



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“Análisis de riesgos en rastros avícolas en
la zona centro de México”**

TESIS

Para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

PRESENTA

LUIS DANIEL TINOCO PLASCENCIA

DIRECTOR

Dra. Nydia Edith Reyes Rodríguez

CODIRECTOR

Dr. Fabián Ricardo Gómez de Anda

Septiembre 2022



DR. ARMANDO PELAEZ ACERO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PRESENTE

Por este medio le envío un cordial saludo así mismo le informo que de acuerdo al Artículo 40 donde el jurado de examen recepcional expedirá por escrito la autorización de la impresión del trabajo de tesis titulada "Análisis de riesgos en rastros avícolas en la zona centro de México", el cual fue presentada por el alumno Luis Daniel Tinoco Plascencia, con número de cuenta 294895, el cual pertenece al programa educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. La revisión de la tesis realizada por el Jurado designado ha declarado por **UNANIMIDAD**, aprobar la impresión y presentación del tema en el examen recepcional como requisito parcial para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

PRESIDENTE: DRA. NYDIA EDITH REYES RODRÍGUEZ

SECRETARIO: DR. FABIÁN RICARDO GÓMEZ DE ANDA

VOCAL: DR. JUAN MARTIN TALAVERA GONZÁLEZ

SINODAL SUPLENTE: DR. VICENTE VEGA SÁNCHEZ

Sin más por el momento me despido no sin antes agradecer su atención.

ATENTAMENTE

"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

Tulancingo de Bravo, Hgo., septiembre 23 de 2022.

 Dr. Rodrigo Salomón Hernández Acosta
Coordinador del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia

 Dr. Vicente Vega Sánchez
Jefe del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia

c.c.p. Vicente Vega Sánchez. Jefe del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia
c.c.p. Expediente

Avenida Universidad Km. 1 s/n, Exhacienda Aquetzalpa
Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México; C.P. 43600
Teléfono: 771 71 72000 ext 2461
pelaeza@uaeh.edu.mx

TÍTULO

“ANÁLISIS DE RIESGOS EN RASTROS AVÍCOLAS EN LA ZONA CENTRO DE MÉXICO”

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la Doctora Nydia Edith Reyes Rodríguez que con su amor y compromiso a la Medicina Veterinaria y a la Docencia hizo posible la realización de este Proyecto. Gracias: por su infinita paciencia, por compartir sus conocimientos, por brindar múltiples oportunidades; pero sobre todo por creer en mí y porque hoy podemos decir ¡Lo logramos!

A mi Codirector y Revisores, Dr. Fabián Ricardo Gómez de Anda, Dr. Vicente Vega Sánchez y Dr. Juan Martín Talavera González, docentes quienes comparten su conocimiento con las nuevas generaciones, por su indispensable esfuerzo y todas las atenciones brindadas conmigo gracias Doctores.

A la Familia Espinoza Sarabia por las atenciones y oportunidades brindadas para realizar este proyecto Gracias.

DEDICATORIAS

A Dios por su divina gracia y providencia permitirme culminar esta etapa de mi vida profesional Gracias Dios.

A mi madre Margarita Plascencia quien con su amor y paciencia infinita nunca dejo de creer en mí, por tu irremplazable apoyo en cada paso por cada uno de los consejos y palabras de aliento o por cada noche de desvelo gracias mama.

A mi padre Jaime Tinoco por sus lecciones de vida que han formado mi carácter y por cada una de las oportunidades de crecimientos que me has brindado. Gracias Papá.

A mi hermano Franco Tinoco por ser mi compañero de vida desde mi nacimiento, siempre me has apoyado y he podido confiar en ti volviendo una inspiración y un motivo para salir adelante. Gracias hermano.

A mi hermana Magally Tinoco y cuñado Rafael Montaña por compartir conmigo tan noble profesión por ser un ejemplo a seguir en mi vida profesional y personal y por cada una de las lecciones que me han compartido gracias hermana, gracias Rafael.

A mi tío Franco Plascencia por ser un apoyo en mi vida y motivarme a continuar con mis estudios por convertirte en un guía espiritual. Gracias Tío.

A mis familiares todos y cada uno de ustedes por todo el apoyo, consejo o respaldo que me han brindado en mi vida gracias familia.

A mi amigo Alexis Cabrera y a mis amigos y colegas Daniel García, Oscar Islas Gracias, Zaira Rojas por su sincera amistad por cada consejo, apoyo y aventura vivida sin ustedes no sería esto posible.

ABREVIATURAS

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura

COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

ETA: Enfermedades transmitidas por alimentos

FDA: Administración de Alimentos y Medicamentos

HACCP: Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PCC. Punto Crítico de Control

PIB: Producto Interno Bruto

POES: Procedimiento Operativos Estandarizados de Sanitización

TCM: Tasa media de crecimiento anual

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCION.....	3
REVISION DE LITERATURA	4
Antecedentes.....	4
Situación actual de la Avicultura en México.....	6
Actividades operativas en rastros.....	9
JUSTIFICACION	23
HIPÓTESIS	24
OBJETIVOS.....	25
OBJETIVOS GENERAL.....	25
OBJETIVO ESPECÍFICO	25
MATERIAL Y MÉTODOS	26
LÍMITE DE TIEMPO.....	31
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN.....	51
CONCLUSIONES.....	54
SUGERENCIAS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales países consumidores de carne de pollo.....	7
Figura 2. Principales países productores de carne de pollo en el mundo 2020	8
Figura 3. Estacionalidad de la producción en carne de canal de ave en México	8
Figura 4. Tendencia del consumo Per cápita de carne de pollo México	8
Figura 5. Principales Estados de México productores de pollo en 2020)	9
Figura 6. Diagrama de Flujo operativo en rastro de aves.....	10
Figura 7. Árbol de decisiones para implementación en un sistema HACCP	21
Figura 8. Delimitación de área de estudio Estado de México.....	30
Figura 9. Área de Análisis de Resultados.	30
Figura 10. Rastro A. Arribo de los animales.....	32
Figura 11. Rastro A. Área de Desembarco.	33
Figura 12. Rastro A. Área de Colgado	34
Figura 13. Rastro A. Materiales utilizados para el sacrificio.	35
Figura 14. Rastro A. Colecta de sangre	36
Figura 15. Rastro B. Colecta de sangre.	37
Figura 16. Rastro A. Método de escaldado.	38
Figura 17. Rastro C. Método de escaldado.....	38
Figura 18. Rastro A. Peladora.	39
Figura 19. Rastro B. Peladora.	40
Figura 20. Rastro C. Inspección Post Mortem.....	41
Figura 21. Rastro A. Lavado.....	41
Figura 22. Rastro B. Enfriado.	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Amperaje y tiempo de aturdir por medio de electricidad a los animales de abasto.	12
Tabla 2. Nivel de Riesgo en base a puntuación del cuestionario	29
Tabla 3. Evaluación de riesgo en rastro de aves en la zona centro de México.	43
Tabla 4. Riesgo obtenido en cada rastro.....	44
Tabla 5. Evaluación de riesgos del rastro A en la zona centro de México.	45
Tabla 6. Evaluación de riesgos del rastro B en la zona centro de México	47
Tabla 7. Evaluación de riesgos del rastro C en la zona centro de México	49

RESUMEN

En la sociedad actual se ha hecho relevante la relación alimento-salud, por esta razón es imprescindible cuidar de cada una de las etapas en la cadena de producción alimentaria ya que la contaminación en cualquiera de ellas podría ocasionar una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA). Hoy en día esto representa un problema en la salud pública a nivel global, a tal grado que se estima que unos 600 millones de personas enferman y 420 mil mueren anualmente por comer alimentos contaminados. La carne de Ave es considerada como una de las proteínas de origen animal más consumidas. En la transformación de este alimento existen establecimientos dedicados al proceso de sacrificio para esta especie en los así llamados rastros, en ellos se ha establecido un punto clave de inspección en la cadena de producción alimentaria creando y estableciendo sistemas especializados en el análisis de riesgos. Uno de los principales sistemas es el así llamado HACCP por su sigla “Análisis de riesgos y puntos críticos de control” cuyo principal fin es brindar un método de control en todas las partes de la cadena de producción, este sistema requiere del cumplimiento de estándares como pueden ser los POES (Programas Operativos Estandarizados de Sanitización) y BPM (Buenas Prácticas de Manufactura). Por lo que el objetivo del estudio fue determinar el nivel de riesgo sanitario en rastros avícolas en la zona centro de México. En este estudio se identificó que los 3 rastros seleccionados tienen un nivel de riesgo medio y se determinó que el área de colgado, sacrificio, escaldado, desplume, lavado, eviscerado y enfriado son puntos críticos de control, por lo que las condiciones higiénico sanitarias en los rastros deben ser adecuadas con el fin de garantizar la seguridad y calidad de los alimentos, debido a que son fases estratégicas para la prevención de la contaminación cruzada por microorganismos de ahí la necesidad de evaluar las áreas de oportunidad en el proceso de obtención de la carne, que pudieran causar contaminación cruzada lo que repercutiría en la salud de los consumidores.

Palabras clave: Inocuidad alimentaria; rastro, riesgo

ABSTRACT

In today's society, the relationship between food and health is relevant, for this reason if we want to take care of human health it is essential to take care of each of the stages in the food production chain due to the contamination at any stage of the production chain can cause a foodborne illness. Nowadays, this represents a global problematic in public health. It is estimated that 600 million people get sick and about 420 thousand die annually by eating contaminated food. Poultry meat is considered one of the most consumed animal proteins. In the transformation of this food there are establishments dedicated to the slaughter process of poultry. A key point in the food production chain has been established in them, for which specialized systems have been established for risk analysis. One of the principal systems is the so-called Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP), whose main purpose is to provide a method of control in the total production chain, this system requires compliance with standards such as POES and GMP. The objective is to determine the level of sanitary risk in poultry slaughterhouses in central zone of Mexico. In this study it was identified that the 3 slaughterhouses analyzed have a medium risk level and it was determined that the Hanging area, slaughter area, scalding, plucking, washing, gutting, and cooling are critical control points, therefore, the hygienic-sanitary conditions in the slaughterhouses must be adequate in order to guarantee the safety and quality of the food, subsequently they are strategic phases for the prevention of cross-contamination by microorganisms, hence the need to evaluate the areas of opportunity in the process of obtaining the meat, which could cause cross-contamination, which would have repercussions on the health of consumers.

Keywords: Food safety; slaughterhouses; risk.

INTRODUCCION

Consideramos a la avicultura como una rama de la ganadería que cría, reproduce y utiliza al ave doméstica con diferentes propósitos, en su mayoría es utilizada como animal de abasto para consumo humano por su alto contenido en proteínas (CEDRSSA, 2019).

A nivel mundial la producción de carne avícola ha visto una tendencia al alza. La población en México, en materia alimentaria, al igual que en varios países, tiene el objetivo de conseguir la auto sustentabilidad por ser una de las proteínas de origen animal más económicas y de excelente calidad en cuanto a su contenido, tanto que apuesta por el crecimiento de este sector viéndose reflejado en las estadísticas de producción y consumo (COMECARNE, 2021).

En las últimas décadas las rutas y volúmenes comercializados se han visto modificados por los cambios en los patrones nutricionales, el aumento poblacional y la demanda alimenticia han evidenciado una inherente necesidad de sistemas que cuiden la inocuidad alimentaria (Rojas, 2014).

Con la finalidad de prevenir riesgos a la salud por contaminación o mal manejo en los procesos de producción alimentaria se han establecido diferentes sistemas de control de calidad, uno de los más utilizados por su eficiencia, además de su compatibilidad con otros sistemas de gestión de calidad, es el sistema HACCP cuyo objetivo es el identificar los peligros relacionados con la seguridad del consumidor que pueden ocurrir en la cadena alimentaria, estableciendo los procesos de control para garantizar la inocuidad del producto (OPS, 2015).

REVISION DE LITERATURA

Antecedentes

Si realizamos una retrospectiva en la historia del hombre podemos darnos cuenta de los pilares históricos en los que se sentaron las bases para el desarrollo de la civilización humana como la conocemos hoy en día, desde la evolución del propio hombre comenzando con la evidencia astrológica de la transición al consumo de carne, esto incluye en las antepasados homínidos cambios en la características cráneo dentales, teoría de forraje óptimo y teoría de cazadores recolectores sobrevivientes el primer paso fue el sedentarismo que solo fue logrado gracias a la adquisición de conocimientos de cultivo y crianza animal, todas estas especies animales y vegetales que fueron adquiriendo con el fin de tener a su alcance un continuo abasto alimentario y materia prima (Mann, 2018).

