

**VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DESARROLLADO EN LA
PLANTA DE
BENEFICIO AVÍCOLA EL MADROÑO, LEBRIJA-SANTANDER.**

**MARIA CAROLINA MONCADA ORTEGA
CODIGO: 1094245209
INFORME DE PASANTIA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA
PAMPLONA
2016**

**VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DESARROLLADO EN LA
PLANTA DE
BENEFICIO AVÍCOLA EL MADROÑO, LEBRIJA-SANTANDER.**

**MARIA CAROLINA MONCADA ORTEGA
CODIGO: 1094245209
INFORME DE PASANTÍA PARA OPTAR EL TÍTULO DE MICROBIÓLOGA**

**DIRECTORA
LILIANA ROJAS CONTRERAS
MAGÍSTER CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**Mc. DIANA CAROLINA SANCHEZ
JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD AVÍCOLA EL MADROÑO S.A**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA
PAMPLONA
2016**

Nota de aceptación:

Firma del Primer Jurado

Firma del Segundo Jurado

Pamplona (Norte de Santander - Colombia), diciembre de 2016

DEDICATORIA

Este paso tan importante para mí es dedicado a DIOS Todo Poderoso, creador y dueño de la vida, quien ha guiado cada uno de mis pasos en este largo recorrido. A mi padre, Fermín Moncada por su esfuerzo y motivación, a mi madre Ana Sofía Ortega por ofrecerme amor, animo, paciencia y comprensión. A ellos quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes.

A mi esposo Jairo Fernández Luna quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante, su comprensión y paciente espera para que pudiera terminar, a mi hija Valerie Gessel Fernández Moncada, por llenar nuestras vidas de alegría y ser esa mano de fuerza para llegar con más ganas a esta meta.

A mis hermanos Robinson Moncada, Jensil Moncada y Vladimir Moncada, por su compañía, motivación, espera y su comprensión. A mis sobrinos Sandy y Luder. A mis suegros, cuñadas, cuñados, a todos los que nunca dudaron que lograría este triunfo con el que he conseguido este gran sueño.

A todas las personas que estuvieron pendientes de este largo recorrido y me brindaron su apoyo y conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Dios dueño de la vida, por permitirme alcanzar este sueño, protegerme y derramar su gracia e infinitas bendiciones sobre mi vida y la de mi familia.

Mil gracias a mis padres quienes han dado sus fuerzas para hacer posible, el hoy proyecto alcanzado, por su apoyo, aliento y fiel compañía en este largo camino, por creer y estar siempre apoyándome en todo momento, a ellos gracias por sus consejos, palabras de aliento y espera. A mi esposo Jairo, que ha hecho parte de este camino, por ser mi compañero, dedicado y paciente.

A mis hermanos, a mi hija Valerie, mis sobrinos y demás familiares por hacer parte de este logro.

Mil gracias a los docentes del programa de Microbiología de la Universidad de Pamplona, por su entrega, enseñanzas y por compartir lo mejor de sí, para que hoy sea posible este proyecto de vida, a ustedes muchas gracias.

A mi tutora de trabajo profesora Liliana Rojas Contreras por su paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa colaboración y apoyo para culminar esta etapa de mi vida.

Gracias al personal de la planta AVÍCOLA EL MADROÑO, a la microbióloga Diana Sánchez, Ing. Oscar Mantilla, Andreina Rodríguez, Leonel Mueguez y Gerardo Herrera Serna por permitirme llegar y ser parte de su grupo de trabajo y por sus enseñanzas y colaboración mil gracias.

A mis compañeros: Yeibis Alberto, Yenny Triana, Laura Valdez, María Angélica, Karen Dayana, Marcela, Eduar, Mario, Angélica y Eneida Galeano a todos ustedes mil gracias.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. MARCO REFERENCIAL.....	16
3.1. BASES LEGALES	16
Decreto 1500 (2007) Ministerio de la Protección Social.....	16
Decreto 2278 (1982) Ministerio de Salud	16
Decreto 60 de 2002 Ministerio de Salud.	16
Resolución 242 de 2013 Ministerio de Salud y Protección Social.....	16
Norma Técnica Colombiana 5480 (2007).....	16
Norma Técnica Colombiana 3644-1 (1998).....	17
Ley 09 de 1979 El Congreso de Colombia.....	17
Resolución 5109 de 2005 Ministerio de la protección social	17
Resolución 4287 del 2007 Ministerio de la Protección Social.	17
3.2. MARCO TEÓRICO	18
3.2.1. Reseña histórica.....	18
VISIÓN	18
MISIÓN.....	18
POLÍTICA DE CALIDAD.....	19
VALORES CORPORATIVOS.....	19
3.2.2 Caracterización y descripción del sector avícola de Colombia	19
3.2.3 Calidad de la carne de pollo	20
3.2.4 Principales patógenos en la carne de pollo	22
3.2.5 Fuentes de contaminación	23
3.2.6 Saneamiento	23
3.2.7 Métodos de conservación.....	26
3.2.8 Procesos en la planta.....	27
4. METODOLOGÍA	29

4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	29
4.1.1 Verificación de pollo en pie e inspección ante-morten	29
4.1.2 Verificación del proceso de insensibilización y tratamiento térmico en la escaldadora.....	29
4.1.3 Desinfección de canales en proceso de eviscerado (limpieza de interiores y exteriores de la canal y control de tolerancia cero).....	30
4.1.4 Control en el área de enfriamiento	31
4.1.5 Inspección área de desprese IQF y picada	33
4.1.6 Verificación área de despachos	33
4.2 ACTIVIDADES ENFOCADAS AL PROCESO DE CERTIFICACIÓN HACCP	34
4.2.1 Ajuste de empaques y etiquetas	34
4.2.2 Actualización al programa de trazabilidad	34
4.2.3 Diseño y modificación de formatos para el programa del proceso	34
4.3 APLICACIÓN DE BPM Y PROCESOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ..	34
4.3.1 Verificación de limpieza y desinfección en cada área	34
4.3.2 Verificación de pediluvios, tinas de desinfección, BPM	36
4.4.1 Verificación de temperaturas en cuartos de almacenamiento	37
4.5 CONTROL MICROBIOLÓGICO INTERNO DE LA PLANTA	37
4.5.1 Análisis microbiológico método de enjuague.....	37
4.5.2 Control microbiológico de superficies	39
4.5.3 Control microbiológico de manipuladores.....	40
4.5.4 Control microbiológico de ambientes.....	41
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	42
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
6.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	43
6.1.1 Verificación de pollo en pie e inspección ante-morten	43
6.1.2 Verificación del proceso de insensibilización y tratamiento térmico en la escaldadora.....	44
6.1.3 Desinfección de canales en proceso de eviscerado (limpieza de interiores y exteriores de la canal y control de tolerancia cero).....	45
6.1.4 Control en el área de enfriamiento	47

6.1.5 Inspección área de desprese, IQF (del inglés <i>Individual Quick Freezing</i> , que quiere decir congelación individual rápida) y picada	48
6.1.6 Verificación área de despachos	49
6.2 ACTIVIDADES ENFOCADAS AL PROCESO DE CERTIFICACIÓN HACCP	50
6.2.1 Ajuste de empaques y etiquetas	50
6.2.2 Actualización al programa de trazabilidad	51
6.2.3 Diseño y modificación de formatos para el programa del proceso	53
6.3 APLICACIÓN DE BPM Y PROCESOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION ..	56
6.3.1 Verificación de limpieza y desinfección en cada área	56
6.3.2 Verificación de pediluvios, tinas de desinfección, BPM	58
6.4 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO REFRIGERADO Y CONGELADO ..	59
6.4.1 Verificación de temperaturas en cuartos de almacenamiento	59
6.5 CONTROL MICROBIOLÓGICO INTERNO DE LA PLANTA	60
6.5.1 Análisis microbiológico método de enjuague pollo en canal.....	60
6.5.2 Control microbiológico de superficies	62
6.5.3 Control microbiológico de manipuladores.....	63
6.5.4 Control microbiológico de ambientes.....	64
7. CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS	70

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Consumo per cápita de pollo en Colombia.....	20
Gráfica 2. Aves reportadas como decomiso por cada mes en el año 2016.....	43
Gráfica 3. Variación de la temperatura en la escaldadora	44
Gráfica 4. Verificación de cloro en lavado de interiores y exteriores.....	45
Gráfica 5. Porcentaje de defectos en la verificación de tolerancia cero.....	46
Gráfica 6. Porcentaje de cumplimiento del producto a despachar	49

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Verificación de cloro en lavado de interiores y exteriores	31
Imagen 2. Verificación de pH	32
Imagen 3. Verificación de cloro.....	32
Imagen 4. Verificación de T° en el chiller	32
Imagen 5. Verificación de T° en la canal.....	32
Imagen 6. Inspección área de picada	33
Imagen 7. Inspección área de picada	33
Imagen 8. Dosificación tina de desinfección del producto	37
Imagen 9. Verificación de temperatura de producto refrigerado	37
Imagen 10. Verificación de temperatura producto congelado	37
Imagen 11. Verificación de temperatura en cuarto de congelación	37
Imagen 12. Verificación de temperatura en cuarto de refrigeración.....	37
Imagen 13. Empaque parte posterior.....	51
Imagen 14. Empaque parte interior.....	51
Imagen 15. Formato desinfección en canal de interiores y exteriores	53
Imagen 16. Formato de control de temperatura, pH y cloro residual área de enfriamiento	54
Imagen 17. Formato control de temperatura y cloro residual chiller de vísceras ...	54
Imagen 18. Formato control de temperatura producto de desprese IQF y procesos especiales.....	55
Imagen 19. Formato de temperatura y rotación del producto	55
Imagen 20. Verificación de rejillas, precebos y estibas.....	56
Imagen 21. Equipos y maquinaria del proceso después de la limpieza y desinfección	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Promedio de los resultados de las variables verificadas en el área de enfriamiento	47
Tabla 2. Promedio de temperatura del producto área de desprese, IQF y picada.	48
Tabla 3. Método de cintas para rotación del producto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Productos elaborados en la planta y su respectiva vida útil.....	52
Tabla 5. Verificación de pediluvios, tinas de desinfección, BPM, pisos, paredes y techos en cada una de las áreas	58
Tabla 6. Promedio de temperaturas de congelación y refrigeración del producto y lectores	59
Tabla 7. Análisis microbiológicos realizados por un laboratorio externo	60
Tabla 8. Análisis microbiológico pollo en canal método de enjuague	61
Tabla 9. Estadístico de frotis realizados durante los primeros meses del año 2016 a equipos y utensilios.....	62
Tabla 10. Muestras analizadas de manipuladores por mes.....	63
Tabla 11. Muestras analizadas de ambientes por mes.....	64

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Control de pollo en pie.....	70
Anexo 2 Control de aturdido y escaldado	71
Anexo 3 Control de tolerancia cero.....	72
Anexo 4 Control área de despachos.....	73
Anexo 5 Formato preoperacional de limpieza y desinfección	74

INTRODUCCIÓN

El control de calidad en la cadena alimentaria se hace cada vez más severo, debido a la importancia de la producción, la demanda de alimentos y la exigencia por parte de cada cliente que contribuye al sostenimiento de la compañía.

La transformación de alimentos ha tenido numerosos problemas de aspecto higiénico sanitario, sin embargo, el alimento está dispuesto a cualquier tipo de contaminación, ya sea de manera microbiológica o fisicoquímica, igualmente de sufrir un deterioro microbiano producido por bacterias y otros organismos, que nos llevan a la necesidad de controlar las diferentes etapas del proceso, para garantizar la inocuidad del mismo y crear una fuente segura para el consumidor.

La planta de beneficio Avícola El Madroño, tiene como principal objetivo satisfacer las necesidades de todos sus clientes, ofreciendo productos de buena calidad y de esta forma permitir su posicionamiento en el mercado nacional.

En este informe de pasantía, se describen cada una de las actividades desarrolladas durante el periodo de práctica empresarial, de igual forma, se hace una explicación del trabajo realizado durante el primer semestre del año 2016, presentando cada uno de los objetivos, actividades y metodologías utilizadas durante las diferentes etapas del proceso que se desarrollan en la planta de beneficio Avícola El Madroño.

Cabe mencionar que el departamento de aseguramiento de la calidad es una de las organizaciones de gran importancia en la empresa, actúa como soporte de medidas correctivas y alcance de objetivos para dar cumplimiento a las políticas de inocuidad y calidad en la elaboración de cada uno de nuestros productos.

La empresa lleva más de 20 años en el mercado nacional, en los que ha evolucionado en la sistematización de cada una de las etapas de producción, los trabajos ejecutados relacionados con la calidad en la planta han manifestado resultados y datos muy significativos para la implementación HACCP y estandarización de procedimientos en la compañía, que se están llevando a cabo para lograr esta certificación.

El presente trabajo tiene como finalidad realizar actividades en el control de calidad e inspección en todas las áreas de la planta con el fin de mejorar la calidad del producto.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Verificar el control de calidad mediante el desarrollo de actividades con el acompañamiento permanente del personal profesional del área de aseguramiento de la calidad de la planta de beneficio avícola EL MADROÑO S.A. Lebrija-Santander.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Plantear alternativas que permitan el control de los puntos críticos de contaminación durante el proceso productivo, aplicando los estándares de calidad estipulados en el Decreto 60 de 2002 del Ministerio de Salud el cual asegure la inocuidad de los alimentos procesados y comercializados.
- Analizar e implementar mejoras en la calidad y presentación de los productos mediante el aporte de actividades relacionadas a los proceso prerrequisitos para la certificación HACCP, logrando el control de los peligros que afecten la inocuidad de los alimentos.
- Evaluar el sistema de gestión de calidad como parte de un programa amplio de calidad e inocuidad, basado en los principios generales de higiene de los alimentos y las buenas prácticas de fabricación que debe aplicar el personal operativo para mejorar la salubridad del producto.
- Estudiar el efecto de la temperatura, como factor físico determinante en la conservación del producto en cada una de las áreas de almacenamiento.

