

Factores de riesgo en operarios de plantas de beneficio avícola asociados a *Salmonella SPP*
en Colombia

Angie Paola González Domínguez
Sandrine Michelle Fajardo Cornu

Trabajo de grado para optar al título de
Médicos Veterinarios

Directora
Juli Andrea Guerrero Cifuentes

Fundación Universitaria Agraria de Colombia “UNIAGRARIA”
Facultad de Medicina Veterinaria
Medicina Veterinaria
Bogotá
2023

Tabla de contenido

Resumen	3
Palabras Clave	3
1. Introducción	5
2. Justificación	6
3. Planteamiento del problema	8
4. Objetivos	10
4.1. Objetivo General	10
4.2. Objetivos Específicos	10
5. Marco de referencia	11
6. Metodología	12
6.1. Materiales	12
6.2. Métodos	12
6.3. Protocolos	13
6.4. Criterios de inclusión	13
6.5. Criterios de exclusión	13
6.6. Tipos de análisis	13
7. Revisión sistemática y analítica	15
7.1. Riesgos en la manipulación de pollo durante la evisceración	16
7.2. Control de riesgos en la manipulación de pollo durante la evisceración	18
7.3. Enfermedad Transmitida por Alimentos ETA	20
7.4. Cadena Productiva de Carne de Pollo	21
7.5. Factores de riesgo	21
7.6. Ecuación de Búsqueda	22
8. Conclusiones y recomendaciones	23
BIBLIOGRAFÍA	25

Lista de figuras

Figura 1. Toneladas de pollo por región en 2020	9
Figura 2. Diagrama de flujo de areas de procesamiento de plantas de beneficio avicola	21
Figura 3. Ciclo de contaminacion por Salmonella en la cadena de producción en planta de beneficio avícola	22
Figura 4. Representación gráfica de la ecuación de búsqueda	24
figura 5. Figura 5. Tabla de criterios analíticos a la hora de clasificar la literatura que compone la monografía	25

Resumen

En Colombia, altos funcionarios han reportado la viabilidad de la industria avícola con fines de comercialización internacional a la vez que el ICA ha reportado casos de infección por Salmonella. Los operarios que trabajan en toda la cadena de valor extendida tienen un alto riesgo de contagio, entendiendo que las medidas sanitarias carecen de un seguimiento estricto. Para llegar a esta conclusión se realizó un seguimiento de medios de comunicación, literatura nacional e internacional y se tuvo en cuenta la ecuación de búsqueda en la que juegan importantes roles los operadores, palabras clave y símbolos, todos como derrotero aplicado de la investigación. Como discusión de la monografía, se sugiere analizar los diferentes eslabones de cadena de producción a grande y pequeña escala para mitigar el riesgo de contagio de infección por Salmonella en Colombia.

Abstract

In Colombia, officials have reported the viability of the poultry industry for international marketing purposes. In the meantime, Institutions as ICA has reported cases of Salmonella infection. Operators who work throughout the extended value chain have a high risk of contagion, understanding that sanitary measures lack strict monitoring. To reach this conclusion, the authors made a follow-up of mass media, national and international literature. An important tool was used: the search equation, which was taken into account to mention operators, keywords and symbols that play important roles in the monography. As a discussion, it is suggested to analyze the different links of the production chain on a large and small scale to mitigate the probability of contagion of Salmonella infection in Colombia.

Palabras Clave

Salmonella, factores de riesgo, personal operario, evisceración, cadena productiva de carne de pollo.

Keywords

Salmonella, risk factors, operating personnel, evisceration, chicken meat production chain.

1. Introducción

Por medio de este documento se revisa la literatura vigente con relación a los factores de riesgo asociados con la *Salmonella spp* que está presente en la etapa de evisceración en las plantas de beneficio avícola en Colombia; por medio de un estado del arte que permite identificar de qué manera los operarios de planta de beneficio se contaminan con esa bacteria. El análisis se realizó desde la exploración de literatura nacional e internacional, mayormente de plantas tecnificadas que contemplen altos estándares de calidad con el fin de hacer un cruce de información y actualización frente a las prácticas y procedimientos que se utilizan en otros entornos.

La presencia de *Salmonella spp* en el pollo en canal representa una de las mayores preocupaciones de productores, técnicos, científicos, autoridades y consumidores, centrados en motivos de salud pública en el marco de una salud, pero no se tiene en cuenta la salud del operario quien puede también contaminarse y enfermarse por una mala práctica sanitaria.

La monografía contempla tres problemáticas importantes relacionada con los factores de riesgo asociados con la *Salmonella spp*. en etapa de evisceración en plantas de beneficio avícolas en Colombia inicialmente reconocer los principales riesgos que afectan a la industria en las plantas avícolas y cuál es la evaluación de riesgo, posteriormente identificar los principales efectos potenciales que tiene la *Salmonella spp* sobre la salud humana y por último, identificar el estado actual de la investigación sobre el control de este agente bacteriano y sus efectos en los operarios que trabajan en la etapa de evisceración en plantas de beneficio avícola.

2. Justificación

La salmonelosis humana es una de las principales gastroenteritis bacterianas y la segunda enfermedad transmitida por los alimentos notificada con mayor frecuencia en todo el mundo (OMS, 2018); lo que sin duda sugiere un riesgo de salud pública para diferentes países, sin importar si están en desarrollo o son industrializados. La salmonella es responsable del “93,8 (16 %) millones de gastroenteritis humanas de los 582 millones de casos de 22 enfermedades entéricas transmitidas por los alimentos diferentes, con 155.000 muertes por diarrea cada año en todo el mundo” (Mezali et al, 2019, p. 384).

Según la literatura revisada, el principal factor determinante de la contaminación por Salmonella del producto avícola final parece estar ya relacionado con la transmisión horizontal, primero en los criaderos y en la granja durante la crianza y luego durante las operaciones de transporte y sacrificio. Es necesario entender que si existe un riesgo tan alto para los consumidores, también se deben analizar otros eslabones de la cadena de valor extendida de la producción de carne de pollo. Sin duda, una parte importante es el proceso de evisceración, debido a que consiste en la “remoción de las vísceras del canal de pollo” (Childs & Walters, 1962, p.5); este es un proceso necesario para el consumo del pollo y no es ajeno a las circunstancias de contaminación de Salmonella; por lo tanto, tampoco lo es para los operarios y de allí la importancia de revisar los factores de riesgo que pueden desencadenarlo.

El consumo de productos avícolas aumentó durante 2022. Incluso, se reportó una producción que rompió récord histórico en Colombia. Respecto a la demanda de huevos se conoce que cada colombiano consume anualmente, en promedio, 334 huevos, una cifra importante que coloca al país en el tercer consumidor per cápita más alto del mundo, después

de México y además, el consumo per cápita de carne de pollo es de 35,1 kilogramos una cifra que se ha duplicado en los últimos veinte años. (Rodríguez, 2022).

A pesar de que Gonzalo Moreno, director de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi) destacó que el 100% por ciento del pollo y los huevo tienen certificados de estatus sanitario que permiten buscar mercados en el exterior, también es cierto que el ICA reportó que “durante el año 2021 atendió notificaciones de cuadros clínicos compatibles con la presentación de Salmonelosis Aviar en 11 de los 32 departamentos de Colombia” (ICA, 2021, p.32)

Estas cifras de consumo, conjugadas con la situación actual que evidencia patrones de control poco rigurosos y que la producción de pollo escapa del alcance del sector público, es necesario entender cuáles son las medidas que se pueden tomar en este contexto de precarización de condiciones, de modo que los operarios sufran el menor riesgo de contracción de infección por Salmonella. Incluso, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural asegura que “se hace necesario el fortalecimiento del Programa de Granjas Bioseguras, como parte del mantenimiento del status sanitario del país; para ello se trabaja de forma articulada con el ICA para consolidar una Política Sanitaria Aviar” (Minagricultura, 2021, p. 28)

3. Planteamiento del problema

Es sabido que “los sistemas de cría intensiva fueron introducidas en el sector público a mediados de la década de 1970 para responder a la creciente demanda de la población de una fuente de proteína animal de alta calidad pero barata” (Mezali et al, 2019, p. 385). En lo sucesivo ha incrementado la comercialización de carne de pollo y solo en 2000 se empezaron a supervisar rigurosamente los procesos de producción a nivel mundial.

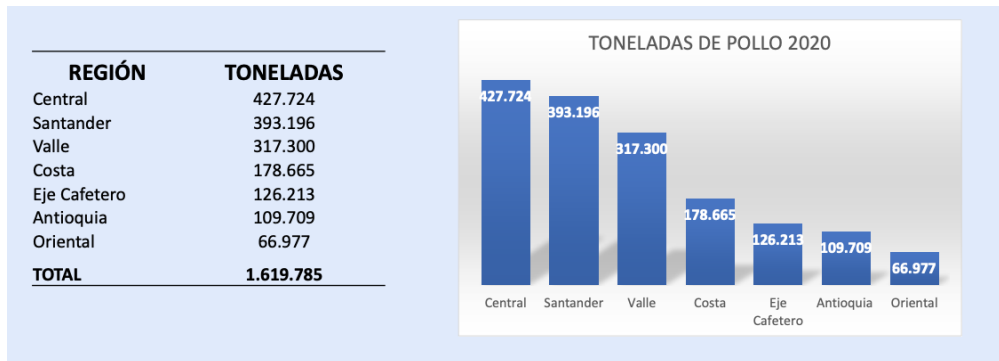
Si bien se sabe poco sobre los puntos críticos de contaminación por Salmonella en Colombia, a diferencia de los países industrializados, es evidente que en las etapas de crianza, transporte y matadero, existe un alto riesgo de contaminación por Salmonella. Estudios han demostrado que los principales factores de riesgo identificados para la transmisión horizontal incluyeron baja densidad, alta tasa de mortalidad, condiciones del suelo, libre acceso de animales domésticos a los galpones, sistema de ventilación deficiente, falta de desinfección antes de cargar las pollitas, presencia de aves muertas en las granjas durante al menos una semana, presencia de roedores, limpieza en seco de las jaulas antes de cargar las pollitas y libre acceso a los galpones. (Mezali et al, 2019, p. 386).

Hasta la fecha, los datos publicados sobre Salmonella en Colombia son limitados, así como los factores asociados con la contaminación de las canales, por lo que se hace necesario analizar cuáles son los factores de riesgo de contagio para los operarios que trabajan en el eslabón conocido como “evisceración de carne de pollo”.

Si bien es sabido que el Gobierno de Colombia no tiene participación en la producción de pollo, es importante tener en cuenta los datos que recaba de la producción que se realiza y sus aportes a la economía nacional. De acuerdo con el informe más reciente, publicado en junio de 2021, es que para entonces existían 6.096 predios avícolas y 126 plantas de beneficio (Minagricultura, 2021, p.3). Otro dato relevante para el propósito de esta investigación es que el sector avícola genera 400.000 empleos directos implicados en la cadena de producción de

carne de pollo. A continuación se presenta la gráfica de producción de pollo en las diferentes regiones de Colombia.

Figura 1. Toneladas de pollo por región en 2020



Fuente: Ministerio de Agricultura (2021, p. 5)

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Analizar literatura que aporte información para identificar los factores de riesgo en operarios de plantas de beneficio avícola asociados a *Salmonella spp* en Colombia y sus efectos en la salud pública.

4.2 Objetivos