Estas nuevas especies adquiridas por el hombre sufrieron un proceso llamado domesticación, este fue mucho más notable en la especie animal, con ese gran avance el *Homo Sapiens* logró por primera vez en su historia controlar su entorno y manejarlo para beneficio propio dando un paso más en asegurar la supervivencia de la especie con esta nueva seguridad adquirida permitió que el hombre y sus sociedades primitivas creadas fueran evolucionando en sociedades más complejas (Azúa, 2003).

De este modo, los animales domésticos sufrieron cambios en su aprovechamiento y usos, desde comenzar a vestir con sus pieles hasta ser dispuestos como medio de transporte, incursionándolos también como figuras mitológicas en las religiones y creencias en las distintas sociedades. Los animales llegaron a ser tan importantes en el desarrollo de las sociedades y desempeñaron tantos roles que fueron acuñando términos para especificar la función y finalidad de cada especie doméstica según las características propias de cada animal (Azúa, 2003).

En gran parte del mundo una de las principales finalidades sigue siendo el consumo de los animales y sus subproductos para beneficio del hombre, ocasionando, de alguna manera, desarrollar diferentes modificaciones y avances

científicos para su producción. Simplemente desde la creación del término animal de abasto, que se refiere a todo aquel animal destinado al consumo humano, hasta la modernización en las técnicas de crianza y reproducción. De igual forma, en la sociedades modernas, se han determinado establecimientos y métodos de sacrificio llamando a estos lugares rastros o como nos define (NOM-194-SSA1-2004) a todo establecimiento dedicado al sacrificio y faenado de animales de abasto; con todo esto se pretende maximizar el aprovechamiento de sus cada uno de sus productos y subproductos logrando a su vez el rendimiento zootécnico de estos animales.

Como ya se ha referido en este texto, a lo largo de este proceso de domesticación se han hecho incontables descubrimientos científicos y sin duda uno de los más importantes ha sido la relación salud- alimento una relación innegable desde el comienzo de la civilización hasta nuestros días; dicha relación ha sido ampliamente descrita, de acuerdo a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) se estima que 600 millones de personas enferman y unas 420 mil mueren anualmente por consumir alimentos contaminados (OPS, 2020).

Lo anteriormente mencionado se conoce como enfermedades ETA lo que nos da un claro indicio sobre la grave problemática en materia de salud pública a nivel mundial y la problemática que conlleva el desconocimiento e incumplimiento de la llamada “Inocuidad Alimentaria” este término lo podemos definir como “la garantía de los alimentos que no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que sean destinados” teniendo estos concepto como un pilar de la seguridad alimentaria (Rojas, 2014).

Consideramos a la Avicultura como la rama de la ganadería que trata sobre la producción de ave doméstica con fines económicos, científicos o cualquier actividad que brinde un aprovechamiento al hombre. En México la avicultura tiene como uno de sus principales fines el brindar Proteína de calidad a la población a un menor costo sobre la de res y cerdo, principalmente por esta razón la industria avícola en México y el mundo presenta una tasa de crecimiento acelerado tan solo en nuestro país de 1994 al 2018 se tuvo un crecimiento del 166.4% convirtiéndose en la proteína de origen animal más consumida en el territorio nacional , en

promedio 6 de cada 10 mexicanos incluimos en nuestra dieta alimentos avícolas (CEDRSSA, 2019).

Si buscamos lograr sistemas agroalimentarios eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles la inocuidad será una de nuestras mayores prioridades y tendrá que estar preparada para los problemas del presente y del futuro que se aproximan (FAO, 2021).

Parte crucial para alcanzar los objetivos trazados en busca de un desarrollo sustentable de cada país es la seguridad alimenticia por medio de la, para ello una de las piezas claves ha sido la inocuidad de los alimentos inocuidad (Mundo-Rosas *et al.*, 2019).

Una parte esencial de la producción alimentaria es la industria procesadora de alimentos y en ésta los rastros juegan un papel fundamental para la inocuidad, ellos tiene la obligación de garantizar productos inocuos que cumplan con los estándares y normas establecidas guiándose por las BPM, HACCP manuales de buenas prácticas y normas que establece la autoridad competente (OIRSA, 2016).

Se estima una mortalidad anual de 1,8 millones de personas relacionados a enfermedades diarreicas, en esta su principal causa es la ingesta de agua o alimentos contaminados por ello la importancia de la inocuidad alimentaria para proteger la salud humana; se estima que más de 200 enfermedades conocidas se transmiten a través de los alimentos Teniendo como punto clave de la cadena producción alimentaria a los rastros (OMS, 2007).

Situación actual de la Avicultura en México

En los últimos 30 años se ha tenido un auge en la avicultura mexicana desde los siglos XX y XXI. Tan solo desde 1994 a 2008 se sostuvo en 4.3 % la tasa media de crecimiento anual (TMCA) por lo que en México se destacó la presencia de las mercancías avícolas en todos los mercados pecuarios (Cavallotti *et al.*, 2010) de manera que el dinamismo de la avicultura hasta el 2015 permitió un aumento en el crecimiento de producción del 5% anual en México y contribuye con el 33.5% del producto interno bruto (PIB) agropecuario (Soto *et al.*, 2014) así mismo

continuando con la tendencias d los años anteriores nos dice a finales de 2021 la producción avícola tendrá un alza llegando a 3.65 millones de toneladas , incrementando un 20 % más que 2020 de igual forma en este año la industria significa el 28.5 % de la producción pecuaria (SADER, 2021).

No solo tenemos este indicador para denotar la importancia y los avances alcanzados en la avicultura en México también tenemos una notable mejoría en la producción por unidad, se ha logrado metas como producir aves más grandes que alcanzan el peso en un menor tiempo por medio de mejoramiento de genética, mejor nutrición, mejor manejo de aves e implantando medidas de medicina preventiva (SADER, 2021).

México en el marco mundial se encuentra en el sexto lugar como consumidor de carne de pollo con 4,549 miles de toneladas representando el 4.63% del consumo mundial de carne de pollo (Figura 1) en contraste México se encuentra en el séptimo lugar de producción mundial con 3,725 miles de toneladas representando el 3.71% de la producción mundial de carne de pollo (Figura 2) (COMECARNE, 2021), naturalmente esta tendencia se ve reflejada en el incremento de la estacionalidad de la producción de carne de canal de ave en México (Figura 3) (SIAP, 2022).

El consumo de carne de pollo per cápita desde el año 2016 hasta el 2021 ha tenido una tendencia al alza terminando en el 2021 con 34.9 kg consumo (Figura 4); tenemos en el país 10 estados como principales productores de carne de pollo representando estos el 79% de la producción del país y como principal estado a Veracruz con 434, 284 toneladas representando el 5.6% al año 2020 (Figura 5) (COMECARNE, 2021)

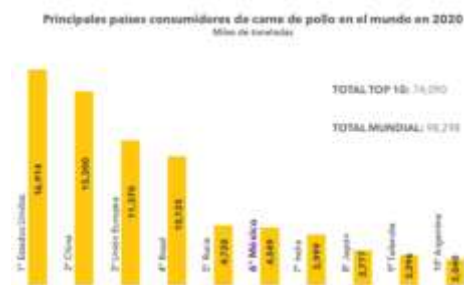


Figura 1. Principales países consumidores de carne de pollo (Tomado y modificado de COMECARNE, 2021).

“Determinación y análisis de riesgos en rastros avícolas en la zona centro de México”

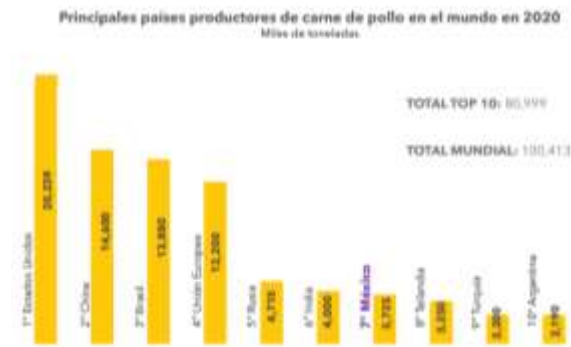


Figura 2. Principales países productores de carne de pollo en el mundo 2020 Obtenido y modificado de (COMECARNE, 2021).



Figura 3. Estacionalidad de la producción en carne de canal de ave en México (Obtenida y modificada de SIAP, 2022).

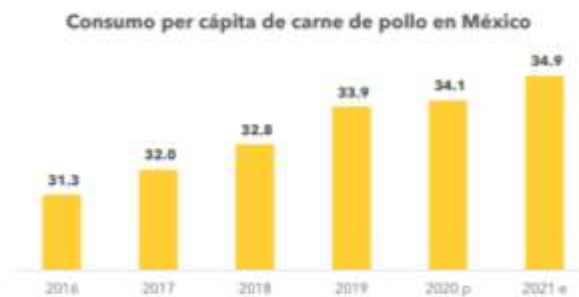


Figura 4. Tendencia del consumo Per cápita de carne de pollo México (Tomado y modificado de COMECARNE, 2021).



Figura 5. Principales Estados de México productores de pollo en 2020 (Obtenido y modificado de COMECARNE, 2021).

Se calcula que México cuenta con alrededor de 1200 establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales, los productos de estos rastros tienen como destino final el consumo humano. Se calcula que del total, por lo menos 900 rastros son de carácter municipal mientras el resto corresponde a rastros privados (COFEPRIS, 2017).

Actividades operativas en rastros

Los productos de origen cárnico son una fuente importante de microorganismos; sin embargo, un inadecuado manejo puede ocasionar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), estando entre las principales *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria*, entre otras (Arnedo, 2016) aunque a diferencia de EE.UU y Unión Europea no existen reportes actuales donde se detalle los brotes y casos de enfermedades asociados al consumo de alimentos (Esquivel-Hernandez y Nava-Morales, 2017).

Podemos definir un rastro como todo establecimiento dedicado al sacrificio y faenado de animales para abasto (SIAP , 2021), por lo que el manejo que se da en los rastros es un punto clave de inspección detección y prevención de contaminación cruzada en en la canal, evitando asi las ETA`s. De acuerdo a la norma (NOM-194-SSA1-2004) se establece el proceso de obtención de la carne de acuerdo a lo siguiente (Figura 6):