2. JUSTIFICACIÓN

La demanda de carne de pollo a nivel mundial ha incrementado en los últimos años, debido al bajo costo en comparación con otras carnes y a la excelente fuente proteica que este alimento nos brinda, pero desafortunadamente presenta un gran impacto de riesgo en la salud pública, debido a las diferentes formas de contaminación durante el proceso de elaboración del alimento y al mismo contenido de nutrientes el cual genera crecimiento y desarrollo microbiano, ocasionando alteraciones enzimáticas o síntesis de nuevos compuestos que afectan la vida útil del producto y la salud del consumidor (FAO, 2013).

En la compañía los procesos operativos y el control que estos realizan, permiten avalar el sostenimiento y el desarrollo continuo de un sistema de gestión de calidad, teniendo una cadena constante desde la llegada de la materia prima hasta su almacenamiento como producto terminado, donde es necesario contar con medidas que permitan llevar un control en todo el proceso de producción, buscando reducir errores que afecten la calidad del producto.

Estas herramientas permiten establecer las bases de todo un proceso el cual deberá ajustarse desde el punto de vista operativo e inocuidad, siendo de gran importancia la elaboración de éste informe para la planta de beneficio Avícola el Madroño S.A, con el fin de intervenir en cualquier situación que se llegase a presentar en cuanto a calidad e inocuidad del producto a causa de malos procedimientos realizados, ya que la finalidad de la empresa es garantizar un inherente proceso de sacrificio de acuerdo con las normas de calidad y que se satisfaga al cliente, como se establece en el Resolución 2674/2013 Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto 1500/2007 Ministerio de la Protección Social y Resolución 4287/2007 Ministerio de la Protección Social cumpliendo a cabalidad con cada uno de los reglamentos técnicos que establecen estas normas y con las políticas propias de la compañía. Asimismo, que sea apto para el consumo humano y represente beneficios a nivel económico y operacional para la compañía.

De igual forma, se controlará el riesgo de impactos negativos sobre la salud del consumidor, generando una posición cada día mejor que resalte la labor de la empresa por encima de sus competidores, llevando a cabo cada una de las actividades programadas por el área de calidad en función de cumplir con los requisitos sanitarios.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. BASES LEGALES

Decreto 1500 (2007) Ministerio de la Protección Social. Que instituye el reglamento técnico por el que se crea el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

Decreto 2278 (1982) Ministerio de Salud. Por el cual se reglamenta parcialmente el procedimiento, en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano, el procesamiento, transporte y su comercialización.

Decreto 60 de 2002 Ministerio de Salud. Como prerequisite del plan HACCP, por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico – HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

Resolución 242 de 2013 Ministerio de Salud y Protección Social. Por el cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficios de aves de corral, desprese y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles.

Resolución 2674 (2013) Ministerio de Salud y Protección Social. La presente resolución tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

Norma Técnica Colombiana 5480 (2007). Establece los requisitos de limpieza y desinfección (L y D) que deben cumplir las instalaciones, equipos, utensilios y el personal en la industria de productos cárnicos y avícolas con el fin de obtener la inocuidad del producto final.

Norma Técnica Colombiana 3644-1 (1998). Establece los requisitos para el manejo del pollo para beneficio.

Ley 09 de 1979 El Congreso de Colombia: Por el cual se dictan las medidas sanitarias y protección al medio ambiente.

Resolución 5109 de 2005 Ministerio de la protección social: Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

Resolución 4287 del 2007 Ministerio de la Protección Social: Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las aves de corral destinadas para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desprese, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación (Ministerio de la Protección Social).

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1. Reseña histórica

Avícola El Madroño S.A. nació el 24 de febrero de 1987, como una empresa cuyo objeto social es la producción, comercialización y distribución de pollo en canal y sus derivados, ofreciendo productos de la más alta calidad a sus clientes. En el año 1995 la compañía Avícola El Madroño S.A, pasa a pertenecer a la compañía ITALCOL, y a partir de este momento, la organización incorpora dentro de sus procesos tecnología e implementa procedimientos para ofrecer productos con normas y estándares de calidad, buscando la satisfacción de los clientes, encaminados a la rentabilidad, el progreso y desarrollo integral. En el año 2010 Avícola El Madroño, pensando en brindar mayor cobertura a nivel nacional y satisfacer las necesidades de todos sus clientes, realiza un proceso de fusión con las marcas AVICAMPO, POLLOSAN e INDUPOLLO, logrando mayor participación en el mercado, logrando ser una empresa muy reconocida en el país. Avícola El Madroño S.A. continúa trabajando fuertemente para ser una empresa líder en el sector, con una infraestructura adecuada a los procesos industriales que se desarrollan a diario, con estrategias que protegen el medio ambiente y aseguran su sostenibilidad; contando con muy buenos profesionales competentes y operarios muy bien capacitados para realizar sus labores los cuales disfrutan de su trabajo y aportan para el bienestar de la empresa, cuentan con un soporte de gestión humana que favorece el bienestar y desarrollo de la gente, en un ambiente confiable y de respeto mutuo.

VISIÓN

En 2016 ser una empresa líder de alta tecnología, con infraestructura adecuada a los procesos industriales que desarrolla y que protege el medio ambiente. Contar con personal 100% competente que disfrute su trabajo, con un soporte de Gestión Humana que favorece el bienestar y desarrollo de la gente, en un ambiente confiable y de respeto mutuo. Aumentar la presencia y participación en la región oriente del país, con las marcas POLLOSAN, AVICAMPO E INDUPOLLO.

MISIÓN

Ser una empresa sólida a nivel nacional en producción, distribución y comercialización de pollo y sus derivados. Y llegar a trabajar apasionadamente con eficiencia y compromiso para entregar a los clientes bienestar, con productos frescos, sanos y nutritivos.

POLÍTICA DE CALIDAD

Su prioridad es satisfacer las necesidades de los clientes orientados a elaborar y comercializar productos de alta calidad empleando para ello equipos automatizados, materias primas certificadas, personal interdisciplinario altamente calificado generando así la confianza y seguridad al consumidor.

VALORES CORPORATIVOS

- ✓ Perseverancia
- ✓ Honestidad
- ✓ Productividad Comunicación
- ✓ Servicio

3.2.2 Caracterización y descripción del sector avícola de Colombia

Los orígenes del sector avícola colombiano se remontan aproximadamente a 1940, cuando se empezaron a industrializar las granjas de cría de pollos para el comercio; a partir de entonces ya que no sólo se hablaba de la industria del pollo, sino también del huevo y de otros productos derivados de este. Con el transcurso de los años las empresas avícolas invirtieron grandes capitales en la modernización de sus plantas de producción; así consiguieron que sus productos adquirieran valor y fueran más competitivos en el mercado colombiano de las carnes, lograron también que los costos bajaran significativamente, y con ellos los precios. La carne de pollo fue ganándole terreno a la bovina, que era la más consumida por los colombianos, hasta el punto de que hoy en día es mayor el consumo per cápita de productos avícolas que de productos derivados de los bovinos.

Gracias a este auge de los productos avícolas, que tiende a crecer, en los años noventa se creó la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI), que protege los intereses del sector e impulsa el desarrollo de esta industria recurriendo, principalmente, a la investigación y a la búsqueda de tecnologías que la hagan más competitiva en los mercados nacionales e internacionales (Rivera *et al.*, 2011).

Producción y consumo de pollo en Colombia

La producción y el consumo de productos derivados del pollo han venido creciendo considerablemente en Colombia en los últimos años. Sumada al consumo interno, la apertura de los mercados internacionales ha sido determinante para el crecimiento de la producción. El sector avícola ha adquirido un papel muy importante en la economía nacional, incluso en términos geográficos, pues está presente en gran parte del territorio colombiano. Sin embargo, se encuentra con

mayor densidad en el centro del país, y especialmente en las principales ciudades de las cordilleras. En el departamento de Cundinamarca se encuentran la mayoría de estas granjas y le siguen los departamentos de Santander, Valle del Cauca y Antioquia (Rivera *et al.*, 2011).

En cuanto al consumo per cápita de pollo, los colombianos durante todo el tiempo consumen este alimento, siendo significativo el aumento a medida que transcurren los años. Para el año 2013 se estableció una serie de 27.3 kg por persona, cifra que para el año 2014 según lo proyectado aumentó a pesar de la situación económica que afrontó el país (gráfica 1).

Gráfica 1. Consumo per cápita de pollo en Colombia



Fuente: FENAVI

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO, la demanda mundial de carne de pollo ha aumentado en los últimos años debido a su precio comparativamente bajo con otras carnes y ser, además, una excelente fuente de proteína (FAO, 2008).

3.2.3 Calidad de la carne de pollo

La calidad ha sido definida como todas aquellas características deseables para los consumidores y por las cuales los productores y procesadores enfocan su atención en satisfacerlas. Entre los productos de mayor demanda en Latinoamérica y a nivel mundial se encuentra la carne de pollo, dado que los consumidores buscan alimentos nutritivos y de fácil preparación. La industria avícola se ha mantenido competitiva debido a su habilidad de cambiar y evolucionar continuamente de acuerdo a los cambios en las necesidades de los consumidores. Sin embargo, la

demanda de calidad en la carne de pollo abarca tanto las características deseables en canales completas, así como en partes o carne deshuesada (Alvarado, 2012).

El hacinamiento de los animales en los sistemas intensivos de cría y la implementación de grandes plantas de sacrificio y procesamiento facilitan la difusión de los microorganismos, especialmente de bacterias enteropatógenas, de unos animales a otros y de unas canales a las siguientes, lo que influye negativamente en la calidad microbiológica final de la carne de ave, por tanto, la meta del sector avícola no es, o no debería ser, producir más, sino asegurar la calidad de los productos, y esto es especialmente aplicable a la calidad microbiológica. Cabe destacar que, microbiológicamente hablando, el músculo del animal "in vivo" es totalmente estéril, mientras que la carne comercial puede llegar a tener una concentración microbiana total en torno a un millón de bacterias por centímetro cuadrado o gramo, por tanto, el conseguir una mejor calidad microbiana de la carne de pollo dependerá de la correcta implementación de Buenas Prácticas de Fabricación y Sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), a lo largo de toda la cadena de producción (Moreno, 2004).

En sistemas de producción, la calidad es sin lugar a dudas el principal objetivo de la industria alimentaria, en la cual se han establecido patrones de oferta para consumidores exigentes, que solicitan productos frescos, generados de procesos trazables, donde las materias primas sometidas a proceso aseguren la calidad y patrones de inocuidad. Esto presupone una línea de trabajo en la cual se presenta la interacción de múltiples factores, entre ellos los materiales y equipos del proceso y la participación de técnicos y operarios calificados, que han de asumir la responsabilidad de la producción en una o varias fases y el cumplimiento de planes de manejo establecidos para el aseguramiento de calidad, bien sea a través de elementos de buenas prácticas de manufactura (BPM), análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) y gestiones de trazabilidad.

Los planes de trazabilidad son, procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de producción, desde su origen hasta su estado final como artículo de consumo (Reyes *et al.*, 2011).

La legislación alimentaria cada día está en búsqueda de garantizar la inocuidad de los alimentos y la seguridad del consumidor final. Para ello se establecen ciertos requerimientos de orden legal, los cuales deben cumplirse a cabalidad y sin excepción o consentimiento alguno. Siendo el proceso de elaboración, producción y comercialización, responsabilidad desde la llegada de las materias primas hasta su expendio como producto terminado, de la industria alimentaria, es necesario asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en la Resolución 2674/2013 Ministerio de Salud y Protección; por el cual se establecen los

parámetros que garantizan la salubridad en toda empresa para todo aspecto involucrado en la elaboración de un producto para el consumo humano.

El pollo y la carne catalogados como productos de alto riesgo, no permiten flexibilidad en el cumplimiento de sus variables de control, las cuales deben de contar con precisión en su medición y cumplimiento. De igual manera, es necesaria la consecución, ejecución, vigilancia y control del plan de limpieza y desinfección para operarios, equipos, utensilios y áreas de producción. Por esta razón, es necesario plantear la modalidad de trabajo de campo la cual confabula el modus operandi de la empresa y los operarios con las herramientas de trabajo con las cuales estos cuentan, la materia prima que se adquiere, la observación y el análisis microbiológico que permita precisar y confrontar el cumplimiento del plan de calidad que se ejecuta en la empresa actualmente (Toro, 2011).

3.2.4 Principales patógenos en la carne de pollo

Los tipos de microorganismos que pueden causar enfermedad en los consumidores se dividen en: virus, bacterias, hongos y parásitos, de los cuales las bacterias son responsables de más del 90% de los casos confirmados de las enfermedades transmitidas por los alimentos - ETA's. Las cinco bacterias asociadas a ETA's, más frecuentes son: *Campylobacter* spp., *Salmonella* (no tifoidea), *Escherichia coli* O157: H7, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*.

Las poblaciones bacterianas en las canales de pollo, están determinadas por el tipo de poblaciones de bacterias en el tracto gastrointestinal de las aves en la granja, así como de las bacterias que se agregan cuando se maneja el ave antes de su matanza y después de ella. Sin embargo, en nuestro país la comercialización es muy diversa y muchas ocasiones por idiosincrasia la carne no es manejada bajo buenas prácticas de higiene lo que causa que la carne de ave sea un alimento frecuentemente implicado en enfermedad gastrointestinal.

Los patógenos reportados en productos avícolas son: *Campylobacter* spp., *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Pasteurella multocida*, *Riemerella anatipestifer*, *Salmonella* spp; *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* spp. y *Yersinia enterocolitica*. Sin embargo, recientes estudios demuestran que en caso de carne de ave, *Salmonella* spp y *Campylobacter* spp son las causas más comunes de ETAs vinculadas, mientras que *L. monocytogenes* es un problema grave asociado a productos procesados de carne de ave (Castañeda *et al.*, 2013).

