



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**APLICACIÓN DE UN SISTEMA HACCP EN UNA LINEA DE
PRODUCCION DE POLLO TIPO ROSTICERO NATURAL**

TRABAJO RECEPCIONAL EN LA MODALIDAD DE:

TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

GIBRÁN JALIL FARFÁN RODRÍGUEZ

ASESORES:

MVZ JOSÉ ALFREDO VILLAGÓMEZ CORTÉS

MVZ LUIS ANTONIO LANDÍN GRANDVALLET

H. VERACRUZ, VER.

FEBRERO 2015

CONTENIDO

CONTENIDO	i
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1 HISTORIA DE HACCP	2
2.2 GENERALIDADES DEL SISTEMA HACCP	3
2.3 PASOS PRELIMINARES PARA EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP.....	4
2.3.1 FORMACIÓN DE UN EQUIPO HACCP	4
2.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	5
2.3.3 ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO	5
2.3.4 VERIFICACIÓN IN SITU DEL DIAGRAMA DE FLUJO	5
2.4 PRINCIPIOS HACCP.....	5
2.4.1 PRINCIPIO UNO ANÁLISIS DE PELIGROS.....	5
2.4.2 PRINCIPIO NÚMERO DOS: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	7
2.4.3 PRINCIPIO NUMERO TRES ESTABLECIMIENTO DE LOS LÍMITES CRÍTICOS PARA CADA PCC.....	10
2.4.4 PRINCIPIO NUMERO CUATRO. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA CADA PCC.	11
2.4.5 PRINCIPIO NUMERO CINCO. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS	11
2.4.6 PRINCIPIO NUMERO SEIS. ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN	11
2.4.7 PRINCIPIO NUMERO SIETE. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO.	12
3. JUSTIFICACION	13
4. HIPÓTESIS	14
5. OBJETIVOS	14

5.1 OBJETIVO GENERAL	14
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
6. MATERIAL Y MÉTODOS	15
6.1. LOCALIZACION.....	15
6.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	15
7.1 FORMACIÓN DE UN EQUIPO HACCP	17
7.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	18
7.3 USO PREVISTO DEL PRODUCTO.....	18
7.4 DIAGRAMA DE FLUJO	19
7.5 DESCRIPCIÓN DE CADA ETAPA EN LA SECCIÓN DE SACRIFICIO	21
7.6 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS CORRESPONDIENTES A LA SECCIÓN DE PREEVISCERADO	23
7.7 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS CORRESPONDIENTES A LA SECCIÓN DE EVISCERADO	25
7.7 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS CORRESPONDIENTE A LA SECCIÓN DE LAVADO EN CHILLER	26
7.8 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	28
7.9 PELIGROS POR MATERIA PRIMA.....	30
7.10 ÁRBOL DE DECISIONES POR MATERIA PRIMA.....	31
7.11 ANÁLISIS DE PELIGROS POR ETAPA DE PROCESO	31
7.12 ÁRBOL DE DECISIONES POR ETAPA DE PROCESO	38
7.13 PUNTO CRÍTICO DE CONTROL Y LÍMITE CRÍTICO.....	42
7.14 ACTIVIDADES DE REGISTRO Y VERIFICACION.....	43
7.15 DISCUSIÓN GENERAL.....	44
8. CONCLUSIONES.....	46
9. LITERATURA CITADA	47
ANEXOS	49

DEDICATORIA

A mis, padres que siempre han estado conmigo educándome y apoyándome en todo momento siendo más que padres amigos y enseñarme a valerme por mi mismo, dándome siempre amor y confianza.

A Julieta Gómez quien estuvo conmigo en todo momento durante la carrera y me brindó su apoyo cariño amor y comprensión.

A mi tía Carmen y a mi tío Juan que siempre me brindaron su apoyo y me motivaron para salir adelante y terminar este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores Dr. Landin y Dr Villagómez quienes la verdad les debo todo en especial por su paciencia tiempo y dedicación sin las cuales este trabajo no podría terminarse.

A mis amigos de la facultad y personales: Belisario, Jonathan, Daniel, Jorge y Stephanie gracias por los buenos momentos.

A toda mi familia primos tíos y tías quienes de alguna forma contribuyeron a esto

A la FMVZ UV por todo lo enseñado ya que me siento orgulloso de mi facultad

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Origen de los principales peligros físicos.....	6
Cuadro 2 Formulario de análisis de riesgos.	7
Cuadro 3. Descripción de límites críticos.	10
Cuadro 4. Funciones de un equipo HACCP	17
Cuadro 5. Descripción de la materia prima	28
Cuadro 6. Descripción de la materia prima (continuación)	29
Cuadro 7. Peligros presentados por materia prima	30
Cuadro 8. Árbol de decisiones por materia prima.	31
Cuadro 9 .Análisis de peligros correspondiente a la sección de sacrificio.....	32
Cuadro 10. Análisis de peligros correspondiente a la sección de preeviscerado	33
.Cuadro 11. Análisis de peligros correspondiente a la sección de preeviscerado (continuación)	34
Cuadro 12. Análisis de peligros correspondiente a la sección de eviscerado	35
Cuadro 13. Análisis de peligros correspondiente a la sección de eviscerado (continuación)	36
Cuadro 14. Análisis de peligros de la sección de lavado de producto en chiller.	37
Cuadro 15. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de sacrificio.	38
Cuadro 16. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de preeviscerado	39
Cuadro 17. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de eviscerado.....	40
Cuadro 18. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de lavado de producto	41
Cuadro 19. Punto crítico de control	42
Cuadro 20. Actividades de registro y verificación.	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de pasos para la elaboración de un sistema HACCP (Téllez. 2009).	4
Figura 2Árbol de decisiones por proceso en análisis de puntos críticos de control Fuente: Téllez (2009)	9
Figura 3Diagrama de flujo correspondiente a la sección de sacrificio.	20
Figura 4Diagrama de flujo correspondiente a la sección de preeviscerado	22
Figura 5Diagrama de flujo correspondiente a la sección de eviscerado.....	24
Figura 6Diagrama de flujo correspondiente a la sección de prelavado y lavado de producto en chiller.	26
Figura 7 Área de colgado de aves vivas.....	49
Figura 8 Aturdidor.....	49
Figura 9 Entrada a sacrificio.....	50
Figura 10 Tunel de desangrado	50
Figura 11 Escaldadora de pollo	51
Figura 12 Desplumadora	51
Figura 13 Salida de desplumadora y punto de inspección	52
Figura 14 Eviscerador maestro	52
Figura 15 Corte de tráquea y buche	53
Figura 16 Cortador de cabeza	53
Figura 17 Aspiradora de pulmón	54
Figura 18 Salida de eviscerador a punto de inspección	54
Figura 19 Prechiller	55
Figura 20 A la izquierda prechiller y a la derecha Chiller.....	55

RESUMEN

Farfán Rodríguez, Gibrán Jalil 2015. Aplicación de un sistema HACCP para una línea de producción de pollo tipo rosticero natural. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. Asesores: MVZ José Alfredo Villagómez Cortés y MVZ Luis Antonio Landín Grandvallet.

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar un sistema HACCP para una línea de pollo rosticero tipo natural en una planta procesadora de aves en Tehuacán, Puebla, e identificar los puntos críticos de control en el proceso durante 2014. En esta planta se procesan alrededor de 70,000 aves diarias. El estudio constó de los siguientes pasos: 1. Formación del equipo de HACCP, 2. Descripción del producto, 3. Elaboración de un diagrama de flujo (incluyendo descripción de las diferentes secciones), 4. Verificación *in situ* del diagrama de flujo, 5. Análisis de peligros por etapas (así como descripción de materia prima, peligros por materia prima, árbol de decisiones, análisis de peligro por etapa y árbol de decisiones), 6. Determinación de PCC, 7. Elaboración de límites críticos de control, 8. Elaboración de un sistema de vigilancia para cada PCC y elaboración de un sistema de registro. 9. Elaboración de un formato para registrar y monitorear cada PCC detectado. El producto final recibe el nombre de pollo tipo rosticero natural, el cual es un producto 100% de origen animal con una vida media de siete días en temperatura de 4° centígrados para ser consumido por personas mayores a doce meses de edad. Se identificó un solo punto crítico de control (PCC) en el proceso y fue en la etapa de lavado de producto en chiller, los peligros identificados son crecimiento microbiológico y alta y baja concentración de cloro, el crecimiento microbiológico límite es de 2nmp/100ml y 2 ufc/100ml y se monitorea cada hora; la acción correctiva es retener el producto y verificar hasta que alcanza la temperatura indicada; el límite para la concentración de cloro es de 25 ppm y máximo 25ppm, se monitorea cada dos horas, la acción correctiva es mantener el producto en contenedores con hielo para procesar y posteriormente desinfectarse con la concentración adecuada de cloro. Por otra parte, para que el sistema HACCP se lleve a cabo con éxito es necesario contar con un adecuado programa de prerequisites, e incluir buenas prácticas de operativas estandarizadas sanitarias (POES) y un BPM (buenas prácticas de manufactura), estos en conjunto con el sistema HACCP permiten ofrecer un producto de calidad. Otro aspecto muy importante a considerar es que el mismo programa HACCP también puede utilizarse en la granja para tener un mejor control de la carga bacteriana que llega a la planta procesadora. Se debe considerar que la recepción y el almacén de la materia prima son aspectos importantes a cuidar para evitar la aparición de PCC's. Se concluye que en el proceso de aplicación del sistema HACCP para una línea de pollo rosticero tipo natural en una planta procesadora de aves en Tehuacán, Puebla, se encontró solo el lavado de producto en chiller como único PCC.

Palabras Clave: control de calidad, inocuidad alimentaria, riesgo, trazabilidad.

ABSTRACT

This study aimed to design a HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) system for a line of natural type broiler chicken in a poultry processing plant located in Tehuacán, Puebla, Mexico in order to identify critical control points in the process during 2014. This plant processed around 70,000 birds a day. The study consisted of the following steps: 1. Forming the HACCP team, 2. Product description, 3. Development of a flow chart (including description of different processing sections), 4. Verification *in situ* of flow chart, 5. Hazard Analysis by stages (as well as a description of feedstock, raw material hazards, decision tree analysis, and hazard by process steps), 6. Identification of CCP (Critical Control Points), 7. Development of critical control limits, 8. Develop a monitoring system for each CCP and preparation of a registration system, 9. Development of a format to record and monitor each CCP detected. The final product is called natural type broiler chicken and is 100% from animal origin with a half-life of seven days at 4° C, and to be consumed by people from 12 months-old on. Only one critical control point (CCP) was identified in the process, namely washing the product in chiller; identified hazards were microbiological and high and low chlorine concentration. Microbial growth limit is 2 nmp/100ml and 2 cfu/100 ml monitored every hour. The corrective action is to retain the product and check it until it reaches the indicated temperature. The limit for chlorine concentration is 25 ppm and is monitored every two hours. The corrective action is to keep the product in iced containers and to disinfect using the appropriate chlorine concentration. Moreover, to carry out successfully a HACCP system requires to have in place an adequate prerequisite program including health Standard Operating Procedures (SOP) and Best Manufacturing Practices (BMP). These, in conjunction with the HACCP system work together to assure a quality product. Another important aspect to consider is that the same HACCP program can also be used on the farm to improve the control of bacterial loads that may reach the processing plant. It is concluded that in the process of designing a HACCP system for a broiler in a poultry processing plant in Tehuacán, Puebla, the only identified CCP was the product washing chiller.

Keywords: quality control, food safety, risk, traceability.

1. INTRODUCCIÓN

Las grandes industrias alimentarias necesitan establecer medidas para evitar la contaminación de sus productos, con sistemas aplicados en los procesos como lo es el HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*) o en español “Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control”, el cual tiene como objetivo identificar los peligros que están relacionados a la seguridad alimentaria del consumidor (Huleback *et al.*, 2002).

