este estudio permitió identificar las causas de las posibles fallas durante la implementación y funcionamiento del sistema HACCP, promoviendo la mejora de las áreas que presentan dificultades y que generan mayor probabilidad de riesgo. El aplicar un método como el AMEF para evaluar la implementación del HACCP se vuelve una práctica que requiere ser constante para así detectar las acciones deficientes que se realizan por desconocimiento, beneficiando la identificación de riesgo relativo y garantizando una inocuidad en los productos, lo que se refleja en un aumento en la confianza del consumidor.

### Recomendaciones

- Realizar continuamente la evaluación del HACCP para identificar los pasos vulnerables del mismo.
- Integrar el método AMEF en las industrias para comprobar la buena implementación del HACCP
- Buscar el asegurar la correcta implementación del sistema HACPP en los establecimientos antes de otorgar un certificado TIF

### Referencias

1. Codex Alimentarius CXC 1-1969 (2020). Principios Generales De Higiene De Los Alimentos. Depósitos de Documentos de la FAO. Roma, Italia: Secretaria del programa conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-ofpractice/en/>
2. Baş, M., Yüksel, M., & Çavuşoğlu, T. (2007). Difficulties and barriers for the implementing of HACCP and food safety systems in food businesses in Turkey. *Food Control*, 18(2), 124-130.
3. Domínguez, L. A. P., Pérez, E. A., & Castro, E. L. (2021). Aplicación de los métodos AMEF-TOPSIS-AHP para determinar el RPN. *Mundo FESC*, 11(21), 37-46.
4. Kamboj, S., Gupta, N., Bandral, J. D., Gandotra, G., & Anjum, N. (2020). Food safety and hygiene: A review. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 358-368.
5. Liu HC, Liu L, Liu N (2013) Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: a literature review. *Expert Syst Appl* 40(2):828–838. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>
6. Méndez-Barrón, Rosana. (2021). Inocuidad, normatividad y calidad como estrategia competitiva: experiencias en el sector porcícola de México y Sonora. Estudios

- sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, 31(58). Recuperada el 25 de octubre del 2023. <https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1155>
7. Motarjemi, Y., & Lelieveld, H. (2014). Fundamentals in management of food safety in the industrial setting: challenges and outlook of the 21st century. In *Food safety management* (pp. 1-20). Academic Press.
  8. Mustefa, W. S. (2021). Review on application of hazard analysis critical control point in ethiopian Slaughtering plant. *Int J Vet Sci Res*, 7(1), 040-056. [Wayback Machine \(archive.org\)](#)
  9. OPS (2015). Enfermedades Transmitidas por Alimentos (eta). URL: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es). Fecha de actualización: 30/12/2015, fecha de acceso: 27/10/2023
  10. Romero, J. A. G., & Lozano, M. S. R. (2020). Prácticas actuales que amenazan la inocuidad de la carne de bovino en México. *Nacameh*, 14(2), 78-98.
  11. SENASICA (2022) cárnicos seguros e inocuidad, así es TIF. Recuperado el día 27 de octubre del 2023.
  12. Trafialek, J., & Kolanowski, W. (2014). Application of failure mode and effect analysis (FMEA) for audit of HACCP system. *Food Control*, 44, 35-44. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713514001613>