3.2.5 Fuentes de contaminación

Las aves llegan al frigorífico con gran carga microbiana en su tracto digestivo, procedente de las heces y del ambiente, de sus plumas, piel y patas. En las diferentes etapas del procesado, estos microorganismos se van a redistribuir, a la vez que se producirá una contaminación cruzada de un ave a otras, y a partir de las superficies, agua y personal. Ya en las explotaciones, las aves están muy contaminadas con distintos grupos microbianos, como consecuencia del acceso de roedores, aves silvestres e insectos, de la alimentación con piensos contaminados y, sobre todo, a la estrecha proximidad a que son sometidas en las modernas instalaciones de cría intensiva. Algunos microorganismos (*Salmonella spp* y *Escherichia coli*) son capaces de infectar los ovarios y oviductos de las gallinas, pudiendo pasar al interior del huevo durante su formación. El elevado grado de hacinamiento a que son sometidas las aves en las modernas explotaciones de cría intensiva es un factor determinante por lo que se refiere a la difusión de los microorganismos de unos animales a otros (Toro, 2011).

3.2.6 Saneamiento

3.2.6.1 Limpieza y desinfección

Se trata de un conjunto de actividades encaminadas a disminuir la suciedad y carga microbiana presente en las instalaciones, superficies, equipos y personal implicado en el proceso, generando ambientes aptos para la elaboración de productos inocuos. Dentro de este, se deben incluir todos los procedimientos a llevar a cabo, agentes de limpieza y desinfección, concentraciones y equipos a utilizar (Colmenares, 2010).

La limpieza y desinfección son operaciones análogas a las otras actividades que tienen lugar en la planta, deberán estar documentadas y contar con su correspondiente proceso de control. Esta actividad busca proporcionar ambientes limpios y seguros en todas las etapas del proceso, mediante la ejecución de procedimientos estándar y efectivos, que eviten la contaminación o el crecimiento de microorganismos que puedan alterar la calidad del producto; se busca asegurar la limpieza y desinfección de las superficies de equipos y elementos que presenten contacto con el alimento durante su procesamiento tanto directa como indirectamente, así como las instalaciones antes y durante las operaciones del proceso y el personal operativo involucrado, dando cumplimiento a la legislación vigente para industrias alimenticias.

La limpieza consiste en remover todos los materiales extraños adheridos a las superficies, se lleva a cabo al terminar actividades de producción. Se realiza por lo general con agua y agentes limpiadores como jabones y detergentes.

Desinfección es la acción de controlar, reducir y/o eliminar el número de microorganismos que puedan resultar alterantes, en superficies previamente limpias. Al reducir el número de microorganismos evitamos contaminaciones que puedan generar daños al producto y al consumidor (Fuente: documento de la empresa).

Los desinfectantes son sustancias químicas capaces de eliminar, minimizar o inhibir el desarrollo microbiano, disminuyen el número de microorganismos vivos, de forma que los que sobrevivan no influyan en la calidad microbiológica del producto que pueda entrar en contacto con las superficies o medios líquidos. Para que la acción de un desinfectante sea considerada eficaz se debe desarrollar en un breve periodo de tiempo y su acción debe ser bactericida. Además, es importante tener en cuenta los factores que pueden afectar la efectividad del proceso como pH, la carga de materia orgánica, luz, temperatura, las características del agua a tratar, entre otros (Moncada, 2012).

En ausencia de materia orgánica, una gran variedad de desinfectantes, que incluye el hipoclorito sódico, el yodo, los peróxidos y los compuestos de amonio cuaternario, son eficaces *in vitro* contra *L. monocytogenes*. En las superficies secas, *L. monocytogenes* es mucho más resistente a los desinfectantes que en las húmedas. Hacer una buena selección del proceso de limpieza, desde la selección de los agentes o soluciones de limpieza y desinfección, las formas de aplicación, los procedimientos de verificación y control es fundamental. La eficacia de un desinfectante depende de los factores como la ejecución de programas de limpieza, los tipos de detergentes seleccionados, la frecuencia en la aplicación de la desinfección y finalmente el control y evaluación periódica de los productos que se emplean (Rojas, 2007).

Todo el personal manipulador debe tener conocimiento del proceso de limpieza y desinfección para mantener las instalaciones y utensilios en una correcta limpieza y desinfección. Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas así como las concentraciones o formas de uso requeridos para efectuar las operaciones y periodicidad de limpieza y desinfección. Tener un control de plagas de forma integral, con el fin de prevenir la contaminación del alimento (Ministerio de Salud, 1997).

3.2.6.2 Residuos sólidos

El manejo inadecuado de los residuos sólidos es uno de los factores que más produce problemas de contaminación, y pone en riesgo la salud de los trabajadores.

En cuanto a los desechos sólidos se debe contar con instalaciones, áreas, recursos y procedimientos que garanticen una eficiente labor de recolección, conducción, almacenamiento interno, clasificación, transporte y disposición, lo cual tendrá que hacerse observando las normas de higiene y salud ocupacional establecidas con el propósito de evitar la contaminación de los alimentos, equipos y el deterioro del medio ambiente (Rodríguez, 2009).

Lo anterior, establece todos los parámetros y medidas necesarias para llevar a cabo de manera eficaz y responsable cada una de las actividades, con el fin de evitar que éstos entren en contacto con el alimento, materia prima, envase o producto terminado y ponga en riesgo la calidad del mismo (Colmenares, 2010).

3.2.6.3 Operaciones sanitarias (OS) y procedimientos operativos estandarizados de sanitización (POES)

Operaciones sanitarias; se aplican antes, durante y después de los procesos, y son superficies que no se encuentran en contacto directo con el alimento.

Los POES, conocidos también como SSOP (del inglés, sanitation standard operating procedures), son equivalentes al concepto utilizado por otros organismos de control también conocidos como buenas prácticas de higiene.

Los POES son aquellos procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección destinadas a mantener o restablecer las condiciones de higiene de un local alimentario, equipos y procesos de elaboración para prevenir la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos. En las industrias y comercios alimentarios, los POES forman parte de las actividades diarias que garantizan la puesta en el mercado de alimentos aptos para el consumo humano y son una herramienta imprescindible para asegurar la inocuidad de los alimentos. Cada empresa debe elaborar su propio manual POES, en el cual se detalle el programa de limpieza planificado. Este programa debe estar escrito en procedimientos que comprendan los métodos de limpieza y desinfección empleados, las periodicidades y los responsables.

La realización de POES es requerida por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y por normas internacionales como por ejemplo, las normas ISO. Su aplicación contribuye a garantizar el mantenimiento de los niveles de calidad y

servicio y tiene como propósito, además de suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizar o eliminar errores y riesgos en la inocuidad alimentaria y asegurar que la tarea sea realizada en forma segura.

Los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento que describen las tareas de limpieza y desinfección; se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración. Procedimientos escritos, secuenciales y ordenados de los pasos, instrucciones que describen las actividades a realizar diariamente antes y durante el proceso, para prevenir la contaminación de los alimentos. Fuente: Documento de la empresa.

3.2.7 Métodos de conservación

Los métodos de conservación de canales de pollo tienen el objetivo de alargar su vida útil, conservando sus características organolépticas intactas e inhibiendo el crecimiento bacteriano, permitiendo mantener los alimentos inocuos. Los métodos de mayor utilidad en la carne de pollo son: conservación por frío (refrigeración y congelación), irradiación y uso de aditivos en productos transformados (Castañeda *et al.*, 2013).

a. Refrigeración

La refrigeración consiste en disminuir la temperatura de las canales por encima de su punto de congelación, retardando el crecimiento bacteriano y afectando de forma mínima sus características organolépticas y nutricionales. La refrigeración, a temperaturas entre 0° a 4°C, evita el crecimiento de los microorganismos termófilos y de algunos mesófilos. Los métodos más comunes para la refrigeración de canales de pollo son: inmersión en agua fría, agua fría con hielo y aire frío (Castañeda *et al.*, 2013).

b. Congelación

La congelación es un método de conservación de canales que proporciona un alto grado de seguridad, conservando el valor nutricional y cualidades sensoriales de la carne. Consiste en bajar la temperatura por debajo de su punto de congelación (entre 0° a -18°C) con mínimos cambios bioquímicos y microbianos. La congelación consiste en reducir una fracción del agua contenida en las canales, denominada agua libre, en cristales de hielo, lo cual inmoviliza el agua produciendo un efecto de desecación, lo que reduce su actividad acuosa (Castañeda *et al.*, 2013).

3.2.8 Procesos en la planta

En esta sección se presenta una descripción minuciosa del proceso, con los controles respectivos que se llevan a cabo en cada paso de este.

PESAJE: Se realiza el pesaje del vehículo que contiene el pollo en pie. Se anota con cuánto pollo entra el vehículo, de qué granja proviene, la cantidad de huacales y cuántos pollos vienen en cada uno de ellos.

RECEPCIÓN: El pollo previamente cargado (1 huacal = 6-11 aves según el peso) y remisionado desde la granja es transportado hasta la planta donde se verifica la remisión dada por el galponero.

DESCARGUE: Se procede a soltar los lazos que sostienen los huacales. Inmediatamente el camión hace su ingreso por la zona de descargue. En el momento del descargue, sobre el camión se apilan 5 huacales (puede variar según la cantidad de canal que ingrese a ser beneficiado) y se hace descender sobre una rampa con rodillos, hacia la zona de colgado.

COLGADO: Los huacales se acercan a la zona de colgado, para colocarlos en un transportador de rodillo, donde los colgadores abren la tapa del huacal y agarran al pollo sujetándolo de las extremidades posteriores para colgarlo en los ganchos dentro del área de la línea 1 (circuitos de bandas transportadoras con una separación de 50 a 100 ganchos entre viajes). En cuanto a la posición del ave, estas pasan por segundo (15 – 20 según la velocidad de la cadena) colgadas en un trayecto donde se encuentran con lámparas de luz azul las cuales buscan disminuir de forma drástica la excitación en la cual entran los animales al sacrificio, son separados por cortinas negras, las cuales buscan proveerle calma al ave que será sacrificada. La pechuga del ave queda en contacto con un tubo de PVC, buscando la relajación de la misma, y ayuda a evitar el aleteo y el maltrato del ave.

INSENSIBILIZACIÓN: El pollo ingresa al aturdidor donde la cabeza queda sumergida en agua por donde se conduce corriente provocándole el bloqueo temporal del sistema nervioso central, facilitando las operaciones subsiguientes al faenado.

DEGUELLE: Al ave insensibilizada se le realiza el corte por la vena yugular y la arteria carótida, teniendo especial cuidado de no cortar la tráquea, ni la espina dorsal.

ESCALDADO: Posteriormente, el pollo es sumergido en la escaldadora con una temperatura de 58.5°C – 59°C, de manera que se creen las condiciones que ayuden

a abrir los poros del pollo y le facilite la remoción de las plumas sin generar cocción (si se presenta esta situación se le denomina sobre escaldado “cocción de la carne” la cual ya genera el decomiso parcial o total del canal). La escaldadora posee agitación constante con un blower con el fin de mantener homogénea la temperatura del agua.

DESPLUMADO Y REPASADO: El pollo en cadena ingresa a una desplumadora tipo lineal en 3 etapas, conformadas por un sistema de ducha para hacer que la pluma baje al canal, los dedos de caucho giran en sentido contrario removiendo las plumas, la primera remueve un 80% y la segunda un 20%, al finalizar el repasado, un operario se encarga de retirar las plumas aun adheridas al cuerpo del pollo.

DESCLOACADO: Se realiza por medio de una máquina de 24 módulos; el pollo entra colgado de la cadena y es sujetado contra la estructura de la máquina, una cuchilla cilíndrica corta la cloaca y un eje la arranca del pollo quedando está expuesta, colgando del intestino.

CORTE ABDOMINAL: Se realiza por medio de una máquina de 24 módulos; el ave entra colgada de la cadena, se aprisiona contra la estructura de la máquina donde un estilete entra por la cloaca, tensa la pared abdominal y una cuchilla circular realiza un corte transversal.

PRE-ENFRIAMIENTO: Las canales son sometidas a un proceso de lavado e hidratación en el pre-chiller el cual presenta una temperatura en el agua de 28-32°C y el pollo entra con una temperatura de 41-43 °C saliendo de este con una temperatura de 28-31°C en un tiempo estipulado de 43 min.

ENFRIAMIENTO: Las canales pasan al chiller de tornillo por medio de una banda de cangilones, con el fin de desinfectarlas y bajar la temperatura de las mismas para aumentar la retención de la hidratación, la temperatura del agua se encuentra entre 1 a 1.5°C para que a la salida el pollo presente una temperatura máxima de 4°C; el tiempo promedio de permanencia del pollo en el chiller es de 51 minutos.

SELECCIÓN: El pollo es transportado por una línea, llega a un punto donde se encuentran los seleccionadores automáticos que eligen por rango según lo digitado en el computador. El pollo al salir del chiller toma 3 destinos:

- Pollo para pedidos especiales.
- Pollo para desprese (pollo maltratado), pollo individual y pollo tipo A.
- Se marina el pollo (solo en caso que sea requerido de esta manera). Fuente: Documentos de la Empresa.

4. METODOLOGÍA

Después de tener conocimiento de cada uno de los procesos en la planta de beneficio se determinaron los parámetros que se debían fortalecer y que hacía falta incluir para mejorar la calidad del producto y de esta forma, ofrecer un producto de buena calidad, para lograr esto se procedió a realizar una serie de actividades enfocadas al control y aseguramiento de la calidad para las siguientes etapas y actividades:

4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

4.1.1 Verificación de pollo en pie e inspección ante-mortem

Antes de iniciar la producción se realizó una verificación de pollo en pie a cargo del médico veterinario de la planta quien es la persona apta y responsable para rechazar o aceptar la calidad del ave para ser procesado, dentro de esta verificación se relaciona la cantidad de aves, su procedencia y condiciones generales, esta verificación es constatada por el personal de control de calidad por medio del diseño y diligenciamiento de un formato de verificación de pollo en pie (Véase anexo 1) que se hace con la finalidad de llevar un control sobre las aves que ingresan al proceso de sacrificio y las que se dan de baja por no cumplir con los requisitos exigidos por la normatividad, esta verificación la realizó el auxiliar de control de calidad encargado del área. De igual manera, durante esta etapa se ejecutó la inspección ante-mortem en el cual se inspecciona tiempo de ayuno del ave, inflamaciones en cabeza y ojos, secreciones, lesiones, diarrea, deshidratación entre otros, verificada de igual forma por el personal de control de calidad encargado del área.