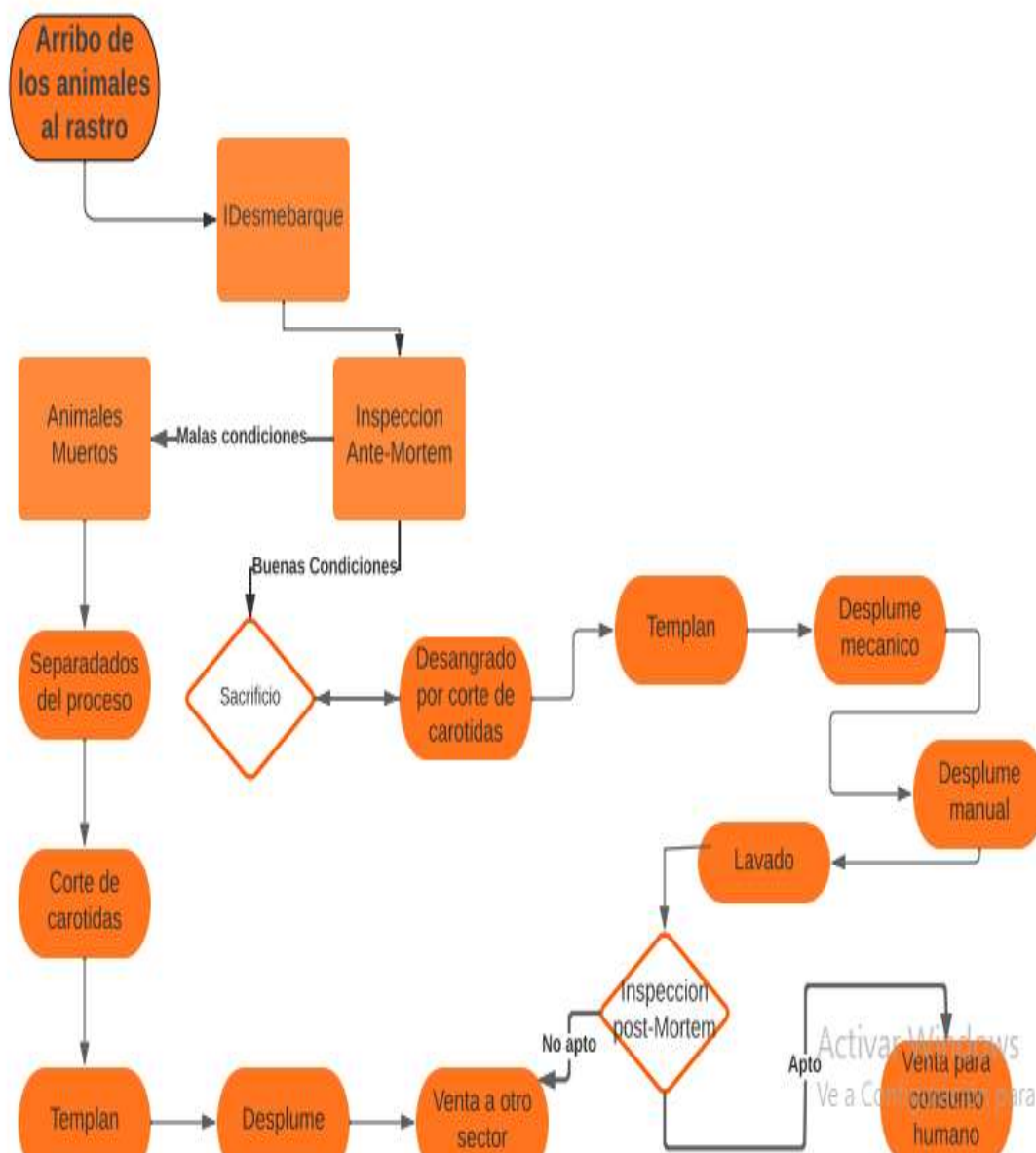


Figura 6. Diagrama de Flujo operativo en rastro de aves

Arribo de los animales al Rastro. Todos los animales al ingreso deberán contar con certificado zoosanitario y/o guía de traslado de ganado (NOM-194-SSA1-2004).

Área de descanso.

En el transporte de las aves y al llegar deben ser colocadas en un área de espera, la cual estará cubierta y tendrá las condiciones óptimas para evitar ambientes extremos (calor, frío o lluvia) y así reducir el estrés de las aves en las jaulas antes de ser descargadas (SENASICA, 2014).

Inspección Ante-Mortem.

Este proceso tiene la finalidad de descartar para el sacrificio y procesos posteriores aquellas aves afectadas por alguna enfermedad o condición que las inhabilite para el consumo humano (DIPOA, 2021). Como nos dicta la norma en caso de las aves domésticas sólo se podrá sacrificar cuando se encuentren sus buches vacíos (inglubis), de igual modo, previo a su colgado deben aislarse a las muertas o con signos de enfermedad (NOM-194-SSA1-2004); y se evaluará el comportamiento y estado general para determinar si son satisfactorios o requerirán el sacrificio.

Área de colgado.

El rastro deberá contar con sistemas de transportación de aves que abarque desde el área de descarga de jaulas hasta el área de aturdimiento y posteriormente de sacrificio (SENASICA, 2014) Este sistema deberá sujetar a las aves por las patas, boca abajo siendo el único sitio de sujeción (Valdizon, 2021).

Sistema de Riel.

Los rastros deberán tener dentro de sus instalaciones un sistema que permita suspender al ave, por especificaciones y contar con una altura de 85 a 90 centímetros como mínimo sobre la superficie de operaciones y una distancia de la

línea vertical al gancho sujetador de por lo menos 18 a 25 centímetros (SENASICA, 2014).

Aturdimiento.

En esta parte del proceso para los animales de abasto con respecto a lo referido en la norma el aturdimiento debe realizarse por electrocución en tanque de agua, en este el recorrido debe ser lo más corto posible con el fin de reducir el estrés en el ave y el intervalo entre la suspensión y el área de aturdimiento no debe ser superior a un minuto (NOM-033-SAG/ZOO-2014).

Las aves deberán ser sujetadas a los ganchos por ambas patas, previamente se deberá humedecer ambos miembros; el voltaje tendrá que ser adaptado logrando que cada una de las aves inmersas obtenga el total de corriente necesaria para un aturdimiento individual, esta corriente deberá aplicarse por lo menos 5 segundos para alcanzar un correcto aturdimiento (NOM-033-SAG/ZOO-2014).

Tabla 1. Amperaje y tiempo de aturdimiento por medio de electricidad a los animales de abasto.

Especie	Amperaje (amperes)	Tiempo de aplicación (segundos)	Frecuencia (Hertz)
Pollos de engorda	0.1	4 a 7	50

El tanque de agua donde se sumergirá el ave tendrá que cumplir con las dimensiones necesarias para garantizar la completa inmersión desde la cabeza de cada ave hasta la base de las alas, como recomendación se puede agregar sal dentro del tanque de inmovilización con la finalidad de mejorar la conductividad; respecto al amperaje en el caso de aves los aparatos deben abarcar 125 y 200 volts (NOM-033-SAG/ZOO-2014).

Muerte en aves de abasto.

El área donde se realiza el sacrificio tendrá que contar con recubrimiento impermeable y/o puertas abatibles donde únicamente ingresen los sistemas de transportación de aves. En esta área también deberá contar con equipos específicos para captar la sangre (SENASICA, 2014).

Se requerirá realizar post- insensibilización en un lapso no mayor a 20 segundos su sacrificio será por medio de corte de yugular y carótidas, tras su corte se esperará un lapso no menor a 20 segundos antes de proceder con el escaldado de aves (NOM-033-SAG/ZOO-2014).

Desangrado.

El sistema de transporte interno de aves con el que cuente cada establecimiento debe asegurar que en el post- sacrificio se realice un completo desangre, antes de escaldar la canal el área donde se realice este proceso deberá ser separada físicamente del área de desembarque, además esta área deberá tener a su disposición esterilizadores y lavados con la finalidad de ser utilizados recurrentemente facilitando el proceso de desinfección del área (SENASICA, 2014).

Escaldado.

Esta área deberá tener separación física en específico del área de desangrado y evisceración, el proceso se realizará en un tanque de escaldar con materiales autorizados por la Secretaria, el tanque deberá estar libre de óxido y contar con un termostato y el agua deberá tener una circulación continua, su rango de temperatura a la que permanecerá el agua tendrá que ser entre 50 a 60 C (SENASICA, 2014).

Desplume.

El objetivo de este proceso se logra al sumergir el ave en agua caliente, donde se analiza las condiciones del pollo y se desnaturalizan los folículos donde están fijadas las plumas (Gonzales, 2018).

El desplume puede ser de manera mecánica, manual y mixta; en la forma mecánica la “desplumadura”, contiene rodillos con cilindros figurados a dedos de goma que giran y recubren toda la máquina mientras la canal pasan por los “dedos de hule”, removiendo las plumas que previamente fueron ablandadas en el escaldado (Izaguirre , 2021).

Lavado

El principal propósito del lavado completo de la canal es eliminar por arrastre los restos de sangre, plumas y desechos eviscerado, así como en su mayoría de microorganismos de la cavidad eviscerada y la superficie de la piel, en este tenemos dos formas de realizar el lavado ya sea por inmersión en tanques o por lavado a presión (Vinueza, 2011).

Eviscerado.

Es la acción mecánica de retirar las vísceras contenidas en las cavidades torácica y abdominal del pollo, en esta parte del proceso se debe cuidar que no se rompa el intestino para evitar la contaminación de la canal (Gonzales, 2018).

Enfriado.

La finalidad del enfriamiento de igual modo es reducir el crecimiento microbiano, para esto las canales deben alcanzar una temperatura de 4 °C dentro de las dos horas post-mortem, en estos existen dos métodos: en el primero la exposición al aire frío y el segundo inmersión en agua (Gonzales, 2018).

Inspección Post mortem

La inspección post- Mortem debe incluir Inspección visual y palpación, en caso específico de la canal en aves se debe centrar su inspección en sacos aéreos, hígado e intestinos, las canales aprobadas deben mantenerse en refrigeración o congelación en las aves, se podrá ocupar hielo; las canales vísceras y productos rechazados deben almacenarse separados de los productos aptos para consumo humano (NOM-194-SSA1-2004).

Aprobada.

El estado de la canal es favorable y se encuentra en condiciones libres de aparentes enfermedades considerándose apta para consumo humano. (SENASICA, 2014)

Sospechosa.

Si se encuentra en el estado de la Canal lesiones localizadas o no se alcancen a percibir tan claras para poder asegurar la procedencia de la lesión el inspector colocará por separado la canal pasando a una posterior Re-inspección constando en un examen más minuciosos donde se retiran las partes afectadas o se realiza la toma y envío de muestra (SENASICA, 2014).

Decomiso de la canal.

El decomiso podrá ser practicado a cualquier canal que presente lesiones y/o signos de enfermedad o que tenga cualquier otro motivo donde se determine que se haya fallado los sistemas de Inocuidad que arriesgue su estado apto para el consumo humano (SENASICA, 2014).

La causa de decomiso más común en aves se considera la siguiente:

- Daño o afectación hepática
- Degeneración o algún daño renal
- Contaminación química de la canal
- Sobre escaldado
- Tuberculosis o lesiones caseosas
- Leucosis
- Septicemias o toxemias
- Proceso inflamatorio
- Emaciación
- Sinovitis
- Tumores
- Contusiones
- Cadáveres

- Aerosaculitis
- Descomposición
- Parásitos
- Ascitis

(SENASICA, 2014)

Disposición de productos de ave decomisados.

Los productos procedentes del decomiso total o parcial de la canal, excepto aquellos decomisados para residuo biológico deberán ser clasificados y tratados en los siguientes métodos, bajo la inspección y supervisión de un inspector, por ejemplo destrucción por incineración completa de la canal, desnaturalización química aplicada en toda la canal por medio de sustancias aprobadas por la secretaria específicamente para el fin; en canales o decomisos parciales se debe disponer para su entierro o incineración bajo supervisión de un inspector (SENASICA, 2014).

Análisis de riesgo e identificación de puntos críticos

Análisis de Riesgos.

Los análisis de riesgos son sistemáticos y estructurados, considerados como un proceso que nos ayuda a identificar o mitigar riesgos u efectos nocivos para la salud presentes en un alimento (ACHIPIA, 2016), está dividido por etapas y cada una de las etapas corresponde a:

Evaluación de riesgo

Se debe considerar como un proceso científico en la cual se pretenda obtener una estimación cuantitativa de todos los riesgos asociados a la cadena de producción, los resultados de estas estimaciones deberán ser presentadas en términos de severidad y frecuencia, aunque de faltar recursos o datos se podrá tomar esta evaluación como herramienta para generar indicadores de riesgos cualitativos (ACHIPIA, 2016).

Manejo del riesgo

Se tomará en cuenta al momento de decidir sobre el manejo del riesgo la factibilidad técnica y práctica, la calidad y el costo que con lleva una serie de medidas correctivas para asegurar la higiene de la carne (ACHIPIA, 2016).

Comunicación del riesgo

Puntos anteriores deberán estar interrelacionados por todas las partes involucradas de tal forma que se logre una comunicación proactiva de los participantes involucrados. (ACHIPIA, 2016).

Sistema HACCP.

El Sistema HACCP por sus siglas Sistema de análisis de riesgo y puntos crítico de control (HACCP) fue especialmente creado para inspeccionar el proceso de producción de alimentos inocuos (PAHO, 2022) se define como “un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos físicos y químicos (PAHO, 2015), por medio de la anticipación y prevención, en el lugar de inspección y pruebas en los productos finales “lo que podemos definir como el método científico de inspección en la cadena de producción primaria hasta el consumo, este método tiene como base el establecimiento de puntos críticos de inspección dentro de cada eslabón de la producción (USDA, 1999), así mismo (ICMSF, 2006) nos recuerda las limitantes del proceso HACCP en específico para una planta/fábrica y no vincula cada medida con el nivel esperado de protección de la salud.