La utilización del sistema HACCP en la producción alimentaria se ha llevado a cabo debido a los cambios internacionales y a las demandas del consumidor para la obtención de alimentos saludables y garantizado el bienestar animal. El sistema HACCP es una herramienta de gestión que sirve para establecer las bases de un programa de aseguramiento de calidad efectivo (Huleback *et al.*, 2002).

El sistema HACCP se puede aplicar eficazmente a todo tipo de proceso productivo que implique la generación de alimentos. Para que este sistema funcione correctamente debe acompañarse de un programa de prerequisites como “Buenas Prácticas de Manufactura” y programas operacionales de sanitización estandarizada que provean las condiciones operacionales y ambientales necesarias para la producción de alimentos inocuos y saludables para el consumidor (Huleback *et al.*, 2002).

Por otra parte, la industria avícola en México es una de las industrias más importantes a nivel nacional, ya que la carne de pollo ocupa un consumo del 60% estos datos corresponden a la Nacional de Avicultores (UNA) a nivel nacional y la cual día a día requiere de mayores estándares de calidad e inocuidad (UNA, 2014) ya que el producto tiene que llegar al consumidor en las mejores condiciones posibles. Este trabajo pretende realizar y mostrar la aplicación de dicho sistema desde su establecimiento y los pasos que se llevan a cabo para la determinación de peligros y puntos críticos de control así como la metodología de análisis de dichos peligros y puntos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 HISTORIA DE HACCP

El HACCP es un procedimiento sistemático y preventivo, reconocido internacionalmente para abordar los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión, en vez de la inspección y comprobación de los productos finales (Téllez, 2009). Este procedimiento surgió en la década de los años 1960's, cuando la compañía Pillsbury en conjunto con la NASA, diseñaron un sistema para producir los alimentos que serían consumidos por los astronautas en el espacio, por lo cual debían de estar libres de microorganismos patógenos que pudiesen causar alguna enfermedad a la tripulación, ya que los métodos tradicionales no ofrecían suficiente garantía como alimentos seguros. Por ello, Pillsbury introdujo y adoptó el HACCP como un sistema que ofrecía la mayor inocuidad, al tiempo que reducía la dependencia de la inspección y del análisis del producto final. El sistema hace énfasis en la necesidad de controlar el proceso desde el principio de la cadena de elaboración, recurriendo al control de los operarios y técnicas de vigilancia continua de los "Puntos Críticos de Control" (PCC) (FAO, 2002).

Posteriormente, en 1972 el HACCP fue implementado exitosamente en el proceso de elaboración de alimentos enlatados de baja acidez y en 1986 dada la creciente inquietud por los norteamericanos por la seguridad en el consumo de los pescados y mariscos; el congreso de EE.UU. dispuso que el National Marine Fisheries Service (NMFS) diseñara un programa obligatorio de inspección de productos del mar basado en HACCP (Huleback *et al*, 2002).

En México desde 1993 la Secretaría de Salud impulsa la adopción voluntaria del sistema, se elaboran manuales genéricos de procesos específicos para, pasteurización de la leche, purificación de agua y elaboración de conservas acidificadas, entre otros, además de una guía general de análisis de riesgos, identificación y control de puntos de control. Finalmente, desde 1997 es obligatorio para la industria procesadora de productos pesqueros conforme a la NOM-128-SSA1-1994, más adelante se promulga la NOM-251-2009 la cual dice que el sistema HACCP no es de uso obligatorio pero si voluntario en la industria alimentaria. Por ello, diversas organizaciones como la Administración de alimentos y Medicamentos

(FDA) la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la salud (OPS) han recomendado su aplicación en la elaboración de alimentos (Garnica, 1994).

Por su parte el departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, United States Department of Agriculture) a través de su servicio de Inspección de Seguridad Alimentaria (FSIS, Food Safety Inspection Service), estableció en 1999 la implementación de HACCP en plantas procesadoras de aves y carnes (FAO 1998).

2.2 GENERALIDADES DEL SISTEMA HACCP

El ámbito de estudio de HACCP alcanza todas las etapas y subetapas de producción así como las previas y posteriores a dicho proceso es decir desde la llegada de la materia prima hasta su almacenamiento, transporte y distribución entre otros. La fabricación de productos alimentarios seguros exige que el sistema HACCP este fundamentado en una base de programas llamados pasos pre-eliminarios. Cada segmento de la industria alimentaria debe tener las condiciones necesarias para proteger los alimentos mientras están bajo control, esto se logra con éxito mediante el manejo de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura). Muchas de las condiciones de las condiciones y prácticas están enumeradas en los reglamentos y normativas de gobiernos federales y estatales tales como el *Codex Alimentarius*. (Heredia, 1994)

Aunque los programas de pre-requisitos, pueden tener un impacto sobre la seguridad de los alimentos también buscan asegurar la integridad de los alimentos y su aptitud para el consumo. Los planes HACCP tienen un objetivo más específico asegurar que los alimentos sean seguros para el consumo. (Huges, 2008)

La existencia y efectividad de los programas de pre-requisitos debe evaluarse durante la etapa de diseño e implementación del HACCP. La aplicación de los principios HACCP consiste en los siguientes pasos (Figura 1), identificados como la secuencia lógica para el desarrollo y la aplicación del sistema HACCP.

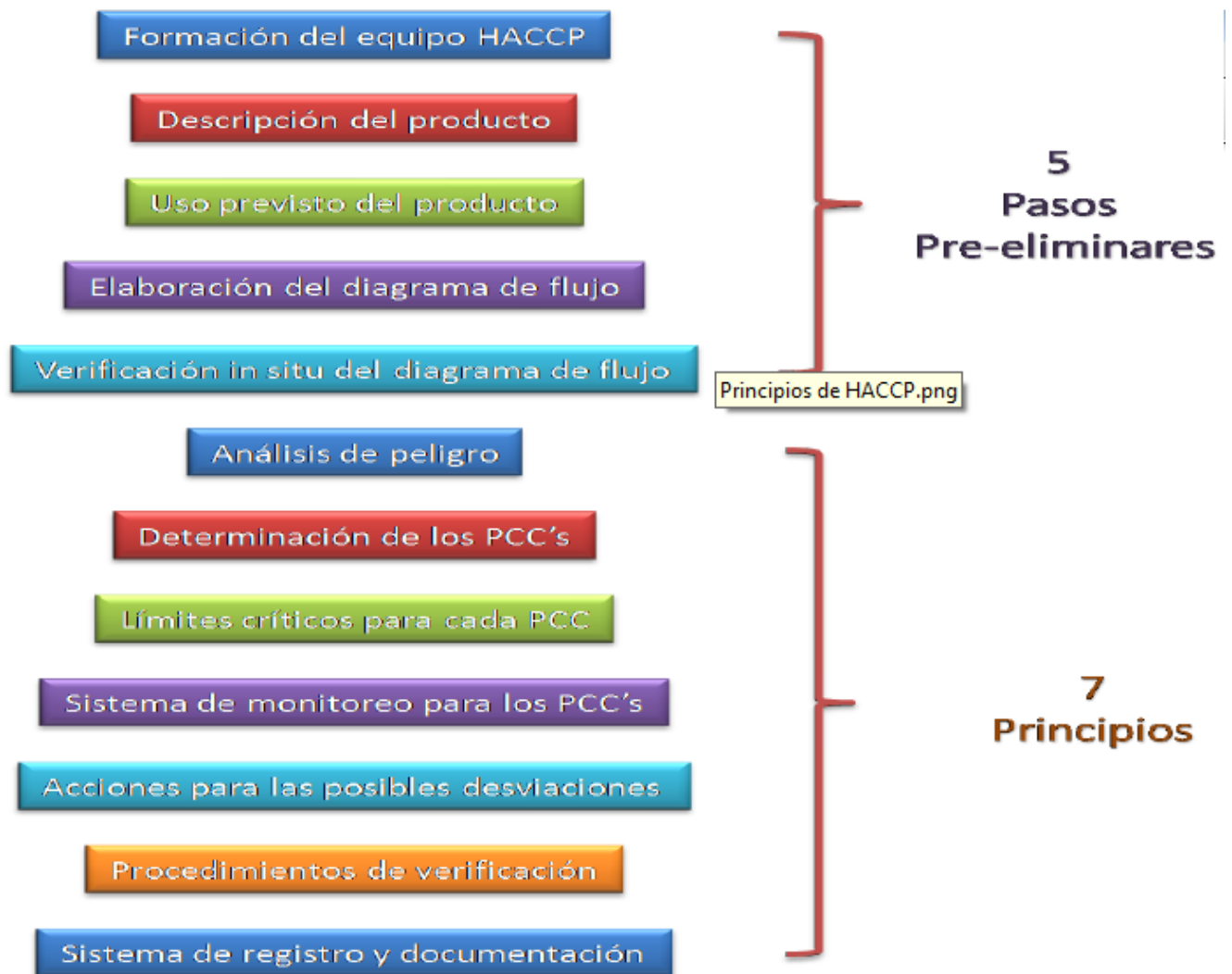


Figura 1 Diagrama de pasos para la elaboración de un sistema HACCP (Téllez. 2009).

2.3 PASOS PRELIMINARES PARA EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP

2.3.1 FORMACIÓN DE UN EQUIPO HACCP

Para llevar a cabo la formación del equipo HACCP se debe asegurar que se disponga de conocimientos, experiencia, formación y competencia para cada integrante, o cual permitirá formular un plan HACCP eficaz para los productos manufacturados. Para lograrlo, el equipo HACCP debe quedas integrado multidisciplinariamente (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2011).

2.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Debe formularse una descripción completa del producto, que incluya la siguiente información.

Características generales: composición, volumen y estructura

Factores de preservación: pH, humedad, tiempo, temperatura, , entre otros.

Condiciones de almacenamiento: en el lugar, información para el cliente, condiciones e instrucciones de almacenaje en anaquel y fecha de consumo preferente.

Detalles sobre el empaque: ingredientes, vida de anaquel, instrucciones de almacenaje y uso (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2004)

2.3.3 ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO

El equipo de HACCP deberá determinar el alcance del plan HACCP desarrollado y elaborar un diagrama de flujo en el cual se describan todas las etapas involucradas del proceso, incluyendo la recepción de materias primas, los subprocesos y reprocesos involucrados, las esperas y las demoras durante o entre etapas. El diagrama de flujo deberá mostrar los PCC que se encuentren a lo largo del proceso (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2004).

2.3.4 VERIFICACIÓN IN SITU DEL DIAGRAMA DE FLUJO

Deberán adoptarse medidas para confirmar la correspondencia entre el diagrama de flujo y la operación, *in situ* para todas sus etapas y momentos y modificarlo si procede a fin de mantener su responsabilidad de una persona competente (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2004).

2.4 PRINCIPIOS HACCP

2.4.1 PRINCIPIO UNO ANÁLISIS DE PELIGROS

En este punto fija evaluación de los posibles peligros químicos, físicos y biológicos que puedan ser más probables su aparición, incluyendo la adquisición y el

almacenamiento en crudo de materiales e ingredientes, retrasos durante los procesos de producción (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2011).

Los peligros químicos incluyen: residuos de pesticidas y residuos de fármacos aditivos, metales tóxicos y químicos de la limpieza de la planta. Los peligros físicos incluyen: suciedad, cabellos, pedazos de vidrios, uñas pedazos de metal o plástico (Huges, 2008).

Cuadro 1 Origen de los principales peligros físicos.

PELIGROS FISICOS		ORIGEN
Metales		Tornillos, tuercas, tamices
Vidrios		Focos, termómetros
Astillas de madera		Tarimas, soporte de equipos
Insectos		Medio ambiente
Cabellos		Ingredientes, ropa empleados, roedores
Moldes	Saneamiento pobre, limpieza inadecuada de los equipos	
Roedores	Controles inadecuados para roedores, ingredientes entrantes	

Fuente: Manual HACCP PATSA 2005

Los peligros biológicos incluyen: microorganismos o bacterias dañinas para la salud así como hongos, virus y parásitos. Entre los principales patógenos que suelen encontrarse en los alimentos tenemos a los siguientes:

- *Campylobacter jejuni*
- *Clostridium prefringens*
- *Escherichia coli*
- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella spp*
- *Staphylococcus aureus*

El equipo de HACCP deberá llevar a cabo un análisis para identificar cuáles son los peligros que su eliminación podría favorecer el producto, este análisis es esencial para la producción de un alimento seguro (European Comisión, 2005).