4.1.2 Verificación del proceso de insensibilización y tratamiento térmico en la escaldadora

- En esta etapa se verificó el estado de relajación del ave antes de ser sometido al proceso de aturdimiento o insensibilización, se tiene en cuenta el shock eléctrico el cual debe estar dentro del rango normal para este proceso, donde solo provoque el bloqueo temporal del sistema nervioso y facilite las operaciones siguientes de sacrificio, luego del desangre se verificó constantemente la temperatura de escaldado y el tiempo de permanencia en la escaldadora, evitando un sobre escaldado.
- Con el fin de tener un mejor control, se diseñó un formato de control de aturdimiento y escaldado (Véase anexo 2) donde se planteó relacionar el shock

eléctrico y la temperatura de escaldado, datos que son de gran importancia para la empresa, de igual forma son solicitados por el INVIMA.

4.1.3 Desinfección de canales en proceso de eviscerado (limpieza de interiores y exteriores de la canal y control de tolerancia cero)

- Luego de haber pasado las aves por la línea de transferencia y haber retirado todo el material extraño y la víscera comestible se realizó un control de tolerancia cero después de la máquina de inspección final, en este proceso se tomaron 100 aves 4 veces al día y se verificó la cavidad abdominal que no contenga ningún tipo de residuo o alguna víscera completa para evitar descomposición del ave en procesos posteriores, de igual forma, se tienen en cuenta las aves maltratadas o aves con presencia de hongo para retirarlas del proceso, esta información es registrada en un formato de control de tolerancia cero (Véase anexo 3) diseñado para llevar un seguimiento.
- Por otro lado, se procedió a verificar la dosificación de cloro en la máquina de lavado de interiores y exteriores, en esta etapa se realizó un lavado interno y externo al pollo por medio de duchas a altas presiones, este proceso se lleva a cabo diariamente con una frecuencia de cada hora, también se verificó visualmente el respectivo funcionamiento de la bomba de vacío la cual conduce la dosificación a la máquina de lavado de interiores y exteriores con el fin de eliminar el material extraño posible.

El lavado de interiores y exteriores es muy simple: consiste en la aplicación simultánea de agua presurizada con desinfectante, a las superficies exteriores e interiores de las canales del ave. Este rociado de agua intenta remover la contaminación microbiológica adherida a las canales antes de que éstas ingresen al pre-chiller, por lo que se incrementa el nivel de higiene en el proceso de enfriamiento y también del producto final. Las canales que entran al pre-chiller con menor carga bacteriana son menos propensas a contaminar el agua, y menor será la cantidad de desinfectante demandado. Esto último incrementa la disponibilidad de iones libres de desinfectante y su capacidad de inhibir la contaminación cruzada (Maldonado & Delgado, 2011).

En la imagen 1 se observa la bomba dosificadora de cloro en la máquina de lavado de interiores y exteriores de la canal, con ayuda de un fotómetro se verificó la concentración del cloro a 5 ppm a un agua con un cloro libre residual de 2 ppm, y se mantuvo dentro del proceso, se utilizaron 200 g de hipoclorito de calcio, diluidos en 50 litros de agua, y dosificados en 10 horas de proceso, con el fin de disminuir la

carga microbiana antes de pasar al pre- chiller y evitar una contaminación que genere riesgo para la salud del consumidor.

Imagen 1. Verificación de cloro en lavado de interiores y exteriores



El lavado de interiores y exteriores es controlado y verificado por parte del supervisor del área y del personal de calidad el cual está encargado de monitorear y velar por la inocuidad del producto, este proceso se lleva a cabo de la mejor manera para cumplir con el objetivo de brindar un excelente producto.

4.1.4 Control en el área de enfriamiento

- Transcurrido el tiempo de pre enfriamiento el pollo pasa al chiller de tornillo por medio de unas bandas de cangilones, con el fin de enfriar, hidratar y desinfectar; en esta etapa del proceso se verificó el cloro residual, pH, temperatura del agua y de la canal cada hora.
- Asimismo, se verificó la toma de pH en el chiller, por medio del kit de Hanna, siendo esta una variable importante en el control de enfriamiento de la canal, del mismo modo se tomó la concentración de cloro residual y la temperatura como parte del control del área de enfriamiento, el cloro residual fue verificado por medio del kit de Hanna y la temperatura del agua del chiller y de la canal a la salida del chiller se tomó con ayuda del termómetro digital Lollipop Min/Max, estas variables fueron tomadas con frecuencia de una hora, de igual forma, se verificó la temperatura del área de manera visual observando el lector de temperatura cada hora y verificación de temperatura y cloro residual en chiller de víscera, al inicio de la producción se publica en un tablero ubicado en un lugar visible la trazabilidad correspondiente al día

de producción para darle mejor orientación a los operarios encargados de empacar y rotular el producto en esa área de enfriamiento.

En la imagen 2 se observa la toma de pH en el chiller y en la imagen 3 se observa la medición del cloro residual en el chiller.

Imagen 2. Verificación de pH



Imagen 3. Verificación de cloro



En la imagen 4 se observa la toma de temperatura al agua del chiller para asegurar de que el enfriamiento sea el correcto y en la imagen 5 la verificación de temperatura de la canal.

Imagen 4. Verificación de T° en el chiller

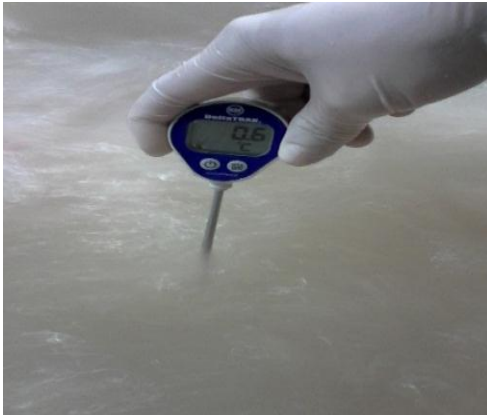


Imagen 5. Verificación de T° en la canal



En las anteriores imágenes se evidencian algunas de las actividades desarrolladas en el área de enfriamiento.

El pH, temperatura y composición química del alimento tienen un impacto en la supervivencia de los microorganismos durante la irradiación. La presencia de oxígeno sensibiliza a las células a la radiación, es por eso que la destrucción de microorganismos puede reducirse en condiciones anaeróbicas o en muy baja actividad de agua (Castañeda, 2013).

4.1.5 Inspección área de desprese IQF y picada

- En esta área se verifica diariamente y con frecuencia de una hora la temperatura del área, temperatura y condiciones organolépticas del producto para picar, picada para empacar, producto para adobar y temperatura del producto a la entrada y salida del IQF (del inglés *Individual Quick Freezing*, que quiere decir congelación individual rápida).
- Se debe tener en cuenta el empaque del producto si está en buenas condiciones y posee la trazabilidad correspondiente ya sea para producto refrigerado o congelado.

En las siguientes imágenes se evidencia la inspección que se lleva a cabo diariamente en el área de picada.

Imagen 6. Inspección área de picada



Imagen 7. Inspección área de picada



Las imágenes anteriores nos muestran la verificación de temperatura del producto embandejado listo para ser distribuido como producto refrigerado o para disponer su almacenamiento en congelación, del mismo modo la picada antes de ser empacada en bandeja.

4.1.6 Verificación área de despachos

Se realizó seguimiento al producto terminado destinado al cliente, verificando las condiciones sanitarias del vehículo, temperatura del producto, presentación del producto, temperatura del área, trazabilidad del producto y documentación del

necesaria, datos que fueron diligenciados en un formato diseñado para el control antes de cargar cada vehículo (Véase anexo 4).

4.2 ACTIVIDADES ENFOCADAS AL PROCESO DE CERTIFICACIÓN HACCP

4.2.1 Ajuste de empaques y etiquetas

Mediante la revisión de los empaques y etiquetas que se reciben por parte del proveedor y teniendo en cuenta la normatividad, Resolución 5109 DE 2005 del Ministerio de la Protección Social, la cual reglamenta sobre los requisitos de rotulado o etiquetado, se verificó en los empaques y etiquetas disponibles en la empresa para ver cuales cumplen con lo establecido dentro de la norma y cuales se debían ajustar a la misma para ser suministrado el producto al cliente de forma clara y sencilla.

4.2.2 Actualización al programa de trazabilidad

Para dar cumplimiento a las exigencias por parte de la autoridad competente INVIMA se revisó el programa existente de trazabilidad y se le realizó una serie de ajustes que se creyeron convenientes e importantes para este programa y para la evolución de la empresa al momento de ver la necesidad de recurrir a rastrear algún lote, dentro de estos ajustes tenemos la rotación del producto y la actualización de listado de productos con su respectiva vida útil.

4.2.3 Diseño y modificación de formatos para el programa del proceso

De acuerdo a la necesidad de mejorar e implementar el programa del proceso se procedió a verificar cada una de las etapas y actividades con el fin de diseñar nuevos formatos y modificar algunos de los existentes con el objetivo de llevar un control sobre cada uno de los procesos en las diferentes áreas de producción y dar cumplimiento al programa del proceso con cada una de las actividades que la planta de beneficio está elaborando actualmente.

4.3 APLICACIÓN DE BPM Y PROCESOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

4.3.1 Verificación de limpieza y desinfección en cada área

Al terminar el proceso de beneficio se realizó limpieza y desinfección en cada una de las máquinas, equipos, elementos, instalaciones, superficies y utensilios que están en contacto directo con los alimentos y también aquellos que no tienen contacto pero hacen parte del proceso productivo y las áreas de proceso, de tal

forma que se garantice un ambiente sano, empleando remoción de residuos y prelavado con abundante agua, seguidamente se realiza un lavado con solución de detergente y por último se efectúa una sanitización con solución desinfectante por aspersion.

Para la limpieza de los equipos se siguió el Procedimiento de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitación y Operaciones Sanitarias.

Estas operaciones se realizarán en el transcurso de la noche, al día siguiente se ejecuta evaluación de la limpieza y desinfección en todas las áreas de la planta antes de iniciar el proceso de beneficio, estas evaluaciones se realizaron en compañía de la autoridad competente INVIMA.

ÁREA DE EVISCERADO

- Se verificó toda el área para asegurar que la maquinaria estuviera apagada, se comprobó la remoción de residuos como grasa e intestino, pulmón, hígados y corazones en mal estado entre otros, estos residuos son almacenados en canecas suministradas por la empresa de Harinagro, la cual es la encargada de retirar estos residuos de la planta varias veces al día durante el proceso de beneficio.
- Se revisó la limpieza de equipos, estibas, desagües y rejillas para evitar taponamiento y se genere contaminación.

ÁREA DE ENFRIAMIENTO

- Se inspeccionó las áreas: pre-chiller, chiller, escurridor y cajones de selección para asegurar que todo esté en condiciones adecuadas de limpieza y desinfección.
- De igual forma, se inspeccionó: Canales de desagüe, estibas, rejillas, pisos y equipos.

ÁREA DE DESPRESE IQF Y PICADA

- Se procedió a verificar el área y cada una de los equipos de desprese, utensilios, estibas, rejillas, desagües, pisos, máquina selladora de bandejas (PIU), IQF y máquina empacadora, para asegurar buena remoción de grasas, residuos y evitar contaminación.

ÁREA DE DESPACHOS

- Igualmente, se ejecutó la supervisión de limpieza y desinfección para esta área, debido a que no hay maquinaria en esta área se evalúa la limpieza y desinfección de pisos, canastillas, estibas, ganchos y carros transportadores de canastillas, del mismo modo se verificó la limpieza del vehículo a cargar y las condiciones en que se encuentra para ver si cumple con lo establecido en la norma y puede realizar el transporte del alimento.

4.3.2 Verificación de pediluvios, tinas de desinfección, BPM

- Como rutina diaria se evaluaron los pediluvios de cada una de las áreas después de ser lavados y dosificados mediante colorimetría con tirillas de Hydrion.
- Se dosificaron tanques de desinfección del producto a 50 ppm y se midieron mediante colorimetría con tirillas Hydrion.
- En la entrada a cada área se procedió a revisar BPM a cada uno de los operarios (uñas cortas, lavado de botas, manos, guantes, barba, uso correcto de cofia y tapa boca) Véase anexo 5.
- Se verificó de forma visual la limpieza y desinfección de las áreas en general (pisos, paredes, techos).

En la imagen 8 podemos evidenciar la toma de concentración de hipoclorito en una tina de desinfección del producto.

Imagen 8. Dosificación tina de desinfección del producto



4.4 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO REFRIGERADO Y CONGELADO

4.4.1 Verificación de temperaturas en cuartos de almacenamiento

- Se realizaron recorridos de verificación de temperaturas en los túneles estacionarios los cuales brindan el mecanismo de conservación por congelación al producto, de igual forma, por los cuartos de refrigeración, mediante la utilización de termómetros digitales Lollipop Min/Max, se introdujo la punta del termómetro en la parte con más masa muscular, para producto congelado se toma la temperatura con ayuda de un punzón para ser más exactos y ver si tiene las temperaturas óptimas de acuerdo al tipo de conservación.
- Verificación de temperatura en el lector interno digital de cada túnel o cuarto e inspección de termo registros que correspondieran a la ubicación adecuada, calibrada y programada, los difusores que estuvieran encendidos y en buenas condiciones.

En la imagen 9 y 10 se evidencia la verificación de temperatura para producto refrigerado y producto congelado.

Imagen 9. Verificación de temperatura de producto refrigerado



Imagen 10. Verificación de temperatura producto congelado



En las imágenes 11 y 12 se evidencia la verificación de la temperatura en cuarto de congelación y en cuarto de refrigeración.

Imagen 11. Verificación de temperatura en cuarto de congelación



Imagen 12. Verificación de temperatura en cuarto de refrigeración



La empresa cuenta con cuartos de refrigeración y congelación para el almacenamiento del producto, se les hace mantenimiento y controles frecuentemente por parte del área de mantenimiento y refrigerado.

4.5 CONTROL MICROBIOLÓGICO INTERNO DE LA PLANTA

4.5.1 Análisis microbiológico método de enjuague

La empresa Avícola El Madroño S.A. realiza un acompañamiento al laboratorio externo encargado de realizar los análisis, este acompañamiento está a cargo del departamento de calidad para la toma de las muestras de cada uno de los análisis a realizar según el cronograma interno.