La creación del Sistema HACCP fue dada gracias a varios acontecimientos desde las teorías de gerencia de calidad que fue considerada como la pauta para los cambios en la calidad de los productos japoneses hecha esto por W.E Deming (PAHO, 2022); consecuentemente el segundo acontecimiento fue el desarrollo del concepto HACCP en 1960 introducido por Pillsbury Company, Ejército de los Estados Unidos y La Administración Espacial y de la Aeronáutica (NASA) creando el concepto específico para la producción de alimentos inocuos para el programa espacial americano, posteriormente el sistema sirvió de base para que agencias

como la FDA (administración de alimentos y medicamentos) crearan normas legales, llegando a ser incorporada por la comisión del Codex Alimentarius (OPS, 2022).

En la Unión Europea el sistema HACCP fue llamado APPCC por sus siglas (Sistema de análisis de peligros u puntos de control críticos) de esta manera en el año 1993 la Unión Europea estableció por obligación a todas las empresas alimentarias la aplicación de este sistema, a raíz del conocimiento sobre la necesidad de seguridad alimenticia (Celaya, 2007).

En México el sistema HACCP ha sido incluido en Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Que establece la aplicación de un sistema de Análisis de riesgo y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca (NOM-128-SSA1-1994).

Para la correcta implementación del sistema HACCP nos es necesario comprender y conocer los prerrequisitos, estos son indispensables y deben ser cumplidos por la empresa de manera indispensable, teniendo como pilares el sistema (BPM) por sus siglas Buenas Prácticas de Manufactura, también debemos contar con (POES) Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitación (González, 2018)

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Podemos describir los BPM como la amplia gama de regulaciones creadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos, cuya principal directriz es el establecimiento de técnicas que se aplican en el procesamiento de los alimentos de consumo humano, asegurando sean inocuos sin sufrir ninguna adulteración o contaminación (IICA, 2009).

Procedimientos Operativos Estándar de Sanitación (POES)

Debido a la globalización se ha facilitado el intercambio de comercio alimenticio , por tal razón se ha incrementado la probabilidad de sufrir una contaminación en estos productos alimenticios, por consecuencia durante la elaboración y preparación de alimentos se han establecido procedimientos de limpieza que

ayuden a minimizar los riesgos de contaminación física, química y microbiológica en todos los utensilios, equipos o instalaciones involucradas, establecido en la guía para el desarrollo de los Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitación (POES) (SENASICA, 2021).

Principios del Sistema HACCP.

Se entiende por el eje central de la metodología, sobre la identificación de puntos críticos o control de peligros que dañan la inocuidad alimentaria y la autonomía de los sistemas de producción (ACHIPA, 2018).

Formación del equipo de HACCP

Para la formación del equipo se debe contemplar el concepto de “Equipo multidisciplinario” concepto en el que cada uno de los integrantes del equipo aporta desde sus diferentes puestos y sus conocimientos a la implementación y el mantenimiento del sistema (ACHIPA, 2018).

Se tendrá como requisito que cada uno de los integrantes del equipo cuenten con conocimientos y experiencias sobre el proceso productivo y manejos suficientes en inocuidad alimenticia así como los peligros en los procesos de producción y puntos de riesgo; de no contarse con el conocimiento los integrantes de equipo deberán adquirirlos como requisito para la formación del equipo de trabajo (ACHIPA, 2018).

Descripción del producto

Una vez formado el equipo tendrá como primer tarea describir el producto de manera amplia abordando temas como la composición, las características físico-químicas los tratamientos aplicados al producto, el tipo de envase y embalaje, su vida de anaquel y las condiciones necesarias para su almacenaje y distribución (ACHIPA, 2018).

Elaboración de un diagrama de flujo.

Se considera un diagrama de flujo a la representación pictográfica sobre el proceso de producción, cada diagrama debe corresponder a cada producto, en este punto a el equipo HACCP debe desarrollar el diagrama incluyendo cada una de las etapas desde la recepción de la materia prima hasta la salida del producto, este diagrama debe ser simple, claro, detallado y preciso (ACHIPA, 2018).

Análisis de puntos de riesgo.

Se tomara por peligro a cualquier agente o contaminante ya sea física, química o biológica que tenga la capacidad de ocasionar un efecto nocivo en la salud del consumidor, dicho lo siguiente se recomienda el recabar toda la información sobre las características de la materia primas y/o ingredientes utilizados durante el proceso también se debe tomar en cuenta todos los utensilios involucrados en cada parte del proceso, la identificación de los productos se realizará a cada paso del proceso (ACHIPA, 2018).

Determinación los puntos críticos de control.

Los puntos de control deberán estar identificados en cualquier etapa del proceso donde puedan estar involucrados los peligros biológicos químicos o físicos, dentro de estos existirán los llamados puntos críticos de control (PCC) en esta etapa se instalarán puntos de control esenciales para la detección o eliminación de riesgos potenciales, para identificar los PCC se podrá aplicar un árbol de decisiones (Figura 7) (ACHIPA, 2018).

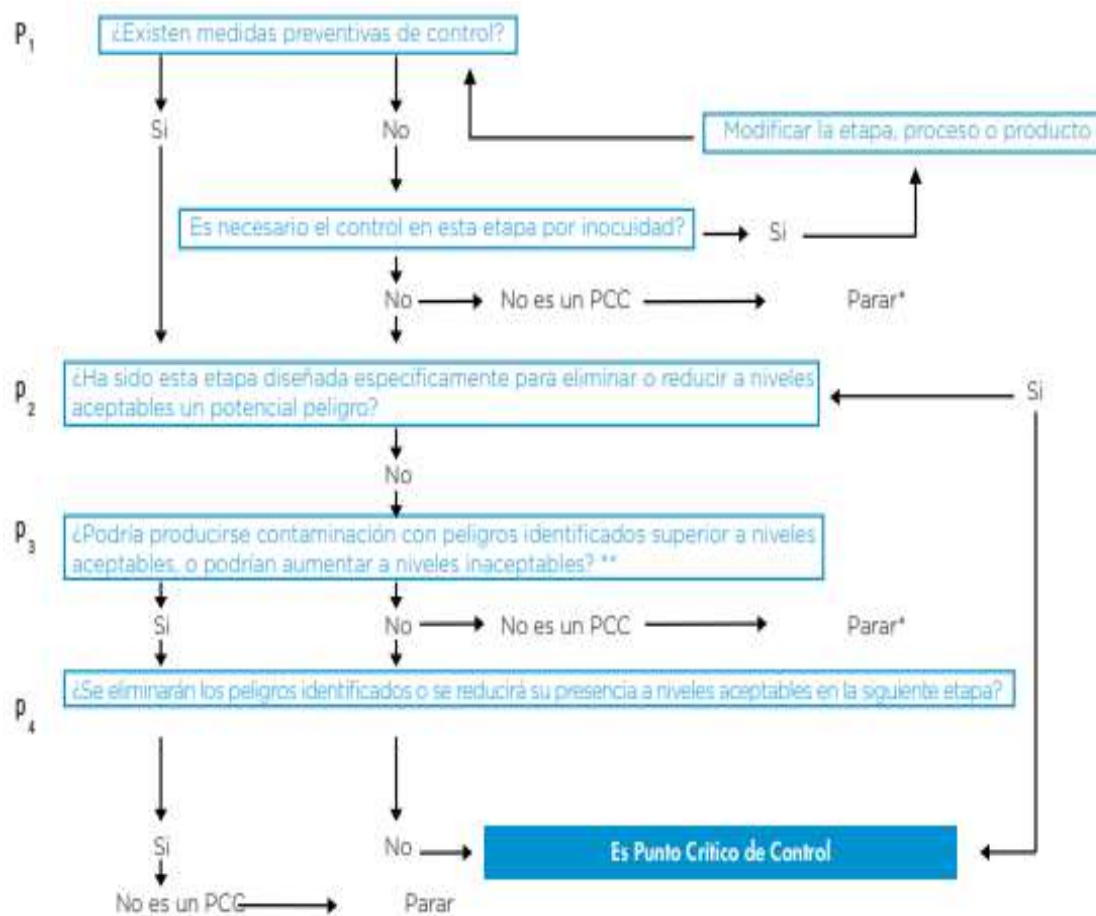


Figura 7. Árbol de decisiones para implementación en un sistema HACCP (Tomado y modificado de FAO, 2003)

Establecer el límite o límites críticos.

Podemos tomar este criterio para determinar la aceptación o el rechazo de los puntos críticos de control teniendo en esta etapa los así llamados “límites críticos”, éstos se encuentran muchas veces diseñados para satisfacer exigencias reglamentarias, cabe destacar que estos límites críticos tienen que ser medibles cualitativa o cuantitativamente y pueden obedecer a dos o más criterios al mismo tiempo, en contraparte tenemos los límites operativos u operacionales que con respecto a los límites críticos son de orden más estricto y tienen como objetivo impedir la desviación si sobrepasan los límites críticos (ACHIPA, 2018).

Establecimiento de un sistema de monitoreo del control de los PCC

Se consideran como el establecimiento de una secuencia de los parámetros establecidos en los PCC, estos se realizan por medio de observaciones o medidas de parámetros con la finalidad de realizar un análisis del sistema tomando en caso que se encuentre un error se tomarán medidas correctivas anticipadamente (ACHIPA, 2018).

Establecer las acciones correctivas.

Esta medida se tiene que implementar cuando encontramos que se ha sobrepasado un PCC estas medidas tiene que ser claras de forma tal que los encargados de monitorear cada punto de control puedan aplicarlas de manera correcta teniendo como objetivo la cohesión en la desviación de manera anticipada (ACHIPA, 2018).

Establecimiento de validación verificación y renovación del Sistema.

Tendremos como validación el compilado de información científica que permita demostrarnos la implementación del sistema HACCP sea efectivo en dicho sistema; por otra parte en la verificación se tendrá de forma permanente y su objetivo final será la autoevaluación y el autocontrol por medio de inspección del sistema en conjunto (ACHIPA, 2018).

Establecer un sistema de documentación

Todos los principios deben contar con un documento que respalde el establecimiento, que realice los controles propuestos en el sistema además de contar con registros eficaces y precios sobre los procesos del establecimiento (ACHIPA, 2018).

JUSTIFICACION

En la actualidad nos enfrentamos a diferentes retos para lograr la supervivencia de nuestra especie, uno de los principales retos es el lograr sistemas agroalimentarios que cuenten con características específicas, inclusivos, resilientes y sostenibles, para cumplir con estos retos de forma individual cada país traza objetivos y metas con el objetivo general de conseguir la seguridad alimenticia, de manera tal que si deseamos cumplir con estas metas es imprescindible basarnos en la inocuidad como medio para este fin. Se estima que a nivel mundial tenemos una mortalidad anual de 1,8 millones de personas a causa de enfermedades gastrointestinales cuya principal causa es la ingesta de alimentos en malas condiciones, por ello necesitamos alimentos inocuos; al que de acuerdo a su definición debe de tener las propiedades y características para no causar ningún daño. Por lo que la inocuidad deberá estar presente en toda la cadena de producción sin embargo un punto clave para la inocuidad es el proceso de la obtención de la carne, este proceso de producción, se lleva a cabo en establecimientos llamados “rastros”, y realizan una parte crucial para la inocuidad de la carne. En México se cuenta aproximadamente con 1200 establecimientos ya sea públicos o privados que desarrollan esta actividad, dentro de los rastros se lleva a cabo la transición de animal de abasto a canal que muchas veces como es el caso de las aves termina siendo la misma canal el producto de venta final. En este aspecto un mal manejo en las distintas etapas en el rastro, ya sea desde el sacrificio, escaldado, desplume, inspección post-mortem o cualquier otra etapa del proceso podría resultar en una contaminación cruzada de las canales; provocando enfermedades transmitidas por alimentos, por lo que al analizar el manejo e instalaciones en estos establecimientos nos dará un panorama de la situación de estos rastros y el riesgo que hay para que pudiera existir un problema de salud pública.

HIPÓTESIS

Los rastros avícolas ubicados en la zona de estudio cuentan con un nivel de riesgo bajo mediante el modelo de evaluación de la COFEPRIS.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL.