Para la evaluación de riesgos se utilizan los “Formularios de análisis de riesgos” (Cuadro 2) la cual consta de cinco columnas en la cual en la columna número uno se indica el número de etapa, en la columna número dos se indica el nombre de la etapa, en la columna número tres se indica los tipos de peligros que se presentan en la etapa, en la columna cuatro se indican los factores de riesgo que se presentan y en la columna número cinco se indican las medidas preventivas.

Cuadro 2 Formulario de análisis de riesgos.

No	ETAPA	PELIGRO	FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
12	Desplume de pollo	<p>Biológico</p> <p>Físico</p>	<p>Falta de limpieza de la maquina</p> <p>Tallado por los dedos de desplume</p>	<p>Adecuado al programa de limpieza.</p> <p>No cerrar demasiado la maquinaria</p>

Fuente: Manual HACCP Productos Agropecuarios de Tehuacán.

2.4.2 PRINCIPIO NÚMERO DOS: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

El punto crítico de control (PCC) se define como una etapa del proceso donde se puede aplicar una medida de control y es esencial para prevenir, reducir o eliminar un peligro que puede comprometer la calidad sanitaria del producto alimenticio (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2011).

La determinación de los PCC necesita de un minucioso análisis por materias primas y si bien pueden identificarse en muchas operaciones del proceso, debe darse prioridad a aquellos en donde, si no existe control puede verse afectada la salud del consumidor. La objetividad en la identificación de los PCC se basa en la determinación lógica y criterio de cada uno de los integrantes del equipo HACCP (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2004).

El árbol de decisiones (figura 2) es una herramienta útil para la identificación de PCC el cual consiste en una serie de cuatro preguntas destinadas a determinar

objetivamente si el peligro identificado en una operación específica del proceso es un PCC (Téllez 2009).

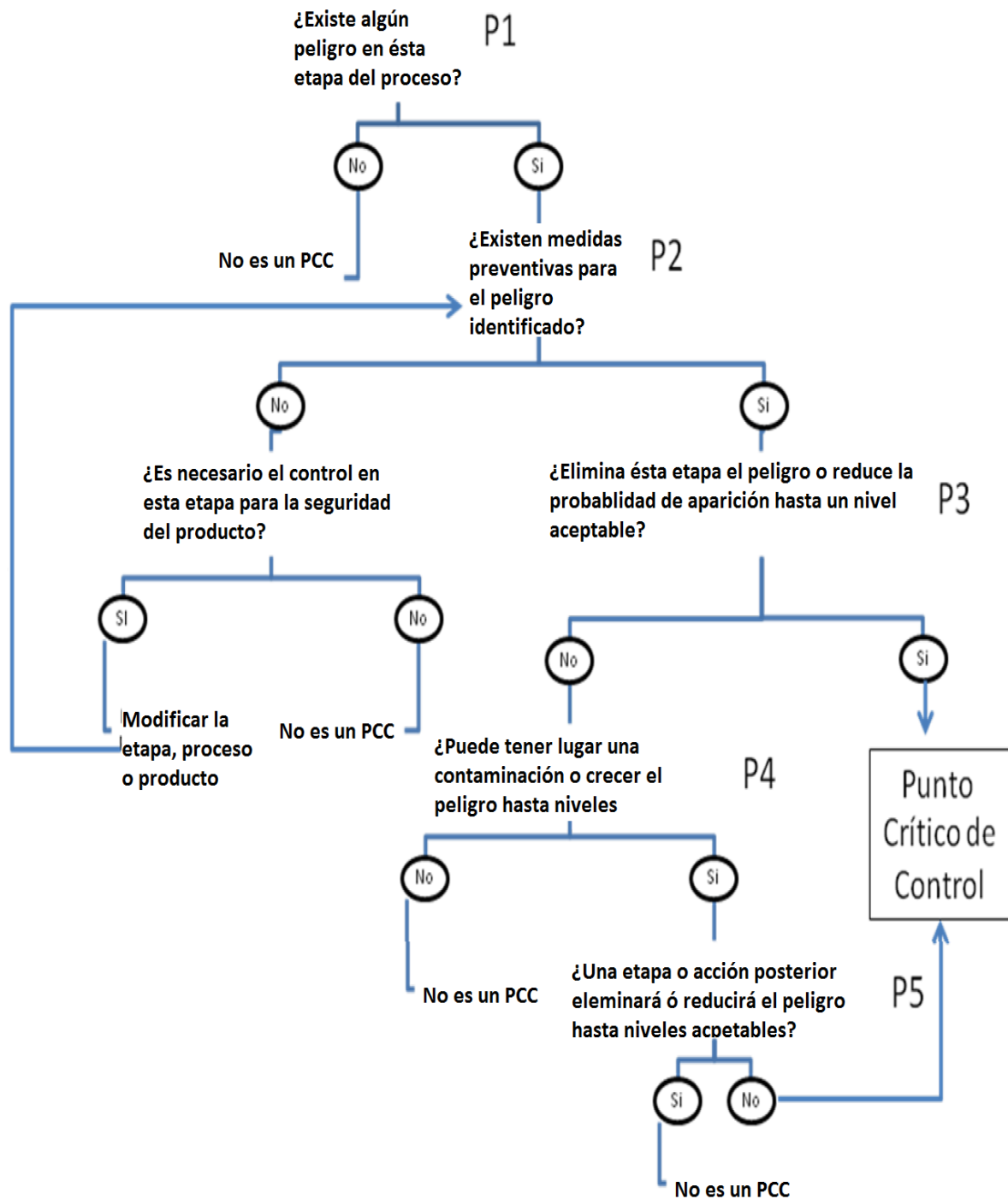


Figura 2Árbol de decisiones por proceso en análisis de puntos críticos de control Fuente: Téllez (2009)

2.4.3 PRINCIPIO NUMERO TRES ESTABLECIMIENTO DE LOS LÍMITES CRÍTICOS PARA CADA PCC.

Para cada punto crítico de control, deberán especificarse y validarse los límites críticos de las medidas de control, en algunos casos para una determinada etapa se fijara más de un límite crítico. Entre los posibles criterios, a título de ejemplo se puede mencionar las mediciones de: temperatura, tiempo, pH y parámetros sensoriales entre otros (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2004)

El equipo HACCP deberá asegurar que esos límites sean adecuados a la actividad específica y al producto o grupos de productos en cuestión. Los límites críticos deberán ser medidos cualitativamente y cuantitativamente. El establecimiento puede fijar criterios más estrictos que los límites críticos a fin de reducir el riesgo de desviación, los que se conocen como límites operacionales u operativos (Norma Chilena Oficial NCH 2861 of 2004)

Los límites críticos son establecidos mediante una tabla de límites críticos (Cuadro 3) donde en la columna número uno se describen las etapas seleccionadas como puntos de control crítico, luego en base a lo establecido en el análisis de peligros en la columna número dos se describen las causas y los peligros, posteriormente en la columna tres se describirán las medidas adoptadas para mantener el control de dichos puntos de control crítico, finalmente en la columna número 5 serán descritos los parámetros establecidos de dichos límites críticos (Productos Agropecuarios de Tehuacán, 2005).

Cuadro 3. Descripción de límites críticos.

ETAPA	PELIGRO Y CAUSA	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO
Etapa que será descrita	Descripción de los peligros en el análisis de peligros	Descripción de las medidas adoptadas para prevenir dichos peligros	Afirmar si se trata de un punto crítico de control	Describir los parámetros que establecen el límite crítico de dicho PCC

2.4.4 PRINCIPIO NUMERO CUATRO. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA CADA PCC.

La vigilancia es la medición u observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia se podrá detectar una pérdida de control en el PCC. Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione a tiempo esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos.

Es fundamental para poder ejercer un control eficaz la utilización de métodos de análisis en línea, que ofrezcan resultados inmediatos. Por ello, se buscan métodos rápidos para controlar si un PCC cumple los límites. (Mouwen, 1998).

2.4.5 PRINCIPIO NUMERO CINCO. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS

Cuando la actividad de vigilancia indica que se han superado los límites críticos establecidos, es preciso establecer e introducir las acciones correctoras necesarias, previamente definidas por el equipo HACCP, es decir se deberá revisar el protocolo de proceso y así deberá asegurar que el PCC está bajo control . Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros de HACCP. (Arranz; 1994).

2.4.6 PRINCIPIO NUMERO SEIS. ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN

Los procedimientos de verificación son necesarios para evaluar la efectividad del plan y confirmar que el sistema HACCP funciona de acuerdo a lo establecido. Para ello la empresa debe comprobar en particular las medidas de control y vigilancia sobre los PCC, las acciones correctoras adoptadas y sus resultados en términos de seguridad alimentaria. La verificación se lleva a cabo por el personal calificado, capaz de detectar deficiencias en el plan o en su implementación. Otro aspecto importante es que los resultados obtenidos, tienen que permitir hacer los cambios y las correcciones necesarias y así adaptarse al protocolo del sistema HACCP (Celaya, 2007).

2.4.7 PRINCIPIO NUMERO SIETE. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO.

Para aplicar un sistema HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficaz y preciso. Deberán documentarse los procedimientos del sistema HACCP, el sistema de registro deberá ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión. Siempre es importante mantener registros de control de materias primas, procesos y productos para que en caso necesario se tenga un sistema al cual consultar. Estos registros también se utilizan para asegurar que un punto crítico de control se encuentra bajo control. (Mondragón, 1994).

Los ejemplos de documentación son: el análisis de peligros, la determinación de los PCC y la determinación de los límites críticos. Como ejemplos de registros se pueden mencionar: las actividades de vigilancia de los PCC, las desviaciones y las medidas correctoras correspondientes y las modificaciones en el sistema HACCP (Mondragón, 1994).

3. JUSTIFICACION

En México la industria avícola tiende a crecer y la demanda de carne de pollo crece día a día al ser carne que sirve para alimentar a todo tipo de consumidores desde niños hasta gente adulta, parte de este aumento de consumo se debe a la ayuda de los medios de comunicación al indicar sus propiedades nutritivas .El consumo de pollo *per capita* en según datos actuales de la una está en 29 kilos estos hasta el años 2014. El consumidor busca un alimento fresco y de calidad e inocuidad, el sistema HACCP es un sistema el cual es una poderosa herramienta para cumplir las expectativas del consumidor.

El sistema HACCP tiene beneficios tanto para el consumidor como para el productor ya que la elaboración de un sistema HACCP ayuda a aumentar las probabilidades de la certificación de la cadena alimentaria en las normas TIF y en las norma ISO 22000 estas normas avalan que el producto si cumple con las normas necesarias para la inocuidad de los alimentos, la ISO 22000 integra los elementos de seguridad alimentaria en todos los procesos y optimiza la trazabilidad en toda la cadena. A sí mismo el sistema HACCP ayuda al consumidor a saber que el alimento que está consumiendo es fresco y de calidad, reduce costos y reclamaciones por producto.

4. HIPÓTESIS

El sistema HACCP en una línea de pollo rosticero tipo natural, desde el proceso de colgado hasta el lavado de producto en chiller, en una planta procesadora de aves en el estado de Puebla, posee pocos puntos críticos de control

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema HACCP para una línea de pollo rosticero tipo natural en una planta procesadora de aves en el estado de Puebla e identificar los puntos críticos de control en el proceso.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar miembros para el equipo HACCP
- Realizar descripción del producto
- Determinar el uso previsto del producto
- Detectar peligros por etapas y materias primas.
- Establecer la descripción del producto.
- Identificar puntos críticos de control.
- Establecer los sistemas de monitoreo y vigilancia de los puntos críticos de control
- Establecer las medidas correctivas y preventivas para los puntos críticos de control

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. LOCALIZACION

La planta procesadora se encuentra en carretera federal Tehuacán- Orizaba S/N Kilometro 4.5 Colonia San Isidro, C.P.75790. En esta planta se reciben alrededor de 70,000 aves diarias las cuales son procesadas.