MUESTRA

- Pollo en canal refrigerado.
- La toma de la muestra se realiza por el método de enjuague.
- Se analiza *E. coli* y *Salmonella* spp.

PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA

- En bolsas estériles resellables se toma un ave, se introduce en la bolsa y con la bolsa ligeramente abierta se vació en su interior el agua peptona estéril y parte del agua se vertió dentro de la cavidad del ave.

PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA

- Se tomó firmemente la parte superior de la bolsa manteniéndola bien cerrada y se enjuagó el ave mediante movimientos de vaivén.
- Se retira el ave de la bolsa y se vació lentamente el fluido obtenido del enjuague en el frasco, se rotuló el frasco para identificar la muestra con información como: fecha, lote, temperatura, cloro residual, hora de la toma de muestra.
- Estas muestras se toman diariamente tres veces al día con un intervalo de 3 horas mas o menos.
- Luego de tener las tres muestras listas en una cava se envían a un laboratorio externo en condiciones de refrigeración el cual es el responsable de procesar las muestras y generar los respectivos resultados.

Responsable: Auxiliar de calidad y laboratorio de INOQUALAB análisis de alimentos y aguas.

4.5.2 Control microbiológico de superficies

Se realizaron tomas de muestras de superficies de: equipos y utensilios según el cronograma de muestreo interno.

MÉTODO

- Escobillón (hisopo)
- Se realizan análisis microbiológico de Coliformes Totales (CT).

PROCEDIMIENTO

- Se dispuso de un culturette con medio de transporte sólido, se removió la tapa del tubo con transporte y se extrajo el hisopo.
- Luego se realiza el frotis en el área seleccionada (equipo o utensilio) y de inmediato se introduce el hisopo en el tubo de transporte.
- Se transporta al laboratorio en condiciones de refrigeración.

El análisis microbiológico para Coliformes Totales es realizado por la empresa Agroavícola San Marino S.A Laboratorio Integrado de Colombia (LABICOL), según el cronograma de muestreo interno de la planta.

Si el resultado era satisfactorio, se procedía a repetir el control microbiológico según el cronograma. Pero si el resultado no era satisfactorio, se procedía a tomar las respectivas acciones correctivas en el proceso de limpieza y desinfección, y repetir el control hasta obtener resultados de conformidad según los criterios internos de la planta.

Responsable: Auxiliar de calidad y laboratorio integrado de Colombia (LABICOL).

4.5.3 Control microbiológico de manipuladores

MÉTODO

- Escobillón (hisopo)
- Se realiza análisis microbiológico de *E.coli* y *Staphylococcus aureus*

PROCEDIMIENTO

- Se dispuso de un culturette con medio de transporte sólido, se removió la tapa del tubo con transporte y se extrajo el hisopo
- Luego se realiza el frotis en el área del guante o mano del manipulador y de inmediato se introduce el hisopo en el tubo de transporte.
- Se transporta al laboratorio en condiciones de refrigeración.

El análisis microbiológico para *E. coli* y *Staphylococcus aureus* es realizado por la empresa Agroavícola San Marino S.A Laboratorio Integrado de Colombia (LABICOL).

Si el resultado era satisfactorio, se procedía a repetir el control microbiológico según el cronograma. Pero si el resultado no era satisfactorio, se procedía a tomar las respectivas acciones correctivas en cada uno de los manipuladores y repetir el control hasta obtener resultados de conformidad según los criterios internos de la planta.

Responsable: Auxiliar de calidad y laboratorio integrado de Colombia (LABICOL).

4.5.4 Control microbiológico de ambientes

MÉTODO

- Técnica de sedimentación
- Análisis de Mohos y Levaduras

PROCEDIMIENTO

- Se tomó una caja de Petri con agar para el crecimiento de Mohos y Levaduras y se expuso 20 minutos en el ambiente a muestrear.
- Luego se tapó y se transportó al laboratorio en condiciones de refrigeración.

El análisis microbiológico para Mohos y Levaduras es realizado por la empresa Agroavícola San Marino S.A Laboratorio Integrado de Colombia (LABICOL).

Si el resultado era satisfactorio, se procedía a repetir el control microbiológico según el cronograma. Pero si el resultado no era satisfactorio, se procedía a tomar las respectivas acciones correctivas de limpieza y monitoreos en cada una de las áreas para reducir la carga microbiana y repetir el control hasta obtener resultados de conformidad según los criterios internos de la planta.

Responsable: Auxiliar de calidad y laboratorio integrado de Colombia (LABICOL).

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semana de inducción del proceso en la planta.		X	X																									
Conocimiento procesos de limpieza y desinfección.				X																								
Inspección ante-mortem, verificación del tratamiento térmico, verificación lavado de interiores y exteriores, tolerancia cero.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificación de temperatura, pH, cloro residual en el chiller y temperatura de la canal a la salida del chiller.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Procedimiento de enjuague del producto para análisis Microbiológicos en producto terminado.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Control de calidad área de empaque y despachos.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificación de temperaturas en cuartos de almacenamiento congelación y refrigeración.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pre-operativo en todas las áreas para verificar la limpieza y desinfección de la planta en compañía del INVIMA.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspección de BPM al personal operario de la planta.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análisis microbiológico de superficies, manipuladores y ambientes					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Ajuste de empaques y etiquetas, revisión y actualización del programa de trazabilidad, diseño y modificación del programa control del proceso.																												
Entrega final trabajo de grado																												X
Sustentación pasantía																												X

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

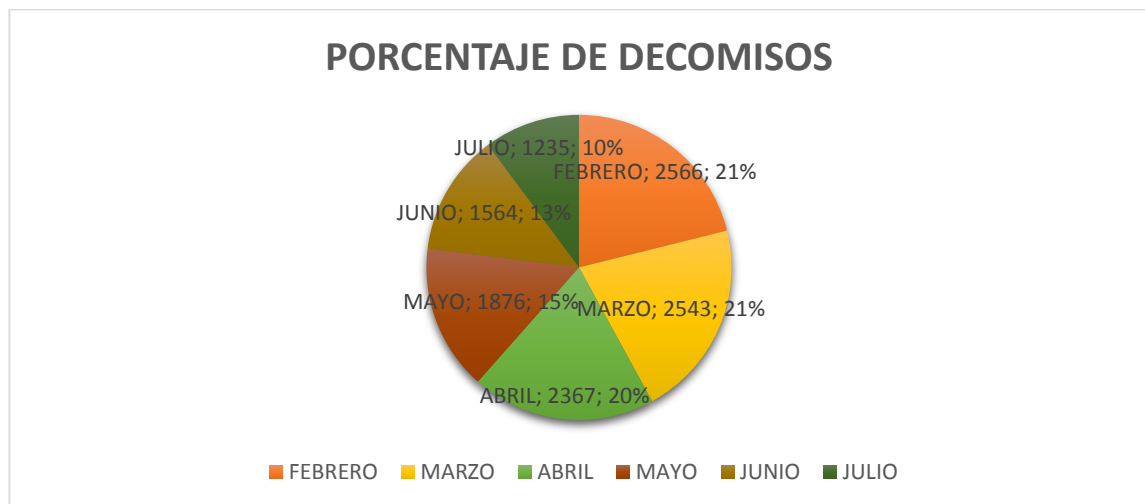
6.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

6.1.1 Verificación de pollo en pie e inspección ante-mortem

En la planta de beneficio es verificado el pollo en pie e inspección ante-mortem cada día de beneficio al momento de descargar cada viaje, las aves que presentan alteraciones en la inspección ante-mortem y la verificación de pollo en pie son reportadas como decomiso.

En la gráfica número dos se puede observar los porcentajes de las aves reportadas como decomiso según la verificación de pollo en pie e inspección ante-mortem para cada mes en el año 2016.

Gráfica 2. Aves reportadas como decomiso por cada mes en el año 2016



Fuente: Elaboración propia

Para el año 2016 se han presentado diferentes situaciones que generan alteraciones en el ave al momento de su crianza y transporte, estas variaciones detectadas por el médico veterinario y verificadas por el personal de control de calidad provocan el decomiso del ave ya que no está en condiciones aptas para seguir en el proceso de beneficio y puede ocasionar una contaminación, según los estadísticos se puede observar que para el mes de febrero se generó el mayor número de decomisos en comparación con los meses posteriores, se cree que la mejora radicó en las visitas a las granjas de manera continua por parte del

departamento de calidad y las capacitaciones dadas a los operarios de granjas como al personal de transporte del ave en pie de la granja a la planta de beneficio.

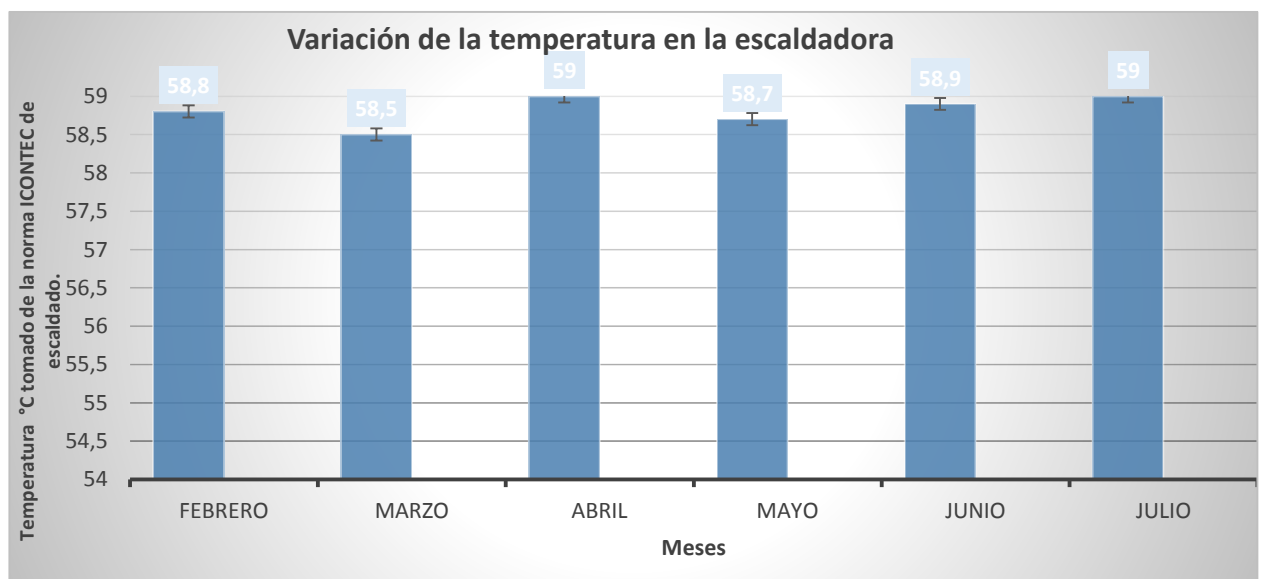
De acuerdo a la literatura es de gran importancia la realización de la inspección ante-mortem ya que el principal objetivo de todas las inspecciones a través del proceso de la carne es la protección al consumidor de enfermedades tanto las zoonóticas como las transportadas por la carne. La inspección ante-mortem también incrementa la protección del personal en los mataderos, siendo estas personas las primeras en la cadena que tienen contacto directo con los animales y sus productos (FAO, 2004).

6.1.2 Verificación del proceso de insensibilización y tratamiento térmico en la escaldadora

En el transcurso del primer semestre del presente año se logró llevar un seguimiento de verificación de temperatura en la escaldadora, donde se emplea un rango de 58.5-59°C, para producir dilatación de los folículos y facilitar la posterior eliminación de las plumas, esta verificación se hace con una frecuencia de media hora.

La gráfica 3 representa el promedio en la variación de la temperatura en la escaldadora durante los primeros meses del año 2016.

Gráfica 3. Variación de la temperatura en la escaldadora



Fuente: Elaboración propia

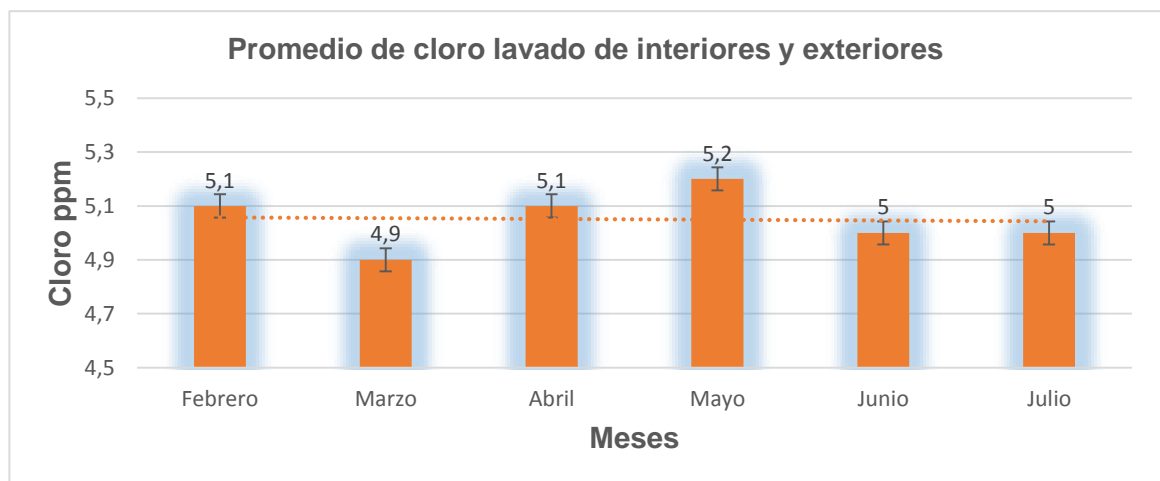
Como se puede observar en la gráfica anterior en los primeros meses del año 2016 la variabilidad de la temperatura de escaldado se mantuvo dentro del rango normal estipulado en la Norma Técnica Colombiana 3644-1, donde establece un escaldado fuerte, proceso efectuado entre 54°C – 59°C, en los resultados obtenidos según la gráfica anterior podemos apreciar que la temperatura de escaldado en el proceso presento un rango de (58,5°C-59°C), cumpliendo con la normatividad y favoreciendo el proceso de beneficio ya que indica que la inmersión en el agua a esta temperatura contribuye a eliminar gran parte de la microbiota presente en el ave y de esta forma se reduce el riesgo de contaminación, es por eso la importancia de verificar que se esté empleando la temperatura adecuada, por otro lado es desfavorable usar temperatura por encima de 59°C ya que se puede presentar un sobreescaldado del ave y ocasionar alteraciones en procesos posteriores.