Determinar el nivel de riesgos sanitarios en rastros avícolas en la zona centro de México.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar puntos críticos de control dentro de la cadena de producción de un rastro avícola.

Identificar áreas de oportunidad en el proceso de producción en los rastros utilizados para el estudio.

Ampliar el entendimiento sobre la importancia de las buenas prácticas en los procesos de producción en rastros de aves.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en tres rastros privados (A, B y C) mediante el método basado en la observación sistemática, el cual es un cuestionario proporcionado por la COFEPRIS que agrupa la información a partir de ciertos criterios fijados previamente o partiendo de estos registros el cual se requirió categorizar hechos, conductas y/o eventos que se observaron en cada uno de los rastros (Quiñónez *et al.*, 2003).

Para la evaluación de riesgos, se realizó un diagrama de flujo de las actividades en rastro mediante el Modelo HACCP, se tomó en cuenta el cumplimiento de las BPM y los POES y posteriormente una descripción de cada una de dichas actividades; así se logró determinar los peligros asociados a cada etapa. Una vez finalizada esta etapa, se aplicó el cuestionario del rastro de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), que está basado en el sistema HACCP.

Como indica Campos *et al.* (2004) el sistema HACCP es flexible y en este estudio solo se evaluó hasta el principio 2. Establecer puntos críticos de control (Aplicación de la secuencia de decisiones en cada fase para determinar los puntos críticos de control).

El cuestionario aplicable a cada rastro dentro del área de estudio en los rastros avícolas es el siguiente, además se anexa su respuesta y se señala entre paréntesis “()” el puntaje asignado a cada respuesta:

1. ¿Cuál es la ubicación del rastro?

Urbano (3)	Suburbano (2)	Rural (1)
-------------------	----------------------	------------------

2. ¿Las instalaciones del rastro están cercadas en la periferia?

Sí (1)	No (0)
-----------------	-----------------

3. ¿Qué tipo de acceso hay al rastro?

Camino pavimentado(3)	Camino de terracería (2)	Otro (1)
------------------------------	-----------------------------------	-------------------

4. ¿Cuenta con corral de descanso?

Sí (1)	No (0)
-----------------	-----------------

5. ¿Existe tiempo de espera de la recepción a el desembarque?

Si (1) No (0)	
--------------------------	--

6. ¿Realiza la inspección *ante-mortem*?

Sí (1) No (0)	
--------------------------	--

7. ¿Quién realiza la inspección antemortem?

Médico veterinario e inspector sanitario (4)
Médico veterinario (3)
Inspector sanitario (2)
Personal rastro (1)
No existe inspección sanitaria (0)

8. Método de insensibilización antemortem en aves :

Baños electrificado (1)	Arcos Electrificados (1)	No existe método (2)
----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

9. Método de sacrificio humanitario:

Dehuello (1)	Desangrado por corte de carótidas (1)
-----------------------	---

¿Cómo realiza el proceso de sacrificio?

Cono (1)	Riel (2)	Otro (1)
-------------------	-------------------	-------------------

10. ¿Se realiza el faenado aéreo?

Sí (0)	No (1)
-----------------	-----------------

11. ¿Se realiza Inspección post- Mortem?

Si (1)	No (0)
-----------------	-----------------

12. ¿La sangre recolectada se destina a algún proceso?

Sí (0)	No (1)
-----------------	-----------------

13. La sangre recolectada se desecha en:

Contenedores especialmente designados (2)
Se vierte al drenaje público (0)
Otros (1)

14. ¿Se realiza cambio periódico entre cantidad de aves sacrificadas en el agua utilizada en el escaldado?

Si (1)	No (0)
---------------	---------------

15. ¿Cómo se realiza el proceso de desplumado?

Manual (1)	Peladora Automática(2)	Mixto (1)
-------------------	-------------------------------	------------------

16. ¿En qué forma se realiza el desplumado?

Individual (1)	Grupal (0)
-----------------------	-------------------

17. ¿Se realiza un lavado post- desplume?

Si (1)	No (0)
---------------	---------------

18. ¿Forma del lavado post-desplume?

Contendor de agua (1)	No se realiza (1)	Agua Presión (2)
------------------------------	--------------------------	-------------------------

19. ¿Los contenedores de almacenamiento de canal están especialmente designados?

Si (1)	No (0)
---------------	---------------

20. ¿Los contenedores de canal pasan por algunos procesos de sanitación?

Si (1)	No (0)
---------------	---------------

21. ¿Se utiliza algún método de almacenamiento en cadena fría?

Si (1)	No (0)
---------------	---------------

22. ¿Existen esterilizadores de materiales?

Sí (1)	No (0)
---------------	---------------

23. ¿Se capacita al personal para realizar su trabajo?

Sí (1)	No (0)
---------------	---------------

24. Se utilizan utensilios especialmente designado como botes de plástico, botes y perchas, cajas de plástico, cestas de plástico, cubetas, depósitos de plástico, dispositivos, recipientes plásticos, utensilios plásticos, contenedores

Si (1)	No (0)
---------------	---------------

25. ¿Existen salas separadas para el manejo de sangre y plumas?

Sí (1)	No (0)
---------------	---------------

26. ¿El personal cuenta con vestimenta de trabajo?

Sí (1)	No (0)
---------------	---------------

27. ¿Se cuenta con incineradores?

Sí (1)	No (0)
---------------	---------------

28. ¿Cuál es el destino de las canales decomisadas?

Incinera (1)
Se entrega en depositaria a autoridades sanitarias (2)
Venta a otro sector (0)

29. ¿El agua que se utiliza es potable?

Sí (1)	No (0)
---------------	---------------

30. Procede de:

Red pública (2)	Pozo (1)	Otra (0)
------------------------	-----------------	-----------------

31. ¿Las aguas residuales se vierten en?

Drenaje público (1)
Tanque de tratamiento de aguas (2)
Canales o arroyos (0)

Como resultado general de la metodología de evaluación semi-cuantitativa de riesgos, la mayor calificación que podría obtener un rastro es de 46 puntos, mientras que el menor sería de 6 puntos. Por lo tanto, el riesgo sanitario en base a la calificación obtenida de los rastros queda en riesgo Bajo, Medio, Alto y Muy alto (Tabla 2).

Nivel de riesgo	Puntaje
Bajo	36-46 Puntos
Medio	24-35 Puntos
Alto	12-23 Puntos
Muy alto	0-11 Puntos

Tabla 2. Nivel de Riesgo en base a puntuación del cuestionario

LÍMITE DE ESPACIO

El presente estudio se realizó en rastros de aves en la zona centro de México específicamente en el Estado de México (Figura 8). Éste cuenta con una extensión territorial de 22, 499.95 kilómetros cuadrados lo que representa el 1.0% de país considerándose en el lugar 25 por su extensión territorial, se divide en 114 municipios, sus límites territoriales colindan al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo y al sur con Guerrero y Michoacán si como la Ciudad de México colinda al rodear Norte, Este y Oeste (INDESOL, 2010).



Figura 8. Delimitación de área de estudio Estado de México (Obtenida y Modificada de <https://mr.travelbymexico.com/698-estado-de-mexico/>)

El análisis de los resultados se realizó en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Figura 9).



Figura 9. Área de Análisis de Resultados.

LÍMITE DE TIEMPO

El tiempo requerido para el desarrollo del presente trabajo fue de un semestre en el periodo Enero-agosto del 2022

Durante el periodo enero-agosto de 2022, el presente trabajo fue desarrollado de la siguiente manera:

Primer bimestre: Recopilación de información de campo , búsqueda de bibliografía y desarrollo de protocolo

Segundo bimestre: Aplicación de protocolo de investigación y determinación de protocolos de investigación.

Tercer bimestre: Análisis de resultados y escritura de tesis.

Cuatro bimestres: Escritura de tesis.

RESULTADOS

Arribo de los animales al Rastro.

Por las diferentes dimensiones con relación al número de aves sacrificadas y las particularidades de construcción de cada rastro se ha notado :

Rastro A, se encuentra en la periferia de un área urbana, el camino hasta su entrada es pavimentado, cuenta con área techada para el arribo del transporte, no tiene muelles de descarga y el proceso de descarga se realiza de forma manual a desnivel sobre la plataforma del transporte.

El rastro B cuenta con pavimentación hasta la entrada del lugar encontrándose en zona urbana; también podemos encontrar cuenta con área techada para la recepción del transporte , podemos percatarnos este cuenta con muelle de descarga simplificando el proceso de descarga, aunque dicho proceso se realiza de forma manual (Figura 10).

En caso del rastro C cuenta con camino pavimentado dentro de sus instalaciones de igual modo el camino que es utilizado para llegar a sus instalaciones se encuentra pavimentado , encontrándose en una zona urbana; este rastro cuenta con techado en la recepción donde también se encontrará un muelle de descarga, el proceso se realiza de forma manual.



Figura 10. Rastro A. Arribo de los animales

Área de descanso.

Se observa que ninguno de los 3 rastros utilizados para el estudio cuenta con un área específica para el descanso.

Rastro A. Cuenta con un tejaban, se encuentran bardeados 3 lados perimetrales sin una puerta que evite las corrientes de aire o las condiciones ambientales extremas (Figura 11), no se tiene un tiempo establecido para el descanso y al momento de arribo del transporte, se comienza el proceso de descarga.

Rastro B. Se encuentra techado de igual modo que el rastro A, además se encuentra bardeado perimetralmente solo de 3 lados, cubriendo de forma parcial las condiciones ambientales, no se cuenta con tiempo de espera establecido entre el arribo del transporte y el descargue.

Rastro C. Tiene un área específica para el descanso, de igual modo cuenta con techado, aunque por la altura del tejado y las dimensiones requeridas para el transporte se cubre solo parcialmente de las condiciones climáticas. Es importante mencionar que no cuenta con tiempo de espera entre el arribo y el descargue.



Figura 11. Área de Desembarco *del rastro A*

Inspección Ante-Mortem.

La inspección ante-mortem se realiza en el momento de descarga, cuando se traslada al animal de la jaula al riel. En caso del rastro A los conos en caso de los rastros B y C, esta inspección se realiza por parte del personal del lugar de forma visual descartando a los animales muertos.

Área de colgado.

Posterior a la inspección antemortem se realiza faenado aéreo donde se coloca al animal de los contenedores y son transportados hasta el área de sacrificio.

En el rastro A se usa el método de cono en riel donde el ave es colocada dentro de conos de acero inoxidable que siguen una banda que los llevara al proceso de sacrificio (Figura 12).



Figura 12. Área de Colgado del rastro A

Los rastros B y C cuentan con un sistema llamado de Cono donde se basa en conos plásticos con una abertura en la parte inferior, en esta parte se realizaría una faenada aérea del ave colocándola en el cono boca abajo siendo inmovilizada, esta se encuentra a una altura de un metro aproximadamente.

Aturdimiento.

El rastro A cuenta con un sistema de aturdimiento de tipo inmersión en tanque de agua con corriente eléctrica, aunque por temas de mantenimiento y agilidad del proceso el rastro canceló esta parte por lo que no se realiza ningún método de insensibilización.

Los rastros B y C no cuentan con equipo para realizar la insensibilización por lo que esta parte del proceso no se practica.

Muerte en aves de abasto.

El rastro A cumple con lo estipulado en la Nom-033-SAG/ZOO-2014, se realiza el sacrificio por medio de desangrado por corte de carótidas este proceso lo realizan en el sistema de riel por parte del personal designado y de forma manual con cuchillo afilado especialmente designado para este propósito (Figura 13).



Figura 13. Rastro A. Materiales utilizados para el sacrificio.

El rastro B cumple con lo estipulado en la Nom-033-SAG/ZOO-2014, se realiza el sacrificio por medio de desangrado por corte de carótidas; este proceso lo realiza personal rotativo entre áreas de forma manual con 2 cuchillos afilados, especialmente designados para este propósito y se lleva a cabo en los conos.

El rastro C cumple con lo estipulado en la Nom-033-SAG/ZOO-2014, se realiza el sacrificio por medio de desangrado por corte de carótidas; este proceso lo llevan a cabo en el cono por parte del personal designado para esta área y de forma manual con cuchillo afilado especialmente designado para este propósito

Desangrado.

Posterior al corte de carótidas, se espera aproximadamente 3 minutos para el desangrado antes de continuar en el siguiente proceso.