6.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Para la aplicación de un sistema HACCP en una línea de producción de pollo tipo rosticero natural se realizara dicho estudio en una planta procesadora de aves, además de que es necesario contar con en el equipo y el personal adecuado, y asi como trabajar con los principios generales del *Codex Alimentarius* los cuales permiten centrarse en los puntos críticos de control.

Este estudio consta de los siguientes pasos:

Paso 1. Formación del equipo de HACCP. En este paso se eligen a los departamentos y personas que estarán involucradas en el proceso de implementación del sistema HACCP.

Paso 2. Descripción del producto. Aquí se realiza la descripción del producto el cual debe contener las siguientes características: ingredientes, características fisicoquímicas, características microbiológicas, formato de preservación, condiciones de conservación y vida de anaquel.

Paso 3. Elaboración de un diagrama de flujo. Aquí se realiza el diagrama de flujo mostrando cada etapa correspondiente al proceso.

Paso 4. Verificación *in situ* del diagrama de flujo. Se realizara la comprobación de cada una de las etapas descritas en el diagrama de flujo, es decir se realiza un recorrido de todas las etapas para así llevar a cabo la confirmación in situ del diagrama de flujo.

Paso 5. Análisis de peligros por etapas. En este paso mediante el diagrama de flujo se realizara la detección de cada posible peligro que se pueda presentar por etapa.

Paso 6. Determinación de PCC. Mediante el árbol de decisiones por materias primas y por etapas se llevara a cabo la detección de PCC.

Paso 7. Elaboración de límites críticos de control. Estos límites aplican a cada etapa es decir mediante un análisis por etapa apoyándose en el diagrama de flujo.

Paso 8. Elaboración de un sistema de vigilancia para cada PCC y elaboración de un sistema de registro. Se establecerá un sistema de vigilancia para cada PCC el cual tratara de prevenir que cada PCC se salga de control. La finalidad de este punto en el sistema HACCP es de asegurarse de que el PCC se encuentra bajo control y si no hay el control adecuado pueda detectarse a tiempo, y ante alguna desviación de los límites críticos adoptar medidas correctivas en el menor tiempo posible. Es importante resaltar que deberá especificarse como y quien, cuando y con qué frecuencia se llevara a cabo el monitoreo de los PCC esto ayudara a que el control siempre este en constante operación.

Finalmente se elabora un formato el cual servirá como registro de los monitoreos de cada PCC detectados.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 FORMACIÓN DE UN EQUIPO HACCP

Se analizó al personal que debería de estar involucrado en el equipo HACCP y aquí se presenta a cada miembro del equipo así como las funciones que presentan como miembros.

Cuadro 4. Funciones de un equipo HACCP

Miembro	Funciones
Gerente general	Garantizar la continuidad del sistema HACCP en la empresa y apoyar acciones correctivas
Jefe de control de calidad	Llevar a cabo nuevas técnicas de inspección, hacer cumplir la BPM y POES, actualizar los métodos de control de proceso
Jefe de proceso	Capacitar al personal sumado en el control de peligros identificados en cada PCC, y hacer cumplir las BPM
Supervisor de limpieza	Llevar a cabo al verificación de los procedimientos de limpieza y sanitización llevados a cabo en la planta
Supervisor de área	Verificar el cumplimiento al monitoreo de los PCC de proceso, así como de los POES y el cumplimiento del plan HACCP
Supervisor de mantenimiento	Llevar a cabo la verificación de los procedimientos de limpieza de la maquinaria utilizada durante el proceso así como el cumplimiento de POES.

En el trabajo de García Vargas (2009) se basó en tres departamentos que son gerencia de producción, gerencia de calidad y operarios de equipo para diseñar un equipo HACCP en este presente trabajo para formar al equipo HACCP se incluyó a gerente general de la empresa así como a los diversos jefes de cada área correspondiente es decir al jefe de control de calidad, jefe de proceso supervisor de limpieza y de área así como el supervisor de mantenimiento.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El pollo rosticero es un producto de consumo humano de origen animal 100% pollo, alimentado con productos vegetales, el cual ha sido sometido a un proceso de sacrificio, desangrado, desplume, evisceración, limpieza enfriado a 4 °C y empacado de acuerdo a su peso, no contienen tóxicos ni saborizantes. Su presentación física al mercado se distingue por ser un producto procesado retirando patas y cabeza, y sin vísceras no comestibles. Este producto se puede presentar de la siguiente forma:

Rosticero natural: cuya pigmentación es proporcionada durante su crecimiento en granja adicionado en el alimento. El producto fresco se conserva en cámaras de frío a temperaturas menores de cuatro grados. Este producto es comercializado a granel (en cestas o totes), etiquetado, enhielado, almacenado a 4°C y transportado en cajas térmicas o manteniendo enhielado el producto para conservar el frío.

7.3 USO PREVISTO DEL PRODUCTO

Este producto se debe consumir bajo cocción, y se recomienda consumirse a partir de los doce meses de edad. Se define como pollo fresco es el pollo que ha sido procesado y mantenido a una temperatura entre 0-4 °C y pollo enfriado Es el pollo que ha sido procesado, sometido a congelación y mantenido a una temperatura de – 18°C ó por debajo de esta. La vida de anaquel del producto fresco a 4°C máximo es de siete días al consumidor final (NMX-FF-080-SCFI-2006).

En el trabajo de García Vargas (2009) la descripción del producto se realiza mediante la ficha propuesta por la FAO la cual pide desde los ingredientes,

características fisicoquímicas mientras que en el presente se basa en la nom. 080 la cual especifica la clasificación del pollo como canal así como sus piezas

7.4 DIAGRAMA DE FLUJO

Se realizó un diagrama de flujo por cada sección en la cual el ave pasa desde la sección de sacrificio hasta la sección de lavado de producto en chiller, así como la descripción de cada etapa.

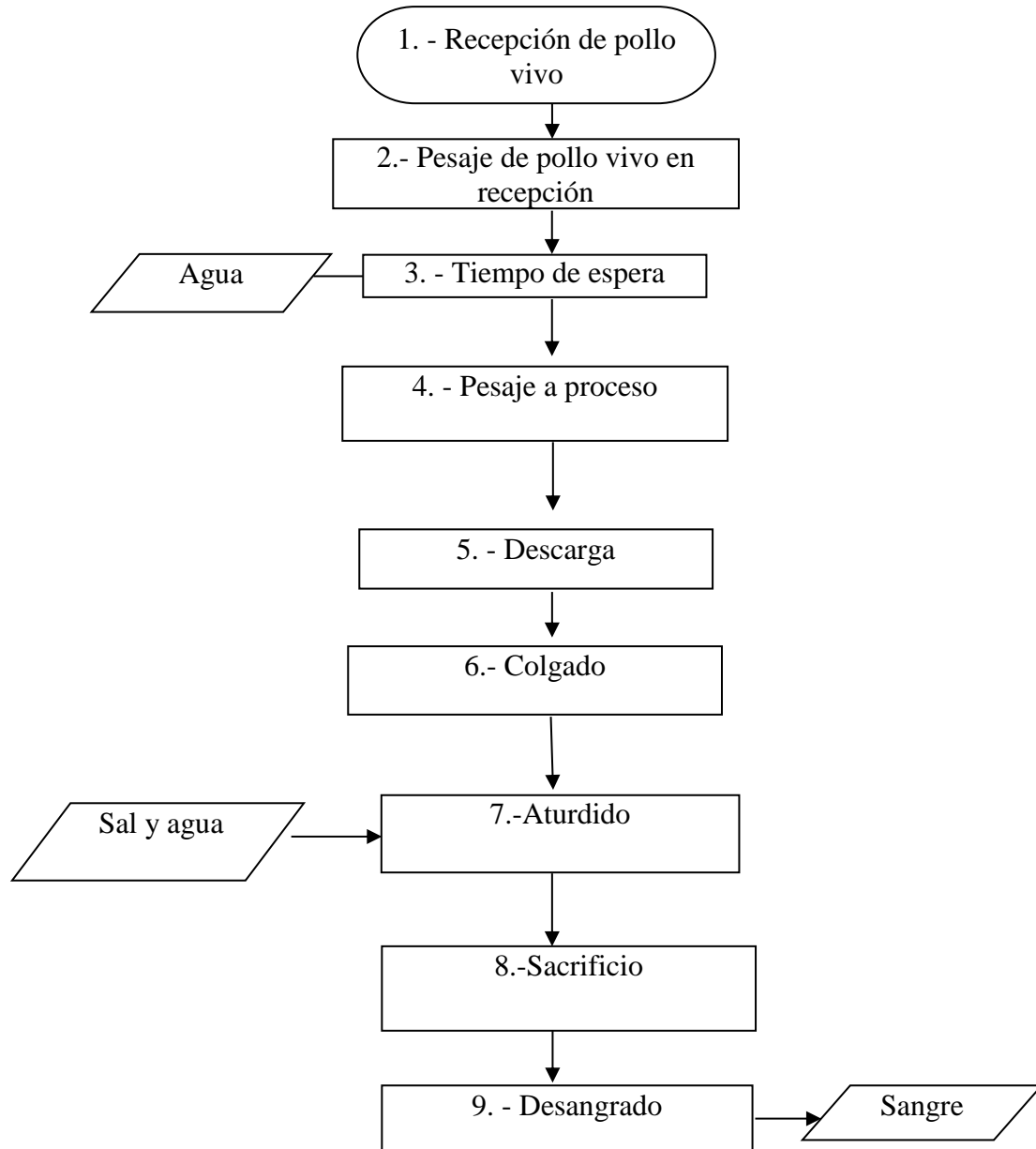


Figura 3Diagrama de flujo correspondiente a la sección de sacrificio.

7.5 DESCRIPCIÓN DE CADA ETAPA EN LA SECCIÓN DE SACRIFICIO

- 1.-Recepción de pollo vivo: Se reciben las aves en el área de descarga las cuales son transportadas en planas que constan de 3000 jaulas cada una con diez aves dentro cada una.
- 2.-Pesaje de pollo en recepción: Se realiza el pesaje en de la materia prima en la plataforma una vez llegada el ave a la planta-
- 3.- Tiempo de espera: El tiempo de espera se realiza en andenes en lo que se procesa cada plana durante este periodo el ave está en un lugar con ventiladores y a la vez esta es mojada para evitar mermas cada plana es procesada en un lapso de 15 minutos.
- 4.- Pesaje a proceso: Se realiza un segundo pesaje antes de ser procesada la materia prima para conocer la merma.
- 5.- Descarga: Se realiza la descarga de la materia prima en la plataforma y se transportan las jaulas mediante un montacargas el cual descarga las jaulas en la parte inicial de la línea.
- 6.- Colgado: (figura 7) Manualmente los operarios realizan el colgado del ave a los ganchos de la línea de proceso.
- 7.- Aturdido: (figura 8) A través del equipo de aturdimiento y mediante una mezcla de agua y sal y con una descarga máxima de 50 volts en la cabeza se insensibiliza al ave.
- 8.- Sacrificio: (figura 9) De forma manual mediante punción y cortado en la yugular se realiza el sacrificio del ave.
- 9.-Desangrado: (figura 10) Posterior al sacrificio, el ave realiza un recorrido a través de la tina de desangrado