6.1.3 Desinfección de canales en proceso de eviscerado (limpieza de interiores y exteriores de la canal y control de tolerancia cero)

Una de las actividades más importantes es la limpieza de interiores y exteriores de la canal y el control de tolerancia cero ya que son una herramienta útil en el constante esfuerzo por mejorar la calidad física y microbiológica del ave.

En la gráfica 4 se puede observar el promedio de la dosificación de cloro en el lavado de interiores y exteriores de la canal en los primeros meses del año 2016.

Gráfica 4. Verificación de cloro en lavado de interiores y exteriores



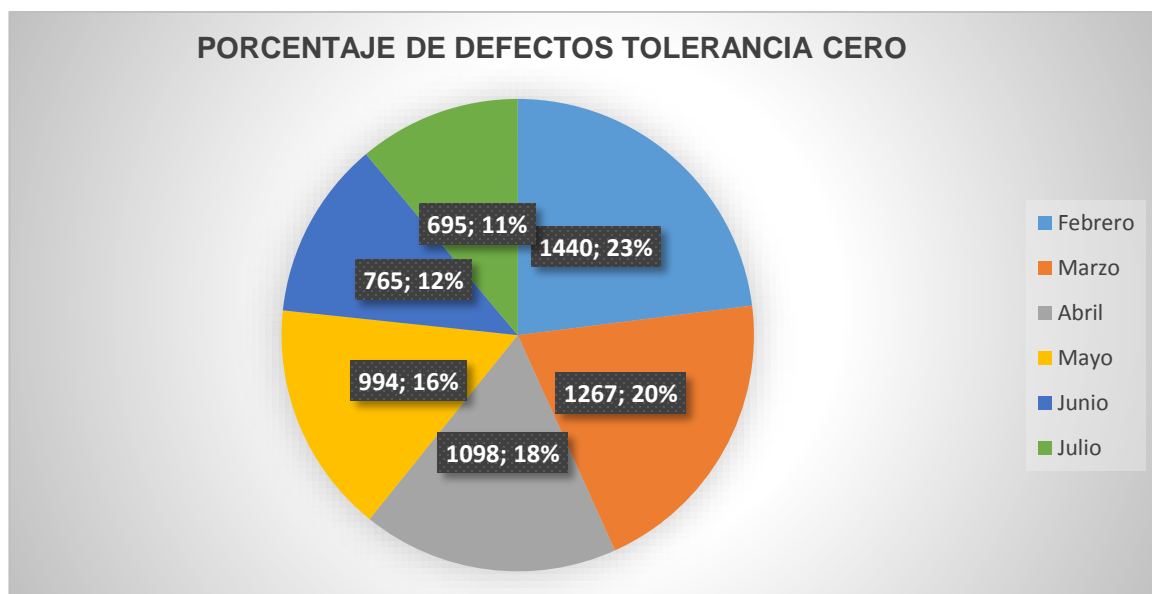
La línea horizontal punteada de color naranja en la gráfica anterior corresponde al valor límite de cloro 5 ppm, de acuerdo a los criterios internos de la planta.

Fuente: Elaboración propia.

Según los criterios internos del departamento de calidad de la empresa se maneja una dosificación alrededor de las 5 ppm en la limpieza de interiores y exteriores, de acuerdo a los resultados promedios obtenidos plasmados en la gráfica anterior se puede apreciar que en los meses de Febrero, Abril y Mayo superó las 5 ppm, en el mes de marzo estuvo por debajo y en los dos últimos meses se mantuvo en el rango estipulado, lo cual indica que la dosificación permaneció alrededor de las 5 ppm establecidas por el departamento de calidad logrando remover un poco la contaminación microbiana presente en la canal antes de ingresar al pre-chiller.

En la verificación de tolerancia cero realizada se inspeccionó la cavidad abdominal del ave y se detectó el defecto presente ya sea víscera, materia fecal, presencia de hongos, cualquier tipo de material extraño, plumas y aves maltratadas, en la gráfica 5 se pueden observar los porcentajes de estos defectos en los primeros meses del año 2016.

Gráfica 5. Porcentaje de defectos en la verificación de tolerancia cero



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en los resultados de la gráfica anterior se logró disminuir el porcentaje de defectos al transcurrir cada mes, esto gracias al seguimiento continuo del personal encargado de esta actividad y la verificación directa por parte del departamento de calidad en la valoración de tolerancia cero, atendiendo a la información de la gráfica anterior son resultados que mostraron mejoría pero que se deben ir corrigiendo hasta llegar al objetivo clave que es la tolerancia cero.

6.1.4 Control en el área de enfriamiento

En la siguiente tabla se presentan los resultados por meses de las actividades realizadas en el área de enfriamiento de acuerdo al promedio del número de muestras tomadas durante estos meses.

Tabla 1. Promedio de los resultados de las variables verificadas en el área de enfriamiento

Variable	Número de Muestras	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Limites
T° Agua del chiller	36	1.5°C	0,9°C	1,2°C	1,4°C	1°C	0,8°C	1-1.5°C
T° de la canal	36	3,6°C	2,9°C	3,4°C	3,6°C	3,1°C	2,4°C	>4°C
pH del agua	40	7.2	6.9	7.0	7.2	7.1	7.2	6-9
Cloro residual	35	1 ppm	1.5ppm	1ppm	2ppm	1.5ppm	1.5ppm	0,3-2ppm
T° del área	36	14°C	13.5°C	14°C	14°C	13°C	15°C	13°C

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar los promedios para cada una de las variables se encuentran dentro de los límites internos establecidos, con respecto a la temperatura del agua del chiller presenta una variabilidad muy minuciosa puede deberse al sistema de frío generado por el Morris, el cual en ocasiones posee problemas mecánicos, pero los resultados se encuentran dentro del límite interno que es lo importante, ya que el enfriamiento retarda la acción microbiana la cual produce la descomposición de la canal y por medio de la higienización y disminución de la temperatura se evita la proliferación de microorganismos que pueden ser adheridos fácilmente dentro del proceso como lo es *Salmonella* spp, al mantenerse la temperatura del agua del chiller dentro de sus límites, la temperatura de la canal también permanece dentro de lo establecido y es lo que podemos apreciar en los resultados de la tabla anterior, en todos los meses de muestreo se presentó buena temperatura en la canal.

El pH del agua se encuentra dentro del rango límite establecido, está alrededor de la neutralidad lo cual facilita el control de la oxidación o reducción del hierro, este es un problema para el agua en el proceso debido a la ligera coloración verde que se presenta en el agua provocando no ser apta para llevar a cabo el proceso de beneficio.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición del cloro residual en el chiller se observan en cada uno de los meses concentraciones permitidas estipuladas dentro de los límites establecidos, es muy importante mantener la concentración de este desinfectante dentro del rango establecido para reducir la carga microbiana posible, la temperatura del ambiente es también de mucha importancia para favorecer la inocuidad del producto, esta variable superó los 13°C rango límite para el área, pudo ser debido al cambio climático a las altas temperaturas que se presentaron también puede afectar esta variable la falta de buenos difusores y el uso inadecuado de las puertas de salida.

6.1.5 Inspección área de desprese, IQF (del inglés *Individual Quick Freezing*, que quiere decir congelación individual rápida) y picada

En la tabla 2 se observan los productos inspeccionados en esta área en cada uno de los meses de muestreo, se tomó un número de muestras por mes y se promedió la temperatura para registrar en la tabla solo la temperatura promedio por cada mes.

Tabla 2. Promedio de temperatura del producto área de desprese, IQF y picada

Meses	Número de Muestras	Promedio Temperatura Picada para Empacar	Promedio de Temperatura Producto para Adobar	Promedio Temperatura Producto IQF
Febrero	35	3,6°C	3,9°C	-8,9°C
Marzo	38	3,5°C	3,5°C	-9,8°C
Abril	35	3,7°C	3,2°C	-10°C
Mayo	36	2,4°C	3,4°C	-10,2°C
Junio	34	2,1°C	2,9°C	-9,8°C
Julio	35	1,9°C	3,1°C	-10°C
Rango de Temperatura Interno	-----	0-4°C	0-4°C	-10 °C

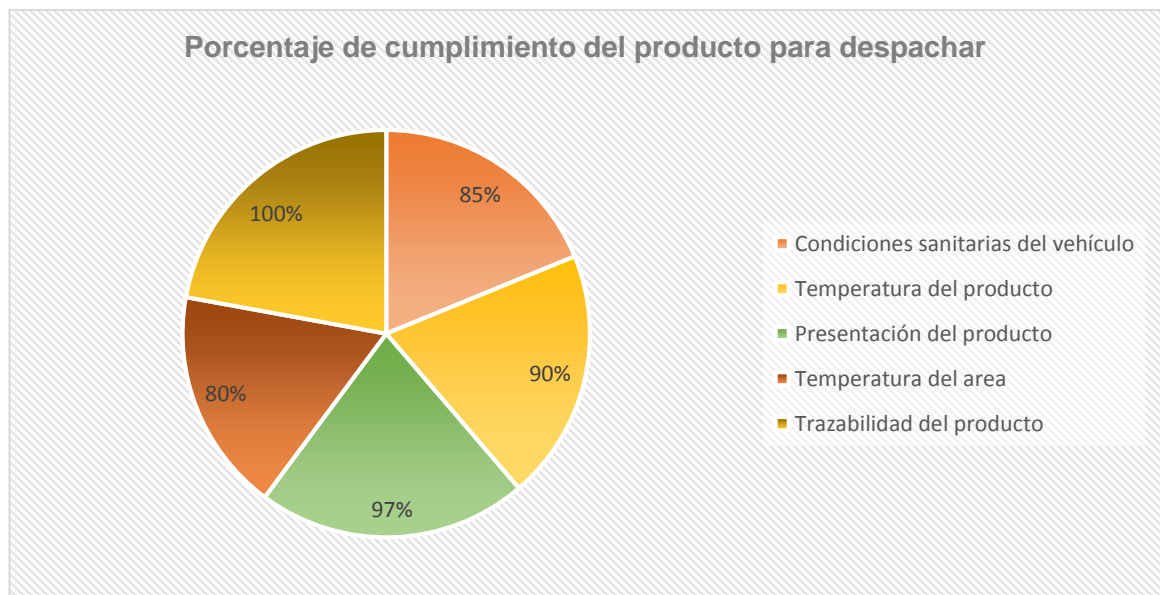
Se observa en la tabla anterior que las temperaturas promedio en cada mes y para cada uno de los productos son óptimas, teniendo en cuenta las exigencias del INVIMA dispuestas en el Decreto 2278/82 del Ministerio de Salud, permitiendo una buena conservación de la vida útil del producto. Se aprecia en el producto picada para empacar una mejora constante de temperatura a medida que transcurren los

meses, el producto para adobar presentó también buenas temperaturas, del mismo modo, el producto IQF aunque en los meses de febrero, marzo y junio no alcanzó exactamente los -10°C se mantuvo en un rango aproximado, estas temperaturas son necesarias mantenerlas dentro de los rangos estipulados para lograr impedir el crecimiento microbiano y obtener un producto en excelente estado.

6.1.6 Verificación área de despachos

Durante los 6 meses de pasantía se llevó acabo la verificación en el área de despachos evaluando las condiciones sanitarias del vehículo, temperatura del producto, presentación del producto, temperatura del área y trazabilidad del producto para obtener un porcentaje de cumplimiento en estas características como lo muestra la siguiente gráfica.

Gráfica 6. Porcentaje de cumplimiento del producto a despachar



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que la trazabilidad del producto se encuentra en un 100 % esta variable la que cumplió en todas las verificaciones realizadas demuestra la exigencia por parte del área de calidad y la responsabilidad del personal operativo encargado de esta actividad, luego se encuentra la presentación del producto que está en un 97%. Asimismo, las condiciones sanitarias del vehículo, temperatura del área y temperatura del producto presentaron porcentajes un poco más bajos siendo 85%, 80% y 90%, respectivamente. Con respecto a las condiciones sanitarias del

vehículo es responsabilidad del dueño del vehículo mantener el vehículo en condiciones aptas para el transporte del alimento ya que por parte del departamento de calidad se le dan las capacitaciones necesarias para que tengan el conocimiento de la normatividad y exigencias del INVIMA y del mismo modo, es obligación del personal de calidad verificar y rechazar el cargue a vehículos que no cumplan con las condiciones sanitarias.

La temperatura en esta área es muy difícil de mantenerla dentro de los 16°C establecidos, debido a la entrada y salida permanente de vehículos, al abrir y cerrar las puertas de acceso se libera mucho frío y se penetran las condiciones climáticas normales, a pesar de esta situación la temperatura del área se mantiene en un 80% lo que quiere decir que la temperatura se encuentra alrededor del límite. La temperatura del producto se encuentra en un 90%, la mayoría de los productos cumplen con la temperatura, alguno que otro sobre pasa el límite ya sea producto refrigerado o congelado, esto puede ser por motivo de descuido por parte de los operarios quienes en ocasiones dejan el producto expuesto a la temperatura del área por tiempo prolongado y no se percatan de que el producto no tiene refrigeración y se sube la temperatura ocasionando problemas de calidad y seguridad alimentaria, el personal de calidad rechaza este producto cuando se encuentra en esas condiciones y se le hace un llamado de atención a los operarios encargados.

6.2 ACTIVIDADES ENFOCADAS AL PROCESO DE CERTIFICACIÓN HACCP

6.2.1 Ajuste de empaques y etiquetas

Se revisó cada uno de los empaques y etiquetas de acuerdo a la información que debe tener cada empaque o etiqueta según la Resolución 5109 de 2005 del Ministerio de la Protección Social, los empaques que no cumplían con la norma se ajustaron y se mandó hacer nuevamente el empaque o etiqueta para cumplir con este requisito importante para la empresa y para la certificación HACCP.