El rastro A cuenta debajo del sistema de riel con láminas de acero inoxidable creando un surco que desemboca en cubetas de 20 litros con el propósito de recolectar la sangre (Figura 14).



Figura 14. Rastro A. Colecta de sangre

En el Rastro B cuenta con una canaleta de lámina con desnivel debajo del cono que fluiría la sangre hacia una cubeta donde se realizará la recolección de la sangre (Figura 15).



Figura 15. Rastro B. Colecta de sangre.

En el rastro C se cuenta como parte de la estructura de los conos una canaleta en la parte inferior donde la sangre escurrirá y se recolectará en botes plásticos de 20 litros.

La sangre obtenida en los tres rastros es recolectada y eliminada por personal externo que sustrae los contenedores con sangre, nos refieren es utilizada como complemento alimenticio porcinos

Escaldado.

Se debe mencionar, aunque cada rastro cuenta con particularidades en la forma de realizar cada proceso también cuentan con similitudes, como ejemplo en esta parte del proceso ninguno de los rastros realiza cambio de agua.

Rastro A. El escaldado se realiza de forma automática como parte de su sistema de donde se suspende al animal de cabeza sujetándola del apéndice del cuerpo, en ese caso el riel se ubica a una altura de 30 cm promedio de la superficie continuando con el escaldado que lleva a cabo el proceso por medio de inmersión en tanques de acero inoxidable.

Rastro B se realiza de forma manual por parte de una o dos personas capacitadas colocándolo en contenedores de metal sujetado a la canal de las extremidades inferiores (Figura 16).



Figura 16. Rastro A. Método de escaldado.

Rastro C. El proceso se realiza de forma semi automática con una escardadora, esta máquina consta de un tanque cilíndrico que gira sumergiendo la canal con tiempo establecido (Figura 17).



Figura 17. Rastro C. Método de escaldado.

Desplume

En los tres rastros, independientes de la maquinaria utilizada se emplea una etapa de finalización, dicha etapa consiste en un desplume manual mucho más minucioso por medio de personal del rastro con la finalidad de dar un mejor aspecto a la canal.

El rastro A cuenta con una peladora de riel donde las canales pasan en medio de un túnel con dedos de goma que rotan realizando en promedio el 90% del desplumado (Figura 18).



Figura 18. Rastro A. Peladora.

Los rastros B y C realizan el proceso de desplumado por medio de peladoras semi automáticas las cuales tiene la capacidad de pelar de 4 a 8 canales cada 5 minutos, esta etapa se realiza por parte de personal capacitado donde se toma del tarso dejándola caer a el cilindro giratorio que de igual modo cuenta con dedos de goma, el ave al girar se despluma, al pasar el tiempo establecido la personal toma del tarso al ave y pasa al siguiente proceso (Figura 19).



Figura 19. Rastro B. Peladora.

Inspecciones Post-Mortem

Al finalizar el desplumado, la inspección se realiza por personal capacitado, independientemente de cuál sea el sistema (riel o cono); se ejecuta en este punto ya que al encontrarse desplumada la canal se lleva a cabo una mejor inspección pudiendo centrarse en sus daños.

En el rastro A al utilizar el sistema de riel posterior al desplume se inspecciona de manera visual finalizando el desplume manual sustrayendo a los animales que presenten signos de lesiones de enfermedad como hematomas , granulomas , atrofias , distrofias o cualquier anomalía en la canal.

En el rastro B la inspección se realiza al terminar el desplume de forma manual, en este punto se separa toda la canal que presente signos de lesiones evidentes o de enfermedad, aglomerando las canales en una orilla del rastro.

En el rastro C la inspección visual se realiza al término del primer proceso de desplume; en esta parte, el personal encargado de retirarlos de la maquina peladora

evalúa la condición de la canal asilando en la parte inferior de la máquina las que se cuenten con signos o daños en el cuerpo de la canal (Figura 20).



Figura 20. Rastro C. Inspección Post Mortem.

Lavado

En el rastro A, B y C, se cuentan con tinas de metal llenas de agua, ahí se sumerge al ave pasando el proceso del desplume con la finalidad de retirar las plumas adheridas o las contaminantes que se agregaron en los procesos anteriores (Figura 21).



Figura 21. Rastro A. Lavado.

Eviscerado.

Los rastros no cuentan con áreas establecidas para este proceso, los encargados manifiestan no se realiza este proceso ya que de hacerlo se tendría que considera un espacio y además se requiere mayor tiempo en el proceso lo que representa una pérdida económica para los rastros.

Enfriado.

Los mismos utensilios que son designados para el lavado sirven para el proceso de enfriado como se ha referido antes en el caso del rastro A, B y C se cuenta con contenedores de agua a temperatura ambiente donde se realiza el lavado, en este lugar permanecerán la canal hasta antes del proceso de embalado para su distribución, aquí mismo es donde atemperara las canales (Figura 22).



Figura 22. Rastro B. Enfriado.

Al aplicar el cuestionario para determinar el nivel de riesgo, en cada uno de los rubros se obtuvo lo siguiente (Tabla 3):

Tabla 3. Evaluación de riesgo en rastro de aves en la zona centro de México.

Ítems	Rastro		
	A	B	C
Ubicación del Rastro	3	3	3
Cercado en la Periferia	1	1	1
Acceso al rastro	3	3	3
Corral de descanso	0	0	0
Tiempo de espera para desembarcar	1	0	0
Inspección Ante-Mortem	1	1	1
Quien realiza la inspección	1	1	1
Método de insensibilización ante- mortem	2	2	2
Método de Sacrificio humanitario	1	1	1
Donde se realiza el proceso	2	1	1
Se realiza el faenado aéreo	1	0	1
Inspección post- Mortem	1	1	1
Se destina a algún proceso la sangre	1	0	0
Desecha en	2	2	2
Cambio en el agua escaldada	0	0	0
El proceso de desplume se realiza	1	1	1
Desplume individual grupal o mixto	0	0	1
Lavado post Desplume	1	1	1
Forma del lavado	1	1	1
Contenedores de canal designados	1	1	1
Cuentan con algún proceso de somatización los contenedores	1	1	1
Se realiza algún método de almacenamiento de cadena fría	1	0	0

Esterilizadores de Materiales	0	0	0
Personal capacitado	1	1	1
Utensilios especialmente designados	1	0	0
Existen salas para el manejo de sangre y plumas	0	0	0
Vestimenta de trabajo	1	0	0
Se cuenta con incineradores	0	0	0
Destino de canal decomisada	0	0	1
El agua es potable	1	1	1
Agua utilizada Procede de	1	2	2
Las aguas residuales se vierten en	1	1	1
Puntaje total	30	26	28

La determinación del nivel de riesgo para cada uno de los rastro fue de nivel medio (Tabla 4).

Tabla 4. Riesgo obtenido en cada rastro.

Rastros	A	B	C
Puntuación total	30	26	28
Nivel de riesgo	Medio	Medio	Medio

Se realizó el análisis de cada rastro de manera subjetiva y se obtuvo lo siguiente:

Tabla 5. Evaluación de riesgos del rastro A en la zona centro de México.

Etapa del proceso	Identifique peligros	Existe algún potencial peligro a la inocuidad de la canal que sea significativo.	Justifique su decisión para la columna	Medidas presentes pueden aplicarse para Evitar el peligro	En esta etapa se identificó un punto crítico
Arribo de los animales	Físico	NO	Al ser una etapa prematura del proceso no existe riesgos en materia de inocuidad alimentaria salvo el peligro de diseminación de enfermedades zoonóticas entre individuos por el hacinamiento	Disminuir la cantidad de aves por caja	NO
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Área de colgado	Físico	NO	Se realiza un faenado aéreo mínimo y se encuentra contenido	Se recomienda separar las áreas por medio de barreras físicas según la normativa	NO
	Químico	NO			
	Biológico	NO			
Aturdimiento	Físico	NO	No se realiza este proceso por lo que no representa un riesgo a la inocuidad alimentaria		NO
	Químico	NO			
	Biológico	NO			
Sacrificio	Físico	NO	No se realiza un lavado ni desinfectado del instrumental entre individuos	Implementar somatización de instrumental	Sí
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Desangrado	Físico	NO	Por el proceso de colgado no se tiene contaminación en el desangrado	Se recomienda utilizar contenedores marcados apropiados para resguardar el volumen de sangre colectada , que puedan sellarse el contenedor y	NO
	Químico	NO			
	Biológico	NO			

“Determinación y análisis de riesgos en rastros avícolas en la zona centro de México”

				cuenten con un área independiente y alejada del resto de los procesos	
Escaldado	Físico	NO	Al no realizar un recambio de agua se considera el proceso es realizado con agua contaminada con bacterias principalmente	Se recomienda realizar el proceso con agua circulante y tratada conforme a la normatividad	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Desplume	Físico	SI	Al realizarse de manera mixta y no existir una limpieza del equipo por tanto de individuos se considera puede existir una contaminación cruzada	Separar las áreas, implementar una desinfección del área por cantidad de animales	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Lavado	Físico	SI	Al no existir un recambio de agua se tiene la posibilidad que exista contaminación cruzada	Se recomienda contar con cambios periódicos de agua e implementar desinfectantes en el agua conforme a la normatividad	SI
	Químico	SI			
	Biológico	SI			
Eviscerado	Físico	Si	De realizarse este proceso se consideraría un PCC por los cambios post mortem y la posibilidad de contaminación con material al momento de evisceración.	Se recomienda realizar este proceso conforme a la Normatividad	SI
	Químico	No			
	Biológico	Si			
Enfriado	Físico	Si	Se ocupa el mismo tanque de lavado y no se realiza cambio periódico ni tratamiento de agua teniendo contaminación cruzada en todas las canales	Utilizar otro tanque de almacenamiento para el enfriado e implementar tratamiento al agua ocupada	SI
	Químico	No			
	Biológico	SI			

Tabla 6. Evaluación de riesgos del rastro B en la zona centro de México

Etapa del proceso	Identifique peligros	Existe algún potencial peligro a la inocuidad de la canal que sea significativo?	Justifique su decisión para la columna	Medidas presentes pueden aplicarse para Evitar el peligro	En esta etapa se identificó un punto crítico
Arribo de los animales	Físico	NO	Al ser una etapa prematura del proceso no existe riesgos en materia de inocuidad alimentaria salvo el peligro de diseminación de enfermedades zoonóticas entre individuos por el hacinamiento	Disminuir la cantidad de aves por caja	NO
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Área de colgado	Físico	SI	Por el método de contención en cono se evita un aleteo y una contaminación grave	Se recomienda separar las áreas t realizar el faenado aéreo de forma individual	NO
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Aturdimiento	Físico	NO	No se realiza este proceso por lo que no representa un riesgo a la inocuidad alimentaria	Realizar conforme a la normativa	NO
	Químico	NO			
	Biológico	NO			
Sacrificio	Físico	NO	Al utilizar solo 2 cuchillos para esta área además se realiza una lavado ni desinfectado del instrumental entre individuos	Implementar sanitación de instrumental Entre individuos y aumentar el número de instrumentos para el sacrificio	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Desangrado	Físico	NO	Por el proceso de colgado no se tiene contaminación en el desangrado	Se recomienda utilizar medios adecuados para su almacenamiento	NO
	Químico	NO			
	Biológico	NO			
Escaldado	Físico	NO			SI

“Determinación y análisis de riesgos en rastros avícolas en la zona centro de México”

	Químico	NO	Al no realizar un recambio de agua se considera el proceso es realizado con agua contaminada con bacterias principalmente	Se recomienda realizar el proceso con agua circulante y tratada conforme a la normatividad	
	Biológico	SI			
Desplume	Físico	SI	Al realizarse de manera mixta, grupal y no existir una limpieza del equipo por tanto de individuos se considera existe una contaminación cruzada	Separar las áreas, implementar una desinfección del área por cantidad de animales y separar de forma física el área	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Lavado	Físico	SI	Al no existir un recambio de agua y el agua utilizada es sin ningún proceso se tiene la posibilidad exista contaminación cruzada	Se recomienda contar con cambios periódicos de agua e implementar desinfectantes en el agua conforme a la normatividad	SI
	Químico	SI			
	Biológico	SI			
Eviscerado	Físico	Si	De realizarse este proceso se consideraría un PCC por los cambios post mortem y la posibilidad de contaminación con material al momento de evisceración	Se recomienda realizar este proceso conforme a la Normatividad	Si
	Químico	No			
	Biológico	Si			
Enfriado	Físico	Si	Se ocupa el mismo tanque de lavado y no se realiza cambio periódico ni tratamiento de agua teniendo contaminación cruzada en todas las canales	Utilizar otro tanque para el enfriado e implementar tratamiento al agua ocupada	SI
	Químico	No			
	Biológico	SI			