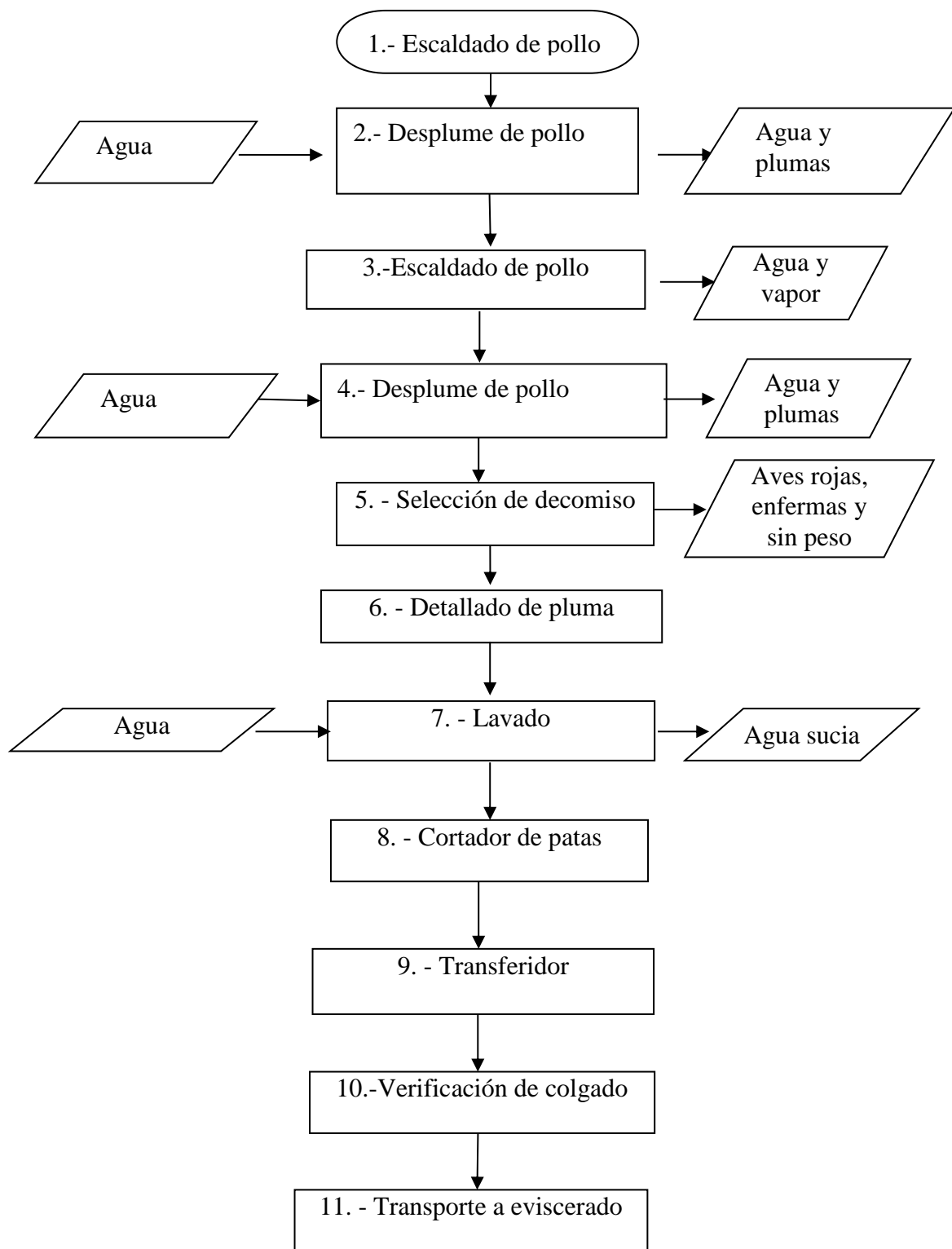


Figura 4Diagrama de flujo correspondiente a la sección de preeviscerado

7.6 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS CORRESPONDIENTES A LA SECCIÓN DE PREEVISCERADO

- 1.- Escaldado de pollo: La materia prima se sumerge en agua a 56°C máximo con el propósito de facilitar su posterior desplume (figura 11).
- 2.- Desplume de pollo: Este es realizado mediante una máquina que consta de dedos de goma los cuales mecánicamente quitan las plumas (figura 12).
- 3.- Escaldado de cabeza: Se sumerge la cabeza del ave en agua a una temperatura de 60° a 70°C
- 4.- Desplume de pollo: Este es realizado por una máquina que consta de dedos goma los cuales quitan las plumas mecánicamente.
- 5.- Selección de decomiso: El auxiliar TIF realiza mediante la observación un decomiso en el que aves en estado caquéxico, enfermas y aves mal sacrificadas son retiradas
- 6.- Detallado de pluma: Con el fin de asegurar un correcto desplume se colocan operarios los cuales retiran de forma manual plumas restantes (figura 13).
- 7.- Lavado: Se sumerge al ave en una tina para realizar el lavado de manera mecánica.
- 8.- Cortador de patas: El corte de patas es realizado de manera mecánica en la línea es decir manteniendo colgado el pollo.
- 9.- Transferidor: Se realiza la transferencia del ave de línea de matanza a línea de eviscerado mecánicamente
- 10.- Verificación de colgado: Se realiza la verificación de colgado mediante los operarios de manera manual.
- 11.- Transporte a eviscerado: El pollo es transportado a través de la línea al área de eviscerado de manera mecánica.

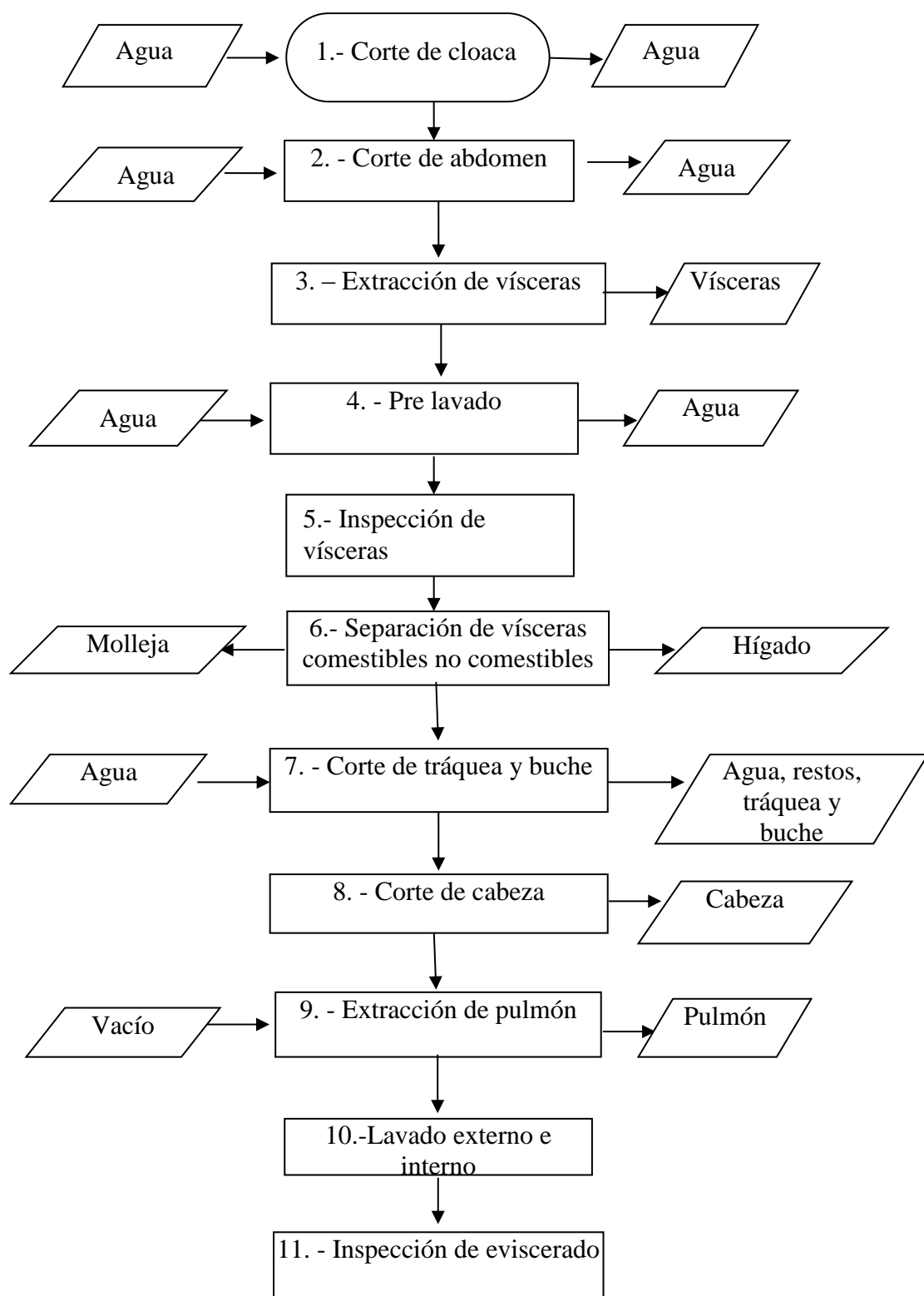


Figura 5Diagrama de flujo correspondiente a la sección de eviscerado.

7.7 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS CORRESPONDIENTES A LA SECCIÓN DE EVISCERADO

- 1.- Corte de cloaca: Esta operación se realiza mediante una perforación mecánica de la cloaca y al mismo tiempo se extrae.
- 2.- Corte de abdomen: Por medio de la máquina corta abdomen se realiza un corte longitudinal en cavidad abdominal para preparar la materia prima a la extracción de vísceras.
- 3.- Extracción de vísceras: La extracción de vísceras se realiza de manera mecánica mediante una máquina llamada maestro eviscerador (figura 14).
- 4.- Prelavado: Se realiza un prelavado a la materia prima por aspersión para eliminar residuos no deseables.
- 5.- Inspección de vísceras: Los operarios inspeccionan de manera visual y con el tacto que las vísceras comestibles estén en buenas condiciones, en caso de no cumplir estas se decomisan.
- 6.- Separación de vísceras comestibles y no comestibles: En esta operación se separan hígado y molleja de forma mecánica desechando intestinos.
- 7.- Corte de traquea y buche: El corte de tráquea se realiza a través de una máquina que perfora al ave por cavidad abdominal hasta salir por el cuello extrayendo tráquea y buche (figura 15).
- 8.- Corte de cabeza: Este corte es realizado por medio de dos cuchillas las cuales cortan la cabeza como si fuera una tijera (figura 16).
- 9.- Extracción de pulmón: De manera mecánica y a través de presión se realiza la extracción de pulmón (figura 17).
- 10.- Lavado externo e interno: Este lavado es realizado a través de espumas se realiza el lavado interno y externo de la materia prima.
- 11.- Inspección de eviscerado: Se realiza una inspección por medio de un operario para verificar que la materia prima no contenga vísceras comprobar el proceso de eviscerado (figura 18).

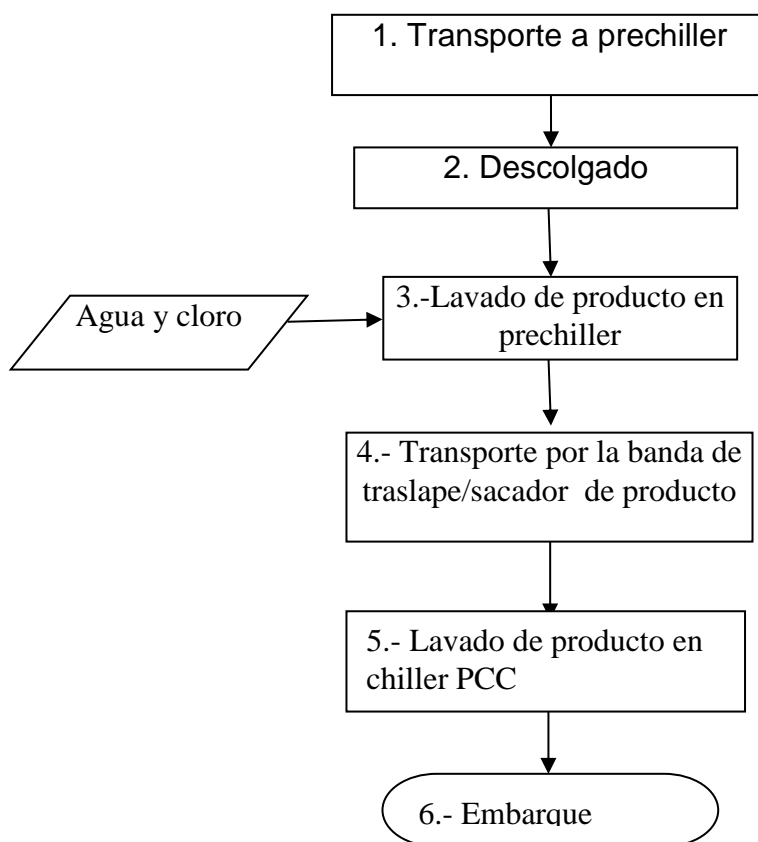


Figura 6Diagrama de flujo correspondiente a la sección de prelavado y lavado de producto en chiller.