En las imágenes 13 y 14 podemos observar los empaques ajustados de acuerdo a la normatividad (Resolución 5109 de 2005 del Ministerio de la Protección Social Artículo 5) nombre del producto, lista de ingredientes, nombre y dirección del fabricante, registro sanitario, peso neto, país de origen, fecha de vencimiento e instrucciones de uso y conservación.

Imagen 13. Empaque parte posterior



Imagen 14. Empaque parte interior



Los requisitos como fecha de vencimiento y condiciones de conservación del producto se marcan con un sello al momento de ser empacado el producto debido a que se maneja producto congelado (consérvese a -18°C) y producto refrigerado (consérvese entre $0-4^{\circ}\text{C}$), la fecha de vencimiento se imprime diariamente con la proyección de la producción.

6.2.2 Actualización al programa de trazabilidad

En la planta de beneficio Avícola El Madroño S.A. se maneja un sistema de codificación que permite llevar adecuadamente una rotación de los productos aplicable al principio PEPS (primeros en entrar primeros en salir) pero al momento de almacenar en un cuarto de conservación se hace más difícil identificar cual es el producto que debe ser despachado primero, para tener mejor acceso al momento de rastrear algún lote dentro de los cuartos de conservación se creó una estrategia para mejorar esta situación.

Se creó un método de cintas de colores para identificar el día de la semana, cada día se marcaban todas las canastillas, costales o estibas con la cinta de acuerdo al color correspondiente al día de beneficio y lote de producción.

En la tabla 3 se observa el día de la semana y el color asignado a cada día para evitar confusiones y mejorar la identificación del producto más antiguo al más nuevo y de esta forma no ocasionar daños ni pérdida para la empresa.

Tabla 3. Método de cintas para rotación del producto

Día de la Semana	Color	Color
lunes	blanco	
martes	azul	
miércoles	beige	
jueves	naranja	
viernes	amarillo	
sábado	verde	
domingo	morado	

Fuente: Elaboración Propia

Del mismo, modo se actualizó el listado de productos con su respectiva vida útil, ya que la empresa ha creado productos nuevos que están circulando en el mercado y deben estar incluidos dentro del programa de trazabilidad el cual es revisado por la autoridad competente (INVIMA) y es requisito para la certificación HACCP tener todos los programas al día.

En la tabla 4 podemos observar el producto fabricado por la empresa Avícola El Madroño S.A. y vida útil del alimento.

Tabla 4. Productos elaborados en la planta y su respectiva vida útil

PRODUCTO	VIDA ÚTIL DEL ALIMENTO
Pollo Entero Congelado	10 meses
Pollo entero Pre-enfriado	12 Días
Presas IQF	10 meses
Bandejas de Presas Congeladas	6 meses
Bandeja de Picada Congelada	6 meses
Bandeja de Vísceras Congelada	6 meses
Producto Congelado Empacado en Sacos	10 meses
Vísceras Congeladas Empacadas en Paquete	6 meses
Alitas Picantes	2 meses
Nuggets de Pollo	2 meses
Hamburguesa	3 meses
Carne Molida de Pollo	3 meses
Filete Ahumado	6 meses
Pinchos Ahumados	6 meses
Pasta de Pollo	6 meses
Salchicha	30 Días
Mortadela	30 Días
Chorizo	30 Días
Salchichón	30 Días
Pollo Relleno, Pechuga Rellena	45 Días

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a las imágenes anteriores podemos ver el diseño y modificación de algunos formatos pertenecientes al programa del proceso, material importante para el control de la empresa y el programa del proceso que es parte de los documentos exigidos para la certificación HACCP.

6.3 APLICACIÓN DE BPM Y PROCESOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

6.3.1 Verificación de limpieza y desinfección en cada área

En cada una de las áreas se verificó que en las rejillas, pre-cebos, estibas y maquinaria fueran aislados todos los residuos sólidos restantes que se encontraban incrustados allí, dándole destino hacia un lugar de almacenamiento seleccionado y diseñado para este fin de tal forma, que se evite la contaminación, luego este producto fue recogido y trasladado por la empresa Harinagro quien es la encargada de darle reproceso. Seguidamente, se procedió a realizar las labores de limpieza y desinfección por parte del personal capacitado para este trabajo.

Todo esto teniendo en cuenta la Resolución 2674/2013 Ministerio de Salud y Protección Social. El cual establece que se debe disponer de recipientes, locales e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos de fácil descomposición se debe disponer de cuartos refrigerados para el manejo previo a su disposición final (Ministerio de Salud y Protección Social 2013).

En la imagen 20 se observa el retiro total de residuos sólidos en estibas, rejillas y precebos de igual forma para las rejillas, precebos y tapas de las áreas de colgado, eviscerado, enfriamiento, desprese y despachos ayudando de esta manera a fortalecer la higiene y prevenir focos de contaminación.

Imagen 20. Verificación de rejillas, precebos y estibas



Los controles de limpieza y desinfección se verifican diariamente por medio de un pre operacional en compañía del inspector del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, donde se revisa maquinaria, equipos, paredes, pisos, filtros sanitarios y áreas en general, se observó que los equipos cumplen con la limpieza y desinfección como lo establece el programa, no se evidencian manchas o incrustaciones que generen riesgos de contaminación con el producto, se evidenció buenos procesos de limpieza en puntos muertos o de difícil acceso, los pisos y paredes se encuentran en buenas condiciones sanitarias y los canales de desagüe, rejillas y estibas se encuentran limpias y en buen estado, se observó el retiro total de materia orgánica, grasas, residuos sólidos, gallinaza, plumas y sangre, a medida que se va verificando cada área se diseñó y diligencio un formato pre operacional (Véase anexo 5) en presencia del funcionario del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) quien es el encargado de dar el visto bueno para que se pueda iniciar el proceso en la planta de beneficio.

En la imagen 21 se observa algunos equipos y maquinaria de las diferentes áreas del proceso después de haber realizado limpieza y desinfección por parte de los operarios encargados.

Imagen 21. Equipos y maquinaria del proceso después de la limpieza y desinfección



Los controles realizados en compañía con el INVIMA, dejan en evidencia el lavado y desinfectado de todos los equipos, maquinaria y pisos de cada una de las áreas de producción, se observó el retiro total de grasa, materia orgánica y residuos extraños en todas las áreas de la planta, las acciones correctivas para retiro de material muy pequeño son realizadas de inmediato, si es el caso de lo contrario se procede a realizar labores normales.

La inocuidad de los productos depende de la limpieza y desinfección de los equipos, utensilios, también de los cuchillos, canecas plásticas y todas las herramientas que tengan contacto directo e indirecto con la producción. Por tanto, la desinfección de ambientes es fundamental para reducir el número de microorganismos y plagas suspendidas en las corrientes de aire, por tal motivo antes de ser liberada la planta por el grupo de calidad en compañía de un funcionario del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) donde se verifica el 100% de desempeño en el lavado y desinfectado, teniendo absoluto cumplimiento con las normas higiénico sanitarias establecidas en la Resolución 2674 / 2013 Ministerio de Salud y Protección Social.

6.3.2 Verificación de pediluvios, tinas de desinfección, BPM

En la tabla 5 se observa la verificación de pediluvios, tinas de desinfección, verificación de BPM, pisos, paredes y techos en cada una de las áreas durante seis meses, estas verificaciones se realizaron todos los días en cada una de las áreas (área de colgado, área de eviscerado, área de enfriamiento, área de desprese y área de despachos).

Tabla 5. Verificación de pediluvios, tinas de desinfección, BPM, pisos, paredes y techos en cada una de las áreas

Verificación	Resultado	Criterio
Dosificación de pediluvios	200 ppm	200 ppm
Dosificación tinas de desinfección	50 ppm	50 ppm
Verificación de BPM al personal operario	Aceptable	Cumple
Verificación de pisos paredes y techos áreas en general	Cumple	Cumple

Se evidenció un cumplimiento satisfactorio en cuanto a la verificación de pediluvio y tinas de desinfección del producto en cada una de las áreas, el personal encargado de dosificar está aplicando las concentraciones adecuadas para cumplir con lo estipulado en la Resolución 2674/ 2013 Ministerio de Salud y Protección Social de igual forma, se cumple con la limpieza de pisos, paredes y techos durante el proceso de producción, en cuanto al personal operario algunos cumplen con todas los requisitos para manipular alimentos, usan correctamente la cofia, tapabocas, indumentaria blanca, petos y guantes limpios, algunos cumplen con uñas cortas, limpias y sin esmalte, al entrar al filtro sanitario realizan correctamente el lavado de botas, petos, guantes y manos, desinfectan e ingresan a realizar sus labores, pero uno que otro no cumple con algunas de las normas es por este motivo

que en la tabla de resultados se colocó como resultado aceptable, cabe aclarar que las personas que incumplan cualquiera de las buenas prácticas de manufactura no se permiten ingresar al área hasta que cumplan con este requisito.

6.4 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO REFRIGERADO Y CONGELADO

6.4.1 Verificación de temperaturas en cuartos de almacenamiento

En la tabla 6 se presentan los promedios por meses de la verificación de lectores de congelación y refrigeración como la temperatura del producto en cuartos de congelación y refrigeración, estas temperaturas son verificadas todos los días, para reducir un poco los resultados se realizó un promedio mensual de cada verificación como lo muestra la tabla.

Tabla 6. Promedio de temperaturas de congelación y refrigeración del producto y lectores

Meses	Número de muestras	Temperatura promedio del lector de congelación	Temperatura promedio del lector de refrigeración	Temperatura promedio del producto congelado	Temperatura promedio del producto refrigerado
Febrero	35	-15°C	0,9°C	-14,9°C	1,2°C
Marzo	33	-17°C	2,2°C	-16°C°C	2,6°C
Abril	30	-18°C	1,9°C	-17,5°C	2,3°C
Mayo	35	-18°C	2,5°C	-18°C	2,4°C
Junio	34	-19°C	0,8°C	-18°C	0,9°C
Julio	35	-19°C	0,5°C	-18°C	0,7°C
Criterio	---	-18°C	> 4°C	-18°C	> 4°C

Se observó que las temperaturas empleadas en el lector de congelación fueron mejorando al transcurrir cada mes, esto pudo ser por el seguimiento continuo del personal de calidad y al sostenimiento de los equipos por parte del personal de mantenimiento y refrigerado, del mismo modo, sucedió con el lector de refrigeración en el mes de mayo observamos un poco alta la temperatura pero dentro de los límites establecidos, de pronto los difusores de este cuarto se pudieron recalentar y subir la temperatura, ya en los meses de junio y julio mejoró la temperatura por ende la temperatura del producto también se ve proporcional a la de los lectores la diferencia de variación es muy poca, talvez se debe a manejo de tiempo en el desplazamiento del producto a cada uno de los cuartos de conservación pero en la mayoría de los meses se conserva el rango de temperatura establecido, gracias a los controles y las verificaciones que se llevan a cabo se ha permitido tener productos almacenados a largo plazo en excelentes condiciones sin alterar las características propias del mismo.

4.5 CONTROL MICROBIOLÓGICO INTERNO DE LA PLANTA

En la tabla 7 se observa algunos análisis microbiológicos realizados por un laboratorio externo y su respectivo parámetro microbiológico, por el cual se basa la empresa para comparar los resultados microbiológicos.

Tabla 7. Análisis microbiológicos realizados por un laboratorio externo

MUESTRA	ANÁLISIS	PARAMETRO MICROBIOLÓGICO
PRODUCTO ENJUAGUE	Detección de <i>E.coli</i>	200UFC/ml - 1500UFC/ml
	Detección <i>Salmonella</i> en 25gr	Ausencia
PRODUCTO TERMINADO	Coliformes fecales NMP gr/ml	100 – 1100
	Rto <i>Clostridium</i> Sulfito reductor UFC gr/ml	100 – 500
	Rto Estafilococo coagulasa positiva UFC gr/ml	100 -500
	Detección <i>Salmonella</i> en 25gr	Ausencia
	Detección de <i>Listeria</i>	Ausencia
EQUIPOS Y AMBIENTES	Rto Coliformes totales UFC/ superficies	< 10UFC/cm ²
UTENSILIOS Y MANIPULADORES	Rto Coliformes totales UFC/ superficies	< 10UFC/cm ²

Recuento microbiológico según la resolución 4287/07 Ministerio de la Protección Social producto de enjuague, la NTC 3644-2 producto terminado, la NTC 5230 manipuladores, superficies y ambientes.

6.5.1 Análisis microbiológico método de enjuague pollo en canal

El análisis al pollo en canal se toman muestras tres veces al día cada 22000 aves beneficiadas, se realiza análisis de *E.coli* y *Salmonella* spp, análisis realizados por un laboratorio externo, en la tabla 8 se encuentra registrada la información

correspondiente al número de muestras analizadas, número de muestras conformes, número de muestras no conformes y porcentaje de conformidad durante cada mes.

Tabla 8. Análisis microbiológico pollo en canal método de enjuague

Análisis Microbiológico Pollo en Canal Método de Enjuague				
Meses	Número de Muestras Analizadas	Número de Muestras Conformes	Número de Muestras no Conformes	% De Conformidad
Febrero	88	82	6	93.1 %
Marzo	90	85	5	94.4%
Abril	85	81	4	95.2%
Mayo	86	81	5	94.1 %
Junio	90	86	4	95.5%
Julio	90	87	3	96.6%

Se puede observar en la tabla anterior que el análisis de pollo en canal tiene un porcentaje de conformidad de 94.5 %, se aprecia una variación mínima de muestras no conformes entre cada mes, desde el mes de mayo fue aumentando el número de muestras conformes, en general el control microbiológico cumple con un alto porcentaje de conformidad, resultados que la empresa espera obtener ya que se ha invertido recursos en personal profesional responsables de llevar seguimientos estrictos con la finalidad de evitar contaminación cruzada que afecte el producto. El personal operario de la planta recibe capacitaciones periódicas acerca de las BPM y conocen muy bien el peligro al que se encuentra expuesto el producto por un mal manejo en las condiciones higiénico sanitarias, esto ha ayudado en gran medida a obtener mejores resultados cada día.