“Determinación y análisis de riesgos en rastros avícolas en la zona centro de México”

Tabla 7. Evaluación de riesgos del rastro C en la zona centro de México

Etapa del proceso	Identifique peligros	Existe algún potencial peligro a la inocuidad de la canal que sea significativo?	Justifique su decisión para la columna	Medidas presentes pueden aplicarse para Evitar el peligro	En esta etapa se identificó un punto critico
Arribo de los animales	Físico	NO	Al ser una etapa prematura del proceso no existe riesgos en materia de inocuidad alimentaria salvo El peligro de diseminación de enfermedades zoo noticas entre individuos por el hacinamiento	Disminuir la cantidad de aves por caja Establecer una área separada para descargar	NO
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Área de colgado	Físico	SI	Por el método de contención utilizado en cono se imposibilidad mucho el movimiento del individuo evitando aleteos	Se recomienda separar las áreas con barreras físicas	NO
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Aturdimiento	Físico	NO	No se realiza este proceso por lo que no representa un riesgo a la inocuidad alimentaria	Realizar conforme a la Normativa	NO
	Químico	NO			
	Biológico	NO			
Sacrificio	Físico	NO	No se realiza un lavado ni desinfectado del instrumental entre individuos El personal es transitivo entre todas las áreas del rastro	Implementar sanitación de instrumental, designar personal específico para esta tarea	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Desangrado	Físico	NO		Modificar el sistema de colecta de sangre y los materiales utilizados	SI
	Químico	NO			

“Determinación y análisis de riesgos en rastros avícolas en la zona centro de México”

	Biológico	SI	Al faltar un Material adecuado para la recolección se corre el riesgo de contaminación cruzada		
Escaldado	Físico	NO	Al no realizar un recambio de agua, utilizarse un tanque con materiales inadecuados se considera el proceso es realizado con agua contaminada con bacterias principalmente	Se recomienda realizar el proceso con un tanque de acero inoxidable con agua circulante y tratada conforme a la normatividad	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Desplume	Físico	SI	Al realizarse de manera Mixta y de forma grupal y no existir una limpieza del equipo por tanto de individuos se considera existe una contaminación cruzada	Separar las áreas, implementar una desinfección del área por cantidad de animales	SI
	Químico	NO			
	Biológico	SI			
Lavado	Físico	SI	Al no existir un recambio de agua y el agua utilizada es sin ningún proceso se tiene la posibilidad que exista contaminación cruzada aunado a esto por las propiedades físicas del contenedor podría desprender oxido	Se recomienda contar con cambios periódicos de agua e implementar desinfectantes en el agua conforme a la normatividad	SI
	Químico	SI			
	Biológico	SI			
Eviscerado	Físico	SI	De realizarse este proceso se consideraría un PCC por los cambios post mortem y la posibilidad de contaminación con material al momento de evisceración	Se recomienda realizar este proceso conforme a la Normatividad	SI
	Químico	No			
	Biológico	SI			
Enfriado	Físico	Si	Se ocupa el mismo tanque de lavado y no se realiza cambio periódico ni tratamiento de agua teniendo contaminación cruzada en todas las canales	Utilizar otro tanque de almacenamiento para el enfriado e implementar tratamiento al agua ocupada	SI
	Químico	No			
	Biológico	SI			

DISCUSIÓN

A nivel mundial la carne de ave es la más consumida, tan solo en los años 2018 a 2022 tuvo un alcance de 134 millones de toneladas aproximadamente (Xiangyu, 2021); se pronostica que en los siguientes años continúe con una tendencia al alta por lo que el establecer procedimientos sanitarios disminuirá el número de personas enfermas por el consumo de este alimento, de forma primordial debemos mejorar las condiciones higiénico sanitarias en los mataderos con la intención de garantizar la inocuidad y la seguridad alimenticia puesto que los llamados rastros son responsables de evitar la contaminación cruzada (Agostinho Davanzo *et al.*, 2021) Debido al crecimiento exponencial de la industria avícola por el igual crecimiento de la demanda alimenticia se tiene que tener en cuenta los desechos de estos rastros que podrían ser perjudiciales a la salud pública al contener agentes patógenos para el hombre (Duque *et al.*, 2021). Durante la investigación, en los rastros evaluados pudimos identificar que cuentan con un mínimo necesario en instalaciones, sin embargo en áreas rurales las condiciones de los mataderos son mucho mas deficientes llegando a ser deplorables no contando siquiera con un techo, ni suministro de agua o el procesamiento de la carne realiza a nivel de piso (Al-Gheethi *et al.*, 2021) de tal manera que al pretender minimizar o contener los niveles de riesgo se debe comenzar a implementar altos estándares de higiene en toda la cadena productiva (Hafez *et al.*, 2021), este estudio solo fue descriptivo, sin embargo, consideramos imperativo realizar un estudio microbiológico para conocer el nivel de riesgo de la contaminación biológica .

Identificamos dentro de las etapas de los rastros que influyen en la contaminación de la canal son: sacrificio , escaldado, desplume , lavado eviscerado y enfriado; las anteriores representan las principales fases que podemos denominar como punto crítico de control en las que por la forma de realizar el proceso se facilita la propagación de patógenos en la misma canal, en los rastros ocupados como área de estudio no se realizó la evisceración aunque se conoce que este proceso puede dar lugar a canales contaminadas por microorganismos de deterioro o patógenos inclusive por una mala praxis al momento de retirar la víscera se puede contaminar

la canal , cabe resaltar en los procesos de obtención de la carne no existe un solo punto donde se pueda anular por completo el riesgo (Siddi *et al.*, 2021)

En Tailandia se realizó un estudio sobre las condiciones de los rastros , los datos de dicho estudio arrojaron que el 91.4% aproximadamente de ellos cuenta con líneas de sacrificio separadas en áreas limpias y áreas sucias , alrededor del 89% de los mataderos cuentan con trabajadores que no tienen la función establecida ni el equipo es cambiado ni modificado de las áreas (Klaharn *et al.*, 2022). A diferencia de los 3 rastros utilizados para el estudio donde no cuentan con separaciones de áreas y los trabajadores rotan entre áreas de procesamiento por lo que aumenta la posibilidad de que exista una contaminación cruzada.

En cuanto al escaldado en los 3 rastros no se cuenta con un control exacto de la temperatura esto provoca que no se cumpla el principal objetivo de este paso que es el ablandar la piel para facilitar el desplume, en ocasiones la temperatura era superior se llegaba a tener una cocción de la piel que repercute en la calidad de la carne que implica castigo sobre el precio de las canales (Klaharn *et al.*, 2022) inclusive se reporta en menos de la mitad de los rastros el chuchillo con el que se mata pasa por un proceso de desinfección o higiene , a diferencia de los rastros de estudio dichos utensilios no pasan por ningún proceso de estudio.

Otro estudio nos dice un punto crítico de control es la inspección post-mortem, Valkova *et al.* (2021), menciona que podemos encontrar diversas lesiones provocadas por patógenos en el ave o por el manejo de la canal estos pueden ser hematomas, contusiones y fracturas.

En la inspección post mortem, la contaminación de la canal podría ocurrir durante la inspección sanitaria de la carne: la palpación y la incisión realizadas pueden causar la propagación del patógeno (Siddi *et al.*, 2021) cabe mencionar que en los rastros la inspección es solo de forma visual realizada por personal del rastro y al parecer una canal que no pase dicho proceso será desechado sustrayéndolo de la línea del proceso siendo eliminado por una empresa externa; otros estudios nos reportan el manejo con las canales que no pasan la inspección son procesados con la finalidad de aumentar sus porcentajes de ganancia además reporta que estas enfermedades podrían ser zoonóticas y se propagarían en primer instancia a

los trabajadores del rastro todo esto a causa de no contar con controles o inspecciones de ellos (Al-Gheethi *et al.*, 2021).

Facciola *et al.* (2021) menciona que en los rastros los animales son portadores del grupo de bacterias ESKAPE (*Enterococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp.); así como *Escherichia coli*, con esto se evidencia un mal manejo de las canales nos da como resultado una contaminación cruzada , considerando el agua residual como un vehículo para la contaminación , en los rastros ocupados para el estudio se desecha el agua residual al drenaje público pudiendo causar una propagación ambiental de bacterias patógenas .

También podemos considerar la presencia de *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. en la canal como un criterio que se añadiría a los múltiples aspectos de control de calidad del proceso de producción de carne (Agostinho-Davanzo, 2021)

Particularmente los productos avícolas que contiene la piel tiene una mayor carga de microorganismos volviéndolos altamente perecederos afectando la vida por su mayor riesgo de sufrir una contaminación cruzada por consecuente provoca graves pérdidas económicas para las empresas procesadoras (Xiangyu, 2021) en los rastros utilizados para el estudio la carne como producto final es vendida aun con piel con la justificación de no afectar las ganancias económica.

El correcto manejo de los productos de origen animal junto con las medidas de seguridad planteadas deberán tomarse durante la comercialización y el manejo como una obligación general para los suministros de alimentos (Hafez *et al.*, 2021); siendo fundamental en el manejo controlar la proliferación de microorganismos, teniendo especial cuidado en el procesamiento comercial ya que influirá de manera directa en la vida útil y en la calidad de la canal.

CONCLUSIONES

En este estudio se realizó una evaluación en tres rastros en la zona centro de México identificando el estado zoosanitario de ellos, concluyendo que en los tres rastros estudiados existen un riesgo medio, la interpretación de los resultados permitió detectar áreas de oportunidad dentro de su proceso de producción en cada uno de ellos, estos corresponderían a: sacrificio, desangrado, escaldado, desplume, lavado, eviscerado y enfriado.

Estas etapas representan áreas de oportunidad que se deberán corregir lo más pronto posible ya que en cada una de ellas podemos encontrar puntos críticos de control, que determinarán si la canal procesada respeta su bien o un mal al consumidor final.

El manejo adecuado de los productos de origen animal y las medidas de seguridad deben tomarse durante el proceso de obtención de la carne, para proveer a los consumidores de alimentos inocuos.

SUGERENCIAS

Se recomienda tanto a los propietarios de los rastros como al personal que integra el equipo de trabajo seguir con lo estipulado en las siguientes normas y todas aquellas que deriven o se involucren en el proceso realizado en los establecimientos de estudio:

- Norma Oficial Mexicana. NOM-SAG/Zoo-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-194-SSA1-2004. Producto y Servicios. Especificaciones Sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de Productos.
- Norma oficial mexicana. NOM-210-SSA1-2014. Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológica Determinación de microorganismos patógenos.
- Norma oficial mexicana. 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. NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne.

Además de apegarse a lo estipulado dentro de la norma se recomienda seguir los manuales de buenas prácticas de manufactura para rastros de aves.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Chilena para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ACHIPA) (2018). Guía para el diseño, desarrollo e implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en establecimientos de alimentos HACCP. Obtenido de <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-HACCP.pdf>. Revisado 15 de junio 2022.
2. Agencia Chilena para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ACHIPA) (2016). Proceso de Análisis de Riesgo para el Sistema Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria. Obtenido de <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/03/Lineamientos-PAR-final.pdf>. Revisado 15 junio 2022.
3. Agostinho Davanzo, E. F., Dos Santos, R. L., Castro, V., Palma, J. M., Pribul, B. R., Dallago, B., Fuga, B., Medeiros, M., Titze de Almeida, S. S., da Costa, H., Rodrigues, D., Lincopan, N., Perecmanis, S., & Santana, A. P. (2021). Molecular characterization of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* strains from biofilms in cattle and poultry slaughterhouses located in the federal District and State of Goiás, Brazil. *PloS one*, 16(11), e0259687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259687>
4. Al-Gheethi, A., Ma, N. L., Rupani, P. F., Sultana, N., Yaakob, M. A., Mohamed, R., & Soon, C. F. (2021). Biowastes of slaughterhouses and wet markets: an overview of waste management for disease prevention. *Environmental science and pollution research international*, 1–14. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16629-w>
5. Arnedo, I. P. (2016). Calidad y seguridad microbiológica en la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia de *Salmonella*, *Compylobacter* y *Listeria Monocitogenes* en las distintas etapas de la producción y procesado. (Doctoral dissertation, Universidad de La Rioja).
6. Azúa, R. V. (2003). La domesticación animal. Plaza y Valdés.
7. Campos, B. C. A. 2004. Proceso de obtención de la carne. Prevención de riesgos sanitarios mediante el sistema HACCP. México.