7.7 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS CORRESPONDIENTE A LA SECCIÓN DE LAVADO EN CHILLER

1. Transporte de producto a prechiller: En esta etapa la materia prima corre a través de la línea para ser transportado hacia el prechiller (figura 19)
2. Descolgado: En esta etapa la materia prima es descolgada mecánicamente para caer en prechiller para iniciar su proceso de lavado y desinfección.
3. Lavado de producto en prechiller: El producto permanece sumergido en el prechiller a una temperatura de entre 17° y 19° C con la cual se inicia el proceso de hidratación para ganar peso (figura 20).
4. Transporte por la banda de traslape al producto: Finalizado el lavado en prechiller el producto es transportado hacia el chiller por medio de una banda.

5. Lavado de producto en chiller: El producto es enfriado a una temperatura de 4°C y sanitizado por medio de hipoclorito de sodio para reducir la carga microbiana y prolongar la vida de anaquel del mismo.

6. Embarque: Ya finalizado el lavado en chiller la materia prima es pasada a embarque en la cual se empaqueta y se distribuye.

En el artículo de Fernández (2002) se realizan diagramas de flujo de acuerdo a las secciones que maneja la engorda en el trabajo de García (2009) el diagrama de flujo está basado en una sola sección en la cual marcan las entradas y salidas de temperatura que se presentan a lo largo del proceso así como los tiempos de reposo de este. En el diagrama de este trabajo se divide en cuatro secciones las cuales corresponden a sacrificio, preeviscerado, eviscerado y lavado de producto en chiller así como en cada diagrama se marca desde la entrada de cualquier materia prima así como la salida de estas, como también las partes que van saliendo de la canal

7.8 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La descripción de la materia prima se lleva a cabo a través de un cuadro en el cual indica las características de cada materia así como las condiciones de almacenaje y su uso.

Cuadro 5. Descripción de la materia prima

Materia Prima	Características generales	Forma de transportación	Condiciones de almacenaje	Condiciones de uso
Pollo	Ave de estirpe Ross en ciclo de engorda de 8 a 10 semanas. Entra al proceso con un peso de 1.3 a 3.5 kg	Se recolecta en contenedores de plástico y se transporta en plataformas de camiones cubiertos	A condiciones ambientales, bajo sombra por no más de 12 horas, se aplica agua y ventilación durante su almacenamiento	Se descarga con montacargas al equipo de descarga automática
Cloro- Hipoclorito de sodio	Blanqueador de cloro, agua de javel, NaOCl Clase 8 corrosivo. Cloro valorable 120 GPL/min NaOH 0.9-1.2% NaCO ₃ 1% máximo, Fierro 5 ppm máximo Solubilidad en agua completa, color amarillo a verde, irritante	Se transporta en camiones cerrados en porrones de diferentes capacidades de 60 a 250 litros	En porrones de plástico herméticamente sellados para evitar exposición a la luz solar	En caso de derrame, evitar los vapores. Diluirlo en agua y ventilar el área de almacenaje. Evitar el contacto con ácidos
Sal	Grano industrial color blanco	Se transporta en camiones en bultos o sacos de rafia de 50 kg	Se debe almacenar bajo techo en un lugar seco sobre tarimas	Se adiciona un kilo directo al agua del aturdidor con una cubeta de plástico según lo indique el proceso

Cuadro 6. Descripción de la materia prima (continuación)

Materia Prima	Características generales	Formas de transportación	Condiciones de almacenaje	Condiciones de uso
Agua	Líquido incoloro, inodoro y con una concentración de cloro de hasta 1.5 ppm la cual tiene temperatura ambiente	El agua es transportada con bombas o a través de tuberías de metal de diferentes medidas y mangueras de plástico	En cisternas de concreto de diferentes medidas y un tanque elevado de metal, totalmente cerrado	Esta utilizada en el proceso por la maquinaria en chiller para el enfriamiento del ave y a través de mangueras para limpieza del área y personal
Vapor	Es un gas obtenido mediante agua, la cual se utiliza para el vapor, esta es previamente, almacenada en un recipiente de 400 lt y elevado a una temperatura de 80°C para posteriormente ser, bombeado con una presión de 8 kg/cm ² a las calderas para que posteriormente se eleve la temperatura a 100°C y una presión de 7 kg/cm ² y obtener vapor	Se transporta por tuberías y por bomba	En la caldera	Se usa para el calentamiento del agua de las escaldadoras y lavadoras de cestas dosificándolo automáticamente mediante válvulas para mantener los rangos de temperatura requerida para los diferentes procesos

En el artículo de Fernández (2002) descripción de la materia prima que se ocupara a lo largo del proceso en este trabajo se realiza una descripción detallada de cada materia prima utilizada desde sus características generales, las formas en que se transporta cada una, las condiciones de almacenaje y las condiciones de uso para cada una de ellas. En el trabajo de García (2009) se realizó un análisis de las materias primas los cuales incluyen peligros y a la vez la descripción de esta sin mencionar la forma de transportación así como el el almacenaje de estas.

7.9 PELIGROS POR MATERIA PRIMA

El análisis de peligros por materia se realiza mediante un cuadro el cual presentas los 3 posibles peligros que el sistema HACCP reconoce así como las posibles fuentes de peligro y las medidas correctivas que se deben tomar.

Cuadro 7. Peligros presentados por materia prima

Materia prima	Tipo de Peligro	Descripción	Fuente	Medida preventiva
Agua	Físico	Tierra pedazos de metal y sarro	Tanque elevado sucio	Programa de limpieza de tanque elevado
	Químico	Alta concentración de cloro	Mala dosificación de cloro	Monitoreo de la red de agua en proceso
	Biológico	Crecimiento de bacterias	Falta de adición de cloro	-----
Vapor	Físico	Ninguno	-----	-----
	Químico	Aditivo no permitido por la secretaria de salud	Compra de aditivos no autorizados	Compra de aditivos autorizados
Pollo	Biológico	Ninguno	-----	
	Físico	Piedra, plástico, agujas, trozos de manguera, tuercas, tornillos	Granja	Limpieza y desinfección en molleja
	Químico	Residuos tóxicos	Granja	Entregar reportes de control en granjas
Cloro	Biológico	Aves enfermas (influenza, Newcastle, coriza)	Susceptibilidad de aves en granja	Entregar reportes de control en granjas
	Físico	Tierra y plástico	Mal manejo del proveedor pipa, sucia	Inspección visual en recepción y análisis de concentración
	Químico	Alta concentración de adulterantes	Mal manejo del proveedor	Inspección visual en recepción y análisis de concentración
	Biológico	Ninguno	-----	-----

Fernández (2002) aplicó un sistema HACCP para la producción de carne bovina, pero no menciona ningún peligro en la materia prima, mientras que García Vargas (2009) encontró peligros en el análisis de materias primas y lo argumenta mencionando el fundamento de cada peligro. En este trabajo presenta el peligro la fuente de este mismo y la medida correctora así como la descripción y el tipo de peligro.

7.10 ÁRBOL DE DECISIONES POR MATERIA PRIMA

Se analiza cada materia prima mediante una serie de preguntas razonables las cuales forman el árbol de decisiones y a través de estas se determina si la calidad de la materia prima puede ser un punto crítico de control así como si estas presentan riesgos de contaminación en la planta y otros productos.

Cuadro 8. Árbol de decisiones por materia prima.

Materia prima	1. ¿Existe un peligro asociado?	2. ¿El proceso garantiza la eliminación del peligro?	3. ¿El peligro posee un riesgo de contaminación cruzada a la planta u otros alimentos?	4. ¿La calidad de la materia prima puede ser un PCC?
Pollo	Si	Si	No	No
Cloro	Si	Si	No	No
Agua	Si	Si	No	No
Vapor	Si	Si	No	No
Sal	Si	Si	No	No

En el trabajo de Fernández (2002) no se menciona nada respecto al árbol de decisiones por materia prima mientras que en el trabajo de García Vargas (2009) este árbol se incluye en el análisis de materias primas en el cual indican si hay algún peligro es decir es abordado de manera diferente.

7.11 ANÁLISIS DE PELIGROS POR ETAPA DE PROCESO

Se analizan todas las etapas y a su vez se enlistan los posibles peligros ya sean físicos químicos o biológicos que se reconozcan así como las medidas preventivas.

Cuadro 9 .Análisis de peligros correspondiente a la sección de sacrificio.

Número de Etapa	Etapa	Peligro	Factores de riesgo	Medidas preventivas
1	Recepción de pollo vivo	Químico	Incumplimiento en el retiro de fármacos autorizados por granjas	Verificación de la documentación (constancia de desinfección de vehículos)
		Biológico	Aves enfermas	
		Físico	N/A	N/A
2	Pesaje de recepción	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
3	Tiempo de espera	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
4	Pesaje a proceso	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
5	Descarga	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
6	Colgado	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
7	Aturdido	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
8	Sacrificio	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de esterilización de cuchillos y chairas	Esterilizar cuchillos y chairas adecuadamente
		Físico	N/A	N/A
9	Desangrado	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Acumulación de sangre falta de limpieza	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A

Cuadro 10. Análisis de peligros correspondiente a la sección de preeviscerado

Número de Etapa	Etapa	Peligro	Factores de riesgo	Medidas preventivas
1	Escaldado de pollo	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Acumulación de bacterias, agua sucia	Recircular el agua hacer cambios parciales durante comida o desayuno
		Físico	N/A	N/A
2	Desplume de pollo	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza de la maquinaria	Adecuado programa de limpieza
		Físico	Tallado por los dedos de desplume	No cerrar demasiado la maquinaria
3	Escaldado de cabeza	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Acumulación de bacterias agua sucia	Recircular el agua hacer cambios parciales durante comida o desayuno
		Físico	N/A	N/A
4	Desplume de pollo	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza de la maquinaria	Adecuado programa de limpieza
		Físico	Tallado por los dedos de desplume	No cerrar demasiado la maquinaria
5	Selección de decomiso	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Por mal manejo o manipulación del producto	Se deberán seguir las buenas prácticas de manufactura
		Físico	N/A	N/A
6	Detallado de pluma	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de higiene del personal, falta de limpieza en cuchillos y guantes	Cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura y la operación de higiene del personal
		Físico	N/A	N/A

.Cuadro 11. Análisis de peligros correspondiente a la sección de preeviscerado (continuación)

Numero de etapa	Nombre de la etapa	Peligro	Factores de riesgo	Medidas preventivas
1	Lavado	Biológico	Agua sucia, acumulación de bacterias	Cambio constante de agua y desinfección con cloro
2	Cortado de patas	Químico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
3	Transferidor	Químico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
4	Verificación de colgado	Químico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
		Biológico	Por mal manejo o manipulación del equipo	Aplicar las buenas prácticas de manufactura
5	Transporte a eviscerado	Químico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Químico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A

Cuadro 12. Análisis de peligros correspondiente a la sección de eviscerado

Número de Etapa	Etapas	Peligro	Factores de riesgo	Medidas preventivas
1	Corte de cloaca	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A
2	Corte de abdomen	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A
3	Extracción de vísceras	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A
4	Prelavado	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Mal funcionamiento de las espreas	Mantenimiento preventivo y verificación diaria
		Físico	N/A	N/A
5	Inspección de vísceras	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Por mal manejo o manipulación del producto	Se deberán seguir las buenas prácticas de manufactura
		Físico	N/A	N/A
6	Separación de vísceras comestibles de no comestibles	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Por mal manejo o manipulación del producto	Se deberán cumplir las buenas prácticas de manufactura
		Físico	N/A	N/A

Cuadro 13. Análisis de peligros correspondiente a la sección de eviscerado (continuación)

Número de Etapa	Etapa	Peligro	Factores de riesgo	Medidas preventivas
7	Corte de tráquea y buche	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A
8	Corte de cabeza	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A
9	Extracción de pulmón	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
		Físico	N/A	N/A
10	Lavado externo e interno	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Acumulación de bacterias agua sucia	Recircular el agua hacer cambios parciales durante comida o desayuno
		Físico	N/A	N/A
11	Inspección de eviscerado	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Por mal manejo o manipulación del producto	Se deberán seguir las buenas prácticas de manufactura
		Físico	N/A	N/A

Cuadro 14. Análisis de peligros de la sección de lavado de producto en chiller.

Número de Etapa	Etapa	Peligro	Factores de riesgo	Medidas preventivas
1	Transporte a prechiller	Químico	N/A	N/A
		Biológico	N/A	N/A
		Físico	N/A	N/A
2	Descolgado	Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
3	Lavado en prechiller	Físico	N/A	N/A
		Químico	N/A	N/A
		Biológico	No dosificar cloro, que las etapas evisceración no se realicen correctamente	Verificar la dosificación de cloro, cumplimiento de buenas prácticas de manufactura y POES
4	Transporte por banda de traslape	Físico	N/A	N/A
		Químico	N/A	N/A
		Biológico	Falta de limpieza en el equipo	Adecuado programa de limpieza
5	Lavado de producto en chiller	Físico	N/A	N/A
		Químico	Elevadas concentraciones de cloro	Verificar y reportar la concentración de cloro

En el trabajo de Fernández los peligros que se encontraron fueron de acuerdo a las etapas y en la mayoría eran microbiológicos los cuales se presentan en las etapas de parto, destete, gestación y lactancia en el trabajo. En el trabajo de García Vargas se encontraron diversos peligros en los cuales se presentan a lo largo de las etapas el análisis a estos es diferente ya que en comparación con este trabajo no se toman en cuenta como lo son las medidas preventivas y los factores de riesgo de cada peligro. En el trabajo de García (2009) en el cual enumera los peligros y la forma en que se presentan es decir la etapa y el riesgo que se presenta

7.12 ÁRBOL DE DECISIONES POR ETAPA DE PROCESO

En estos cuadros se muestra el análisis que se efectuó en cada sección y en cada etapa de cada sección para así determinar si en cada una de estas etapas alguna se considera un punto crítico de control.

Cuadro 15. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de sacrificio.

No. de la etapa	Nombre de la etapa	¿Existe una medida de control?	1ª. ¿Se requiere de control en este paso?	2. ¿El paso está diseñado para eliminar o reducir el peligro?	3. ¿Podrá ocurrir o incrementarse la contaminación?	4. ¿Un paso subsiguiente podrá eliminar o reducir el peligro?	PCC
1.	Recepción de pollo vivo	Si	-----	No	No	-----	No
2.	Pesaje de recepción	No	No	-----	-----	-----	No
3.	Tiempo de espera	No	No	-----	-----	-----	No
4.	Pesaje a proceso	No	No	-----	-----	-----	No
5.	Descarga	No	No	-----	-----	-----	No
6.	Colgado	No	No	-----	-----	-----	No
7.	Aturdido	No	No	-----	-----	-----	No
8.	Sacrificio	Si	-----	No	No	-----	No
9.	Desangrado	Si	-----	No	Si	Si	No

Cuadro 16. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de preeviscerado

Número de la etapa	Nombre de la etapa	1.¿Existe una medida de control?	1ª.¿Se requiere de control en este paso?	2.¿El paso está diseñado para eliminar o reducir el peligro?	3.¿Podrá ocurrir o incrementarse la contaminación?	4.¿Un paso subsiguiente podrá eliminar o reducir el peligro?	PCC
1.-	Escaldado de pollo	Si	-----	No	Si	Si	No
2.-	Desplume	Si	-----	No	Si	Si	No
3.-	Escaldado de cabeza	Si	-----	No	Si	Si	No
4.-	Desplume	Si	-----	No	Si	Si	No
5.-	Selección de decomiso	Si	-----	No	No	-----	No
6.-	Detallado de pluma	Si	-----	No	Si	Si	No
7.-	Lavado	Si	-----	No	No	-----	No
8.-	Cortador de patas	Si	-----	No	Si	Si	No
9.-	Transferidor	Si	-----	No	Si	Si	No
10.-	Verificación de colgado	Si	-----	No	Si	Si	No
11.-	Transporte a eviscerado	No	No	-----	-----	-----	No

Cuadro 17. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de eviscerado

Numero de etapa	Nombre de la etapa	1.¿Existe una medida de control?	1ª.¿Se requiere de control en este paso?	2.¿El paso está diseñado para eliminar o reducir el peligro?	3.¿Podrá ocurrir o incrementarse la contaminación?	4.¿Un paso subsiguiente podrá eliminar o reducir el peligro?	PCC
1.-	Corte de cloaca	Si	-----	No	Si	Si	No
2.-	Corte de abdomen	Si	-----	No	Si	Si	No
3.-	Extracción de vísceras	Si	-----	No	Si	Si	No
4.-	Prelavado	Si	-----	No	Si	Si	No
5.-	Inspección de vísceras	Si	-----	No	Si	Si	No
6.-	Separación de vísceras comestibles de no comestibles	Si	-----	No	Si	Si	No
7.-	Corte de tráquea	Si	-----	No	Si	Si	No
8.-	Corte de cabeza	Si	-----	No	Si	Si	No
9.-	Extracción de pulmón	Si	-----	No	Si	Si	No
10.-	Lavado interno y externo	Si	-----	No	No	-----	No
11.-	Inspección de eviscerado	Si	-----	No	Si	Si	No

Cuadro 18. Árbol de decisiones correspondiente a la sección de lavado de producto en chiller (continuación)

Numero de etapa	Nombre de la etapa	1.¿Existe una medida de control?	1 ^a .¿Se requiere de control en este paso?	2.¿El paso está diseñado para eliminar o reducir el peligro?	3.¿Podrá ocurrir o incrementarse la contaminación?	4.¿Un paso subsiguiente podrá eliminar o reducir el peligro?	PCC
1.-	Transporte a prechiller	No	No	-----	-----	-----	No
2.-	Descolgado	Si	-----	No	No	-----	No
3.-	Lavado de producto en prechiller	Si	-----	No	No	-----	No
4.-	Transporte por banda de traslape	Si	-----	No	No	-----	No
5.-	Lavado de producto en chiller	Si	-----	Si	-----	-----	Si

Ya analizada cada etapa por sección se encuentra que el punto crítico de control se encuentra en la etapa de “lavado de producto en chiller “a la cual en la sección posterior se realiza una tabla con las medidas correctivas correspondientes.

En el trabajo de Fernández (2002) no se realiza el árbol de decisiones de acuerdo a las etapas que se van presentando en el proceso para así poder determinar cuál es un punto crítico de control. El trabajo de García (2009) encuentra como puntos críticos de control; la recepción de la materia prima, el almacén de la materia prima, selección de cárnicos así como en reposo, embutido, en molde, cocción y almacén

de producto terminado. En este trabajo solo se encontró un punto crítico de control y es en lavado de producto en chiller.

7.13 PUNTO CRÍTICO DE CONTROL Y LÍMITE CRÍTICO

En esta tabla se presenta el PCC y en este mismo los peligros que presenta y las acciones correctivas así como las frecuencias en las que se tiene que verificar

En el trabajo de Fernández (2002) se encontraron puntos críticos de control de acuerdo a la sección y de acuerdo a cada sección se establece un límite crítico para este en el cual se realiza una tabla de acuerdo a la sección de puntos críticos. En el trabajo de García (2009) se realiza un sistema de monitoreo en el cual se incluye la etapa el peligro la causa y las medidas preventivas que se deben tomar. En este trabajo el punto crítico se aborda mediante un sistema de monitoreo el cual dice el peligro el parámetro del que se debía el valor de este, la frecuencia con la cual se tiene que monitorear y el personal que realizara dicho monitoreo así como la medida correctiva para este peligro.

Cuadro 19. Punto crítico de control

ETAPA				LIMITE CRITICO		MONITORES		ACCION CORRECTIVA
NOMBRE	PCC	PELIGRO	PARAMETRO	VALOR	FRECUENCIA	DISPONIBLE		
Chiller	1	Crecimiento microbiológico	Temperatura interna de producto	10 máximo 2 NMP /100 ml 2 UFC /100 ml	Cada hora	Inspector de calidad	Retener el producto empacado en el área de cámaras y verificar que el producto alcance la temperatura requerida. Ajustar el suministro de aire y hielo en chiller y su operación en general. Ajustar los ppm de cloro en el chiller cuando la concentración sea menor a 25 ppm	
		Concentración de Cloro	Concentración de cloro	Min 25 ppm Max 25 ppm	Cada 2 horas		Mantener el producto en contenedores con hielo para procesar y posteriormente desinfectarlo con la concentración de cloro adecuada	

7.14 ACTIVIDADES DE REGISTRO Y VERIFICACION

Mediante la intervención del equipo HACCP se programan actividades en las cuales se verifica el correcto orden del sistema HACCP las cuales se registran.

Cuadro 20. Actividades de registro y verificación.

Actividad	Frecuencia	Responsabilidad	Procedimiento	Registro
Auditoría interna	Semestral	Equipo auditor	Se lleva a cabo una evaluación en la cual a los operarios y supervisores de calidad se les califica de acuerdo a la calidad del producto y como realizan sus funciones	Informe de auditoría interna
Revisión de los registros de vigilancia y acciones correctivas para comprobar el cumplimiento del plan	Mensual	Equipo HACCP	Acciones correctivas preventivas y de mejora	Acta de reunión del equipo HACCP
Pruebas y análisis bacteriológicos	Semanal	Medico TIF	Toma, manejo y transporte de muestras a análisis microbiológicos	Programa y muestreo de análisis
Calibración de los equipos y medición de los PCC	Quincenal	Jefe de mantenimiento	Control de los dispositivos de seguimiento y medición	Etiqueta de identificación del equipo
Verificación de vigilancia de los PCC	Al finalizar la producción diaria	Jefe de control de calidad, Jefe de proceso y Jefe de rastro	Firma de la verificación de registros diarios y detección de materia extraña en hielo	Monitoreo de temperaturas de cámaras, monitoreo de lavado y enfriamiento de producto

Para el trabajo de García (2009) las actividades de registro y verificación se realizan en el establecimiento de los límites críticos es decir sería lo que es el monitoreo en este trabajo se establecen actividades de registro y verificación en las cuales se incluyen las actividades a realizar así como la frecuencia en que se realizara cada una de estas , la persona responsable de dicha actividad así como el procedimiento de esta y por ultima el proceso de registro en el cual se lleva mediante actas y programas establecidos de muestreo y análisis.

7.15 DISCUSIÓN GENERAL

La implementación y seguimiento del sistema HACCP comprende desde la entrada de la materia prima hasta la salida de esta ya como un producto elaborado y definido en la cual para que este producto se involucra a diversas personas de diversos ámbitos para así formar un equipo que este especializado en cada una de las áreas por las cuales pasa o tiene contacto la materia prima para poder elaborar un producto final.

Pero no solo es necesario poner énfasis en la planta procesadora de aves había que trabajar para prevenir la contaminación de estas aves en las granjas avícolas y en esta forma se mejora la higiene del alimento, que muchas veces es más difícil encontrar un método para eliminar estas bacterias una vez que llegan a la planta de procesamiento.

La importancia del control bacteriano dentro de la granja es bastante simple, una vez que el ave contaminada está dentro de la planta poco puede hacerse para eliminar bacterias como salmonella, la planta solo puede hacer que esa canal disemine esas bacterias

El producto final recibe el nombre de pollo tipo rosticero natural el cual es un producto 100% de origen animal el cual tiene una vida media de siete días a una refrigeración de 4° centígrados y debe de ser consumido por personas mayores a doce meses de edad.

En este trabajo se lleva a cabo un árbol de decisiones desde toda la materia prima que se recibe hasta por cada etapa de proceso que se realiza durante la

elaboración del producto, así como un diagrama de flujo por cada sección en la que es procesada la materia prima en otros trabajos se utiliza un árbol de decisiones para determinar los peligros por etapa y este es utilizado para la detección de peligros desde la recepción de la materia prima.

En cuanto al sistema de verificación se llevaran a cabo juntas y auditorías para que el uso de este sistema se esté monitoreando de una manera constante.

Debido a las políticas de la empresa, el diseño del sistema HACCP debe abarcar todo el proceso productivo hasta la llegada del producto al punto de venta, lo que implica incluir en dicho análisis los procesos subsecuentes al embarque, pero debido a las políticas de la empresa en que se realizó este estudio, no fue posible abordar dichos procesos. Sin embargo el análisis que se realizó si bien limitado al proceso productivo ofrece una visión general de los puntos críticos de control en una planta procesadora de aves.

8. CONCLUSIONES

Para que el sistema HACCP se lleve a cabo con éxito es necesario contar con un adecuado programa de prerrequisitos e incluir buenas prácticas de operativas estandarizadas sanitarias (POES) un BPM (buenas prácticas de manufactura) estos en conjunto con el sistema HACCP trabajan en conjunto para así ofrecer un producto de calidad.

Otro aspecto muy importante a considerar es que el mismo programa HACCP también puede ser utilizado en la granja para tener un mejor control de la carga bacteriana que llega a la planta procesadora

Entre otras situaciones que se observa que la recepción y el almacén de la materia prima es un aspecto importante y el cual se cuida mucho para así evitar la presentación de PCC's el cual quiere decir que cada etapa está diseñada para reducir la presentación de un posible peligro.

Por último se acepta la hipótesis ya que fue posible realizar la aplicación de un sistema HACCP en una planta procesadora de aves el cual se lleva a cabo de una manera eficiente y presenta sus respectivos puntos de verificación y monitoreo para así cuidar el producto final de posibles peligros físicos y químicos.

9. LITERATURA CITADA

Arranz, J. 1994. Guía de aplicación del sistema HACCP en los centros de embalaje de huevos de gallina. http://www.inprovo.com/images/archivos/guia_apcc_huevo_2000ok_10130213.pdf

Celaya, 2007. Guía para el diseño, implementación y mantenimiento de un sistema APPCC y prácticas correctas de higiene en las empresas (guía). Dirección general de salud pública y alimentación. México

European Commission 2005. Guidance on the implementation of procedures based on the HACCP principles, and on the facilitation of the HACCP principles in certain food businesses. European commission. health & consumer protection directorate-general. Brussels.

FAO. 1998. Food quality and safety systems. A training manual on food hygiene and the Hazard Analysis and Critical Point (HACCP) system. Food and agriculture Organization of the United Nations. Rome

Fernández A. Jorge 2003. Diseño del sistema HACCP para el proceso de producción de carne bovina para consumo *Rev Col Cienc Pec* Vol. 16: 1, 2003. Medellín Colombia.

Forsythe, S.J., P. R. Hayes 1999 Higiene de los alimentos microbiología y HACCP Segunda Edición Editorial Acribia Zaragoza.

García Vargas Sarai 2009. Aplicación de un sistema HACCP en un proceso de jamones cocidos de una empacadora de la región Córdoba- Orizaba. Tesis de licenciatura en Ingeniería en Agroquímica, Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz.

Guzmán, E. 2005. El análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP como instrumentos para la reducción de peligros biológicos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VI(9): 1-6

Heredia, J. Garnica, R. 1994. Aplicación de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos en la elaboración de productos cárnicos. Dirección General de Bienes y Servicios. México, DF.

Huges H. 2008. Hazard analysis and critical control point generic models for some traditional foods. http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/hygienelegislation/guidance_doc_haccp_en.pdf

Huleback L. Karen, Schlosser Wayne 2002. HACCP History and conceptual overview U.S. Department of Agriculture Washington DC.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. NCH 2861. Norma de requisitos para la aplicación de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en establecimientos de alimentos. Instituto Nacional de Normalización. Santiago de Chile.

Instituto Nacional de Normalización. 2011. NCH 2861. Norma de requisitos para la aplicación de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en establecimientos de alimentos. Instituto Nacional de Normalización. Santiago de Chile.

Mondragón, R. 1994. Manual de análisis de riesgos, identificación de puntos críticos de control en la industria de sabores. Secretaría de Salud México, DF.

Mouwen, J. Prieto 1998 Aplicación del sistema ARICPC-HACCP a la industria cárnica. Aplicación del sistema ARICPC-HACCP a a la industria cárnica. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 2: 1-3

Productos Agropecuarios de Tehuacán. 2005. Manual PATSA. Manual de sistema HACCP de Productos Agropecuarios de Tehuacán. Productos Agropecuarios de Tehuacán. Tehuacán, Puebla.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial 2006.NMX-FF-080-SCFI-2006 Productos avícolas – carne de pollo de engorda en canal y en piezas – clasificación.11 de octubre de 2000. México.

International Standards Organisation, 2005 NOM ISO. 22000. Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos –Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria. International Standards Organisation, Genova, Suiza

Pennimpede, M. 2004. Análisis de peligros y puntos críticos de control. SENASA Argentina Buenos Aires

FAO/OMS 2002 sobre normas alimentarias. 2Comisión del Codex Alimentarius Manual de Procedimientos. Vigésima Edición. Secretaria del conjunto del programa conjunto FAO/OMS. Roma

Téllez Javier, J. A. 2009. Implementación de un sistema de gestión de inocuidad en una empresa de alimentos de polvo. Tesis de Maestro en Ingeniería de Calidad, Universidad Iberoamericana. México.

<http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015163/015163.pdf>

UNA. 2014 Indicadores Económicos. Unión Nacional de Avicultores. México. <http://una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos>.

ANEXOS



Figura 7 Área de colgado de aves vivas



Figura 8 Aturdidor



Figura 9 Entrada a sacrificio



Figura 10 Túnel de desangrado



Figura 11 Escaldadora de pollo



Figura 12 Desplumadora



Figura 13 Salida de desplumadora y punto de inspección

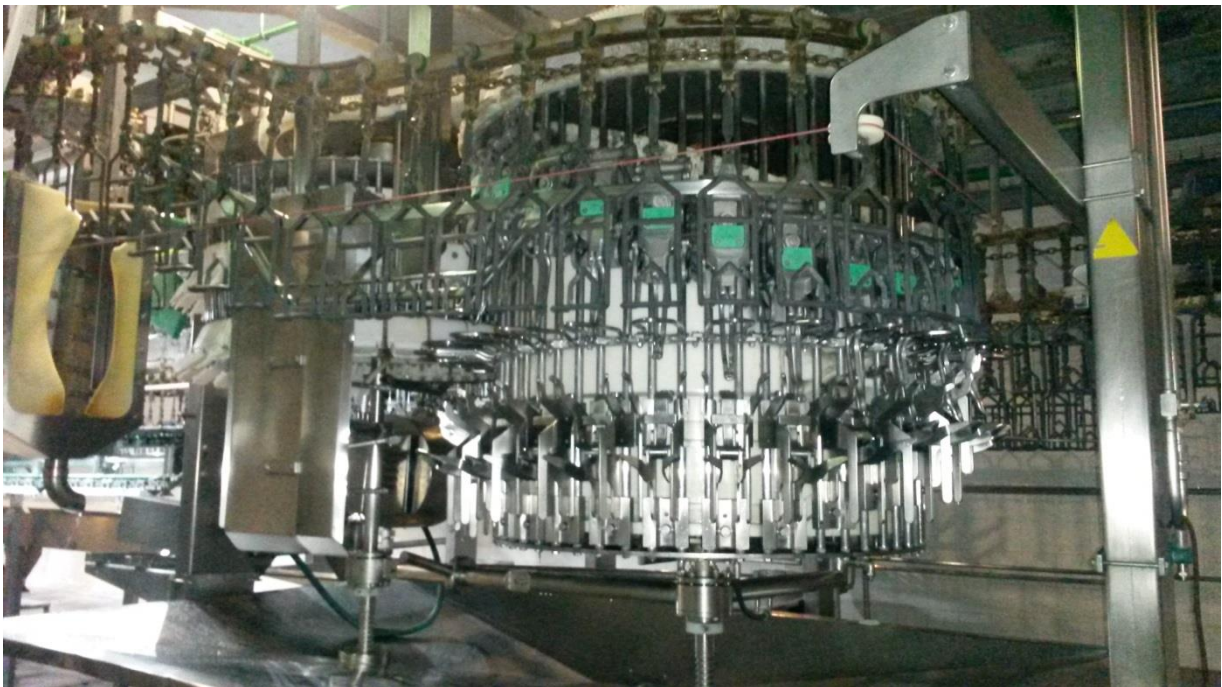


Figura 14 Eviscerador maestro

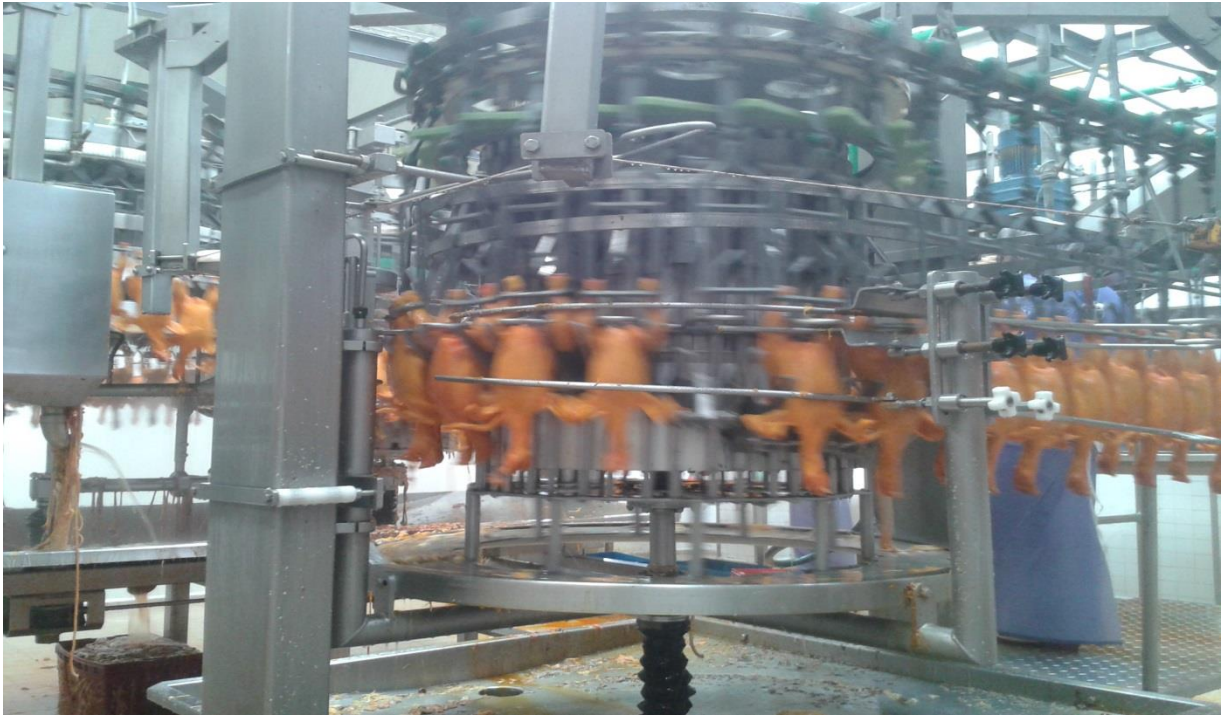


Figura 15 Corte de tráquea y buche



Figura 16 Cortador de cabeza



Figura 17 Aspiradora de pulmón



Figura 18 Salida de eviscerador a punto de inspección



Figura 19 Prechiller



Figura 20 A la izquierda prechiller y a la derecha Chiller