El muestreo de microorganismos patógenos en la sala de elaboración suministra una información valiosa sobre la incidencia de algún microorganismo particular y su potencial presencia en el alimento terminado. También, brinda información sobre la eficiencia de la limpieza y desinfección, y de las medidas preventivas que operan en el sector (Michanie, 2008).

E. coli y *Salmonella spp.* son responsables de toxiinfecciones alimentarias generadas a partir del consumo de productos cárnicos contaminados, definiendo éstas como la ocurrencia de dos o más casos de una enfermedad similar producida por la ingestión de un alimento común *Escherichia coli* pertenece a la biota normal del intestino humano, de ésta se conocen hasta el momento seis serotipos que pueden ser patógenos y causar daño produciendo diferentes cuadros clínicos, entre ellos diarrea, síndrome urémico hemolítico, colitis hemorrágica y cuadros de disentería (Corrales, 2008).

6.5.2 Control microbiológico de superficies

El muestreo se realiza de acuerdo al cronograma de actividades como se mencionó anteriormente en la metodología para evaluar los procedimientos de limpieza y desinfección, ya que las superficies requieren de limpieza y remoción diaria de materia orgánica, así como residuos generados por el proceso de producción, con el fin de disminuir la microbiota presente en cada área, los operarios y el supervisor de limpieza y desinfección son los encargados de informar al departamento de calidad la limpieza y desinfección de cada uno de los equipos y utensilios.

En la tabla 9 se puede apreciar la información del número de muestras analizadas, número de muestras conformes, número de muestras no conformes.

Tabla 9. Estadístico de frotis realizados durante los primeros meses del año 2016 a equipos y utensilios

Mes	Número de Muestras Realizadas	Número de Muestras Conformes	Número de Muestras No Conformes
Febrero	132	117	15
Marzo	236	222	14
Abril	128	119	9
Mayo	315	309	6
Junio	194	189	5
Julio	278	273	5
Total	1283	1229	54
		95.7 %	4.2 %

En este análisis se determina la presencia de coliformes totales, en cuanto a las muestras analizadas se puede establecer que de las 1283 muestras analizadas en total durante los primeros meses del año 2016, 1229 equivalente al 95.7 % han sido conformes, es decir, no han presentado crecimiento microbiano. Por otra parte, el 4.2 % restante fue relacionado como no conforme por presencia de coliformes. Los porcentajes anteriores determinan que los procesos de limpieza y desinfección de los equipos y utensilios se están desarrollando de manera apropiada aunque se debe seguir insistiendo a los operarios para que utilicen los jabones y desinfectantes en una concentración y tiempo adecuado para que actúen de manera eficiente y se logre una excelente limpieza y desinfección que es lo primordial, cuando se observa una mala limpieza se le pide al supervisor del área que por favor laven y desinfecten el equipo o utensilio.

Se debe tener en cuenta también que los biofilms pueden originar una prolongada o persistente contaminación en las plantas de procesamiento de alimentos, la adherencia está relacionada con polímeros extracelulares, polisacáridos y glicoproteínas de los microorganismos y depende del pH, temperatura y otros factores se forman en superficies de acero, vidrio, fémica y polipropileno (Michanie, 2008).

6.5.3 Control microbiológico de manipuladores

El análisis de manipuladores es un control de rutina que debe ser practicado a los operarios que tienen contacto directo con el producto en cualquiera de las etapas del proceso. En este se busca determinar la presencia de *E.coli* y *Staphylococcus aureus*.

En la tabla 10 se presenta la información correspondiente al número de muestras analizadas, número de muestras conformes, número de muestras no conformes y la acción correctiva en los análisis a manipuladores.

Tabla 10. Muestras analizadas de manipuladores por mes

Mes	Número de Muestras Analizadas	Número de Muestras Conformes	Número de Muestras No conformes	Acción correctiva
Febrero	75	61	14	Sí
Marzo	69	58	11	Sí
Abril	72	59	13	Sí
Mayo	81	70	11	Sí
Junio	78	68	10	Sí
Julio	85	77	8	Sí
Total	460	393	67	
		85.4 %	14.5 %	

La manipulación adecuada de los alimentos es la clave para prevenir las ETAs, que son un grave problema de salud pública, y la producción inocua de los alimentos no es suficiente cuando la manipulación previa al consumo se realiza bajo condiciones de insalubridad. Los productos de carne de ave precocinados, refrigerados, o congelados, listos para consumir han ganado el interés de un amplio mercado, ya que no requieren una elaborada preparación para su consumo. Estos productos son susceptibles a contaminación microbiológica, y en caso de no contar con controles adecuados, no son inocuos (Castañeda *et al*, 2013).

De acuerdo a los resultados reflejados en la tabla 10 la mayoría de los operarios de la planta de beneficio aplican correctamente la limpieza y desinfección de manos, obteniéndose 393 muestras conformes de 460 muestras analizadas en los primeros meses del año, no obstante basándonos en el número de total de muestras analizadas se determinó un porcentaje de inconformidad de 14.5 % por crecimiento de uno o los dos microorganismos indicadores, a estos manipuladores se les capacitó nuevamente sobre la importancia de realizar una buena higiene antes de manipular el alimento y el riesgo que representa para el alimento la presencia de microorganismos, luego se les ordenó a realizar el lavado de manos de acuerdo a los estándares de calidad para tomar nuevamente el muestreo, además si es necesario se les hacen observaciones a cada operario en cada uno de los pediluvios

antes de entrar a las áreas correspondientes, sobre el uso adecuado de cofia, tapa bocas, uñas cortas y limpias barba bien afeitada, lavado de manos correctamente y lavado de petos e indumentaria limpia.

6.5.4 Control microbiológico de ambientes

Desde el mes de febrero del año 2016 hasta el mes de julio se han realizado 481 análisis de ambientes, en las diferentes áreas y cuartos de almacenamiento de la planta donde son consideradas zonas críticas de control ya que en estos lugares el producto puede alterarse si se expone a factores de contaminación indirecta, por lo tanto es necesario controlar todas las variables. La tabla 11 muestra la información del número de muestras analizadas, número de muestras conformes, número de muestras no conformes y porcentaje de conformidad en los primeros meses del año.

Tabla 11. Muestras analizadas de ambientes por mes

Meses	Número de Muestras Analizadas	Número de Muestras Conformes	Número de Muestras no Conformes	% De Conformidad
Febrero	86	83	3	96.5 %
Marzo	78	76	2	97.4 %
Abril	83	80	3	96.3 %
Mayo	69	67	2	97.1 %
Junio	75	72	3	96 %
Julio	90	88	2	97.7 %
Total	481	466	15	Promedio 96.8 %

De acuerdo a los resultados obtenidos no se encontró recuentos elevados lo que muestra que el porcentaje de conformidad fue aumentando a un promedio de 96.8 % durante los 6 meses de muestreos, lo cual indica que se ha venido realizando una buena desinfección de ambientes ya que la industria avícola está sometida a contaminación generada por muchos factores principalmente el área de eviscerado y por los aerosoles generados en las rejillas de desagüe al terminar el proceso de producción.

Es evidente que la calidad de los ambientes está determinada por su composición. La presencia o ausencia de varias sustancias y sus concentraciones son los principales factores determinantes de la calidad del ambiente. Debido a esto, la calidad del aire se expresa mediante la concentración o intensidad de contaminantes y la presencia de microorganismos (Domingo, 2003).

7. CONCLUSIONES

El desarrollo de la pasantía en la empresa Avícola El Madroño S.A. permitió verificar el control de calidad mediante el desarrollo de actividades colocando en práctica algunos de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo académico de la carrera, además, se logró aprender nuevos procedimientos y técnicas concretas del sector avícola.

Se planteó alternativas que permitan el control de los puntos críticos de contaminación durante el proceso productivo, aplicando los estándares de calidad estipulados en el Decreto 60 de 2002 del Ministerio de Salud, el cual asegure la inocuidad de los alimentos procesados y comercializados.

Mediante el aporte de actividades relacionadas a los procesos prerrequisitos para la certificación HACCP se analizó e implementó mejoras en la calidad y presentación de los productos, logrando el control de los peligros que afecten la inocuidad de los alimentos.

Se evaluó el sistema de gestión de calidad como parte de un programa amplio de calidad e inocuidad basado en los principios generales de higiene de los alimentos y las buenas prácticas de fabricación con el objetivo de generar mayor conciencia en los operarios y lograr la inocuidad del producto, hecho que se vio reflejado en los resultados microbiológicos arrojados durante el desarrollo de este proceso.

Se estudió el efecto de la temperatura, como factor físico determinante en la conservación del producto en cada una de las áreas de almacenamiento, permitiendo mejorar la conservación del producto y asegurar la salud de los consumidores.

El seguimiento continuo en las variables monitoreadas como pH, temperatura y cloro residual permitieron hacer mejoras, los resultados obtenidos durante los seis meses de seguimiento y verificaciones se mantuvieron dentro de los parámetros normales, dándole mayor seguridad al proceso y obteniendo un producto de buena calidad.

RECOMENDACIONES

- Realizar capacitaciones donde se refuerce la parte de buenas prácticas higiénicas y concientizar al personal manipulador de la planta Avícola El Madroño de la importancia que esta tiene respecto a la manipulación del producto.
- Seguir implementando los controles diarios en todas las áreas de producción para fortalecer la inocuidad.
- Programar muestreos de *Listeria* spp. con más frecuencia para generar un mayor control y toma de acciones correctivas.
- Realizar acompañamiento frecuente a los operarios de limpieza y desinfección y de esta forma poder evitar acciones que coloquen en riesgo la inocuidad.
- Implementar controles estrictos en las áreas de refrigeración y congelación para evitar que la temperatura del producto se salga de los parámetros normales establecidos por la normatividad y se presente proliferación de microorganismos y alteraciones en el producto a causa de malos procesos de conservación.
- Ampliar el número de aves a inspeccionar en el control de tolerancia cero, de acuerdo al número de aves beneficiadas.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, C. Z. (2012). *Calidad de la carne de pollo*. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2268/calidad-de-la-carne-de-pollo/>

Castañeda, S. M. D., Braña Varela, D., Cortés, C. R., & Martínez, V. W. (2013). *Calidad microbiológica de la carne de pollo*. México: SAGARPACONACYT.

Colmenares, N. L. F. (2010). *Diseño y elaboración de tres manuales de buenas Unimarco de los proyectos de cooperación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para Colombia*. Bogota.

Corrales, R. L.C; Angel, P. V; Caicedo Velásquez, D. K. (2008) *Identificación de Salmonella y Escherichia coli en manos y guantes de manipuladores en planta de sacrificio y faenado de un municipio de Cundinamarca* Publicación Científica en ciencias biomédicas - ISSN: 1794-2470 Vol.6 No. 9 pág. 3; Recibido: 10-03-08 / Aceptado: 05-05-08.

El Congreso de Colombia; Ley 09 (1979). *Por el cual se dictan las medidas sanitarias y protección al medio ambiente*.

Instituto Colombiano de Normalización y Certificación; 3644-1 (1998). *Manejo del pollo para beneficio*. Bogotá D.C. ICONTEC.

Instituto Colombiano de Normalización y Certificación; 5480 (2013). *Limpieza y desinfección de plantas y equipos utilizados en la industria cárnica y avícola*. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2007. 33 p. (NTC 5480).

Maldonado, M.L. Delgado, G. E. (2011). *Evaluación de dos desinfectantes químicos sobre E.coli presente en canales de pollo*. ISSN 1692-7125. Volumen 10, No. 1, p. 2. Universidad de Pamplona Colombia.

Michanie, S. 2008; monitoreo de la higiene de superficies, volumen 11, recuperado de: <http://www.britanialab.com/files/tcientificos/17.pdf> pág. 3.

Ministerio de la Protección Social; decreto 1500 (2007). *Inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación*.

Ministerio de Salud; Decreto 2278 (1982). *Procedimiento, en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano, el procesamiento, transporte y su comercialización.*

Ministerio de Salud; Decreto 60 (2002). *Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.*

Ministerio de Salud y Protección Social; Resolución 242 (2013). *Por el cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficios de aves de corral, desprese y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles.*

Ministerio de Salud y Protección Social; Resolución 2674 (2013). *Buenas Prácticas de Manufactura. Principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano.*

Ministerio de la Protección Social; Resolución 4287 (2007). *Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las aves de corral destinadas para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desprese, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.*

Ministerio de la Protección Social; Resolución 5109 (2005). *Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.*

Moncada Barragán J. L. (2012). *Evaluación de ácido paracético e hipoclorito de sodio sobre cepas de salmonella spp; inouladas en agua de chiller.* Bogotá.

Moreno Temprado, R. (2004). *Calidad de la carne de pollo.* Toledo: Nutreco R&D. Food Research Centre.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud; FAO/OMS (2004). *Inspección ante-mortem.* Recuperado de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5454s/y5454s06.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; FAO. (2008). *Perspectivas alimentarias análisis del mercado mundial. Depósito de*

documentos de la FAO. Reuperado de <http://www.fao.org/docrep/011/ai466s/ai466s08.htm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; FAO. (2013) Food Outlook, Biannual Report on Global Food Markets. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/019/i3473e/i3473e.pdf>.

Reyes, M. L. M., Osorio, T. M. P., Salamanca, G. G. (2011). *Criterios de diseño para una planta de beneficio de pollo, establecimiento de un sistema de aseguramiento de calidad e implementación de un programa de trazabilidad*. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, pg122.

Rivera, H. A., Malaver, J. D., Peña, K. T., Malaver, M. N. (2011). *Perdurabilidad empresarial: el caso del sector avícola en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Rodriguez, G. C. (2009). *Implementar y desarrollar un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos productos rapido LTDA*. Bogotá.

Rojas, R. C. (2007). *Evaluación de cuatro desinfectantes sobre listeria monocytogenes aislada de productos cárnicos crudos de una planta de procesados en Bogotá*. Bogotá.

Toro, S. C. A. (2011). *Estandarización del proceso de producción de pollo y la carne con verduras usados para los productos de hojaldre que se elaboran y comercializan en la panadería novapan*. Caldas.