8. Cavallotti Vázquez, B. A., Marcof Álvarez, C. F., & Ramírez Valverde, B. (2010). Los grandes retos de la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental.
9. Celaya E. C. (2007). Guía para el diseño, implementación y mantenimiento de un sistema HACCP y prácticas correctas de Higiene en las empresas alimentarias. Madrid: Dirección general de salud pública y alimenticia.
10. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2019). Reporte la importancia de la industria avícola en México. Obtenido de http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/47Industria_Avicola_M%C3%A9xico.pdf. Revisado 21 de octubre del 2022.
11. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). (2017). Riesgos en los Alimentos de Origen Animal: Evaluación de Riesgos en Rastros y Mataderos Municipales. Obtenido de www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/riesgos-en-alimentos-de-origen-animal-evaluacion-de-riesgos-en-rastros-y-mataderos-municipales. Revisado 21 de enero del 2021.
12. Consejo Mexicano de la Carne (COMECARNE). (2021). Compendio estadístico 2021. Obtenido de https://comecarne.org/wp-content/uploads/2021/07/Compendio_Estad%C3%ADstico_2021_VF.pdf. Revisado 21 de octubre del 2021.
13. Consejo Mexicano de la Carne (COMECARNE). (2021). El mito de las hormonas en la carne de pollo Consejo Mexicano de la Carne. Obtenido de <https://comecarne.org/el-mito-de-las-hormonas-en-la-carne-de-pollo-2/>. Revisado 21 de octubre del 2021.
14. Dirección de Inocuidad de Productos de Origen Animal (DIPOA) (2021). Inspección ante y post mortem en aves. Obtenido de <https://www.senasa.go.cr/informacion/centro-de-informacion/informacion/sgc/dipoa/dipoa-pg-003-inspeccion-ante-y-post-mortem-ovinos/5320-dipoa-pg-003-a-v02-inspeccion-ante-y-post-mortem-en->

- aves/file#:~:text=La%20inspecci%C3%B3n%20post%20mortem%2C%20es,y%20salubridad%20y%20su%20destino. Revisado 21 de octubre del 2021.
15. Duque B, S. R. (2021). Quantification of *Compylobacter jejuni* gene expression afther succesive stresses mimicking poultry slaughtering streps . Food microbiology, 98, 103795.
 16. Esquivel-Hernández, Y., & Nava-Morales, G. M. (2017). Carne y Subproductos como Vehículo de Salmonella entérica en México. Inocuidad y Trazabilidad de los alimentos mexicanos.
 17. Facciola, A., Virga, A., Giofrè, M. E., & Laganà, P. (2021). Evaluation of Antibiotic Resistance in Bacterial Strains Isolated from Sewage of Slaughterhouses Located in Sicily (Italy). International journal of environmental research and public health, 18(18), 9611. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189611>
 18. Gonzales, K. S. (2018). Implementación de las Buenas Prácticas Higiénicas y Buenas Prácticas de Manufactura post inspección y Diagnostico de un rastro de aves. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
 19. Hafez, H. M., Attia, Y. A., Bovera, F., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., & de Oliveira, M. C. (2021). Influence of COVID-19 on the poultry production and environment. Environmental science and pollution research international, 28(33), 44833–44844. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15052-5>
 20. Hafez, H. M., Attia, Y. A., Bovera, F., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., & de Oliveira, M. C. (2021). Influence of COVID-19 on the poultry production and environment. Environmental science and pollution research international, 28(33), 44833–44844. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15052-5>
 21. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2009). Buenas Prácticas de Manufactura Una guía para pequeños y medianos agro empresarios. Obtenido de <http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7844/BVE19040153e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Revisado 15 junio 2022.

22. Instituto Nacional de Desarrollo Social (INDESOL) (2010). Mapa del Estado de México. Estado de Mexico:INDESOL. Obtenido de [www.gob.mx › cms › file › 3.3_Mapo_Edo_mexico_region_IV_XIV.pdf](http://www.gob.mx/cms/file/3.3_Mapo_Edo_mexico_region_IV_XIV.pdf) Revisado 15 de junio de 2022.
23. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (2006). Guía Simplificada para el entendimiento y uso de objetivos de inocuidad de alimentos y objetivos de rendimiento. Obtenido de <https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/GuiaSimplificadosp.pdf>. Revisado el 22 de Junio 2022.
24. Izaguirre V. R. C. (2021). Establecimiento y valuación de puntos críticos de control en los procesos de carga hasta desplume, y su relación con lesiones en la canal de pollo de engorde. Licenciatura thesis, Universidad de San Carlos de Guatemala.
25. Klaharn, K., Pichpol, D., Meeyam, T., Harintharanon, T., Lohaankul, P., & Punyapornwithaya, V. (2022). Bacterial contamination of chicken meat in slaughterhouses and the associated risk factors: A nationwide study in Thailand. *PloS one*, 17(6), e0269416. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269416>
26. Mann N. J. (2018). A brief history of meat in the human diet and current health implications. *Meat science*, 144, 169–179. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.008>
27. Mundo-Rosas, V., Unar-Munguía, M., Hernández, M., Pérez-Escamilla, R., y Shamah-Levy, T. (2019). La seguridad alimentaria en los hogares en pobreza de México: una mirada desde el acceso, la disponibilidad y el consumo. *salud pública de México*, 61(6), 866-875.
28. NOM-033-SAG/ZOO-2014. (2014). Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. Ciudad de México: Secretaria de Salud.
29. NOM-128-SSA1-1994. (1994). Bienes y servicios .Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca. Ciudad de México: Secretaria de Gobernación.

30. NOM-194-SSA1-2004. (2004). Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos. Ciudad de México: Secretaria de Salud.
31. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (2016). Manual de Buenas prácticas de manufactura de carne de bovino, porcino y ave. Disponible en <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20manufactura%20en%20carne%20de%20bovinos,%20porcinos%20y%20aves.pdf>. Revisado el 15 de junio del 2022.
32. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2003). Manual sobre la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas. Obtenido de <https://www.fao.org/publications/card/es/c/7bbcbf7b-2fd4-59c0-8ff8-698d4bcf9c29/> Revisado 21 de octubre del 2021.
33. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2007). Buenas Practicas para la Industria de la carne. Obtenido de FAO Revisado 21 de octubre del 2021.
34. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2021). La seguridad alimentaria es un asunto de todos. Obtenido de www.fao.org/news/story/es/item/1411477/icode/#:~:text=La%20inocuidad%20de%20los%20alimentos,trabajar%20colectivamente%20en%20acciones%20globales. Revisado 21 de octubre del 2021.
35. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2007). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Disponible en https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43634/9789243594637_spa.pdf. Revisado el 15 de junio del 2022.
36. Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2015). Justificación e importancia del Sistema HACCP. Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario

- HACCP. Disponible en https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=es. Revisado el 15 de junio del 2022.
37. Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2022). Historia del Sistema HACCP. Disponible en www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=es. Revisado el 15 de junio del 2022.
38. Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). Inocuidad de los alimentos es un asunto de todos. Disponible en <https://www.paho.org/sites/default/files/guia-wfsd-esp270420.pdf>, Revisado el 15 de junio del 2022
39. Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). Inocuidad de los alimentos es un asunto de todos. Disponible en <https://www.paho.org/sites/default/files/guia-wfsd-esp270420.pdf>, Revisado el 15 de junio del 2022
40. Pan American Health Organization (PAHO 2015). Clasificación de los Peligros. Obtenido de www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10837:2015-clasificacion-peligros&Itemid=41432&lang=en#:~:text=Inocuidad%20de%20Alimentos%20-%20Control%20Sanitario%20-%20HACCP&text= Peligros%20químicos%3A%20pesticidas%2C%20herbicidas%2C,meti. Revisado el 15 de junio del 2022
41. Pan American Health Organization (PAHO) (2022). Historia del HACCP. Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario – HACCP https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=en#:~:text=La%20Pillsbury%20Company%20pr

esent%C3%B3%20el,alimentos%20enlatados%20de%20baja%20acidez

Revisado el 27 de junio del 2022.

42. Quiñónez, J. J., y Fernández, J., A. (2003). Diseño del sistema HACCP para el proceso de producción de carne bovina para consumo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 16(1):46-62.
43. Rojas, A. C. (2014). Perspectiva sobre salud publica veterinaria seguridad alimentaria y la iniciativa conjunta "Una salud". Revista Panamericana de Salud Pública, 36(3).
44. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (SADER) (2021). Sector avícola, estratégico en las metas de autosuficiencia alimentaria en el país: Agricultura. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/sector-avicola-estrategico-en-las-metas-de-autosuficiencia-alimentaria-en-el-pais-agricultura>. Revisado el 15 de junio del 2022
45. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2021). Capacidad instalada para el Sacrificio de especies pecuarias. Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/articulos/capacidad-instalada-para-sacrificio?idiom=es#:~:text=La%20capacidad%20instalada%20para%20sacrificio,humanos%20y%20tecnolog%C3%ADa%2C%20entre%20otro>. Revisado el 15 de junio del 2022
46. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2022). Estacionalidad de la producción ganadera. Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/documentos/estacionalidad-de-la-produccion-ganadera>. Revisado el 15 de junio del 2022.
47. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) (2014). Manual de inspección sanitaria en establecimiento TIF para el sacrificio de aves. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/118403/4.ManualdeInsp.SandeSacrificiodeAves.pdf>. Revisado el 15 de junio del 2022.
48. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) (2021). Guía básica para el desarrollo de procedimientos operacionales estándar de sanitización (POES) en establecimientos

procesadores de bienes de origen animal y establecimientos TIF. Obtenido de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/654902/Guia_basica_POE_S_2021____30-06-2021-122030_compressed.pdf. Revisado el 15 de junio del 2022. SHA, A. N. (2018). Análisis de peligros y puntos críticos de control Programa de capacitación. Alianza Nacional de HACCP para pescados y mariscos (SHA).

49. Siddi, G., Piras, F., Spanu, V., Demontis, M., Meloni, M. P., Sanna, R., Cibir, V., De Santis, E., & Scarano, C. (2021). Trend of Salmonella enterica occurrence and serotypes in Sardinian pig slaughterhouses. Italian journal of food safety, 10(2), 9362. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2021.9362>
50. Sosa González, K. (2018). Implementación de las buenas prácticas higiénicas y buenas prácticas de manufactura post inspección y diagnóstico de un rastro de aves (Tesis de doctorado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).
51. Soto, F. P., Hernández, E. F., & García, J. A. (2014). La avicultura en México: retos y perspectiva. Aportaciones en Ciencias Sociales: economía y humanidades.
52. United States Department of Agriculture (USDA) (1999). Modelo HACCP general para el sacrificio de aves. Obtenido de https://www.adiveter.com/ftp_public/HACCP-5_SP.pdf. Revisado 21 junio 2022.
53. Valdizon, R. C. (2021). Establecimiento y valuación de puntos críticos de control en los procesos de carga hasta desplume y su relación en la canal de pollo. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
54. Valkova, L., Voslarova, E., Vecerek, V., Dolezelova, P., Zavrelova, V., & Weeks, C. (2021). Traumatic Injuries Detected during Post-Mortem Slaughterhouse Inspection as Welfare Indicators in Poultry and Rabbits. Animals: an open access journal from MDPI, 11(9), 2610. <https://doi.org/10.3390/ani11092610>

55. Vinueza, S. X. (2011). Diseño de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura para una planta faenadora de aves. Tesis de licenciatura. Escuela Politécnica Nacional.
56. Xiangyu S. H. W. (2021). Investigation of microbial contamination in a chicken slaughterhouse environment. Journal of food science, 86(8) 3598-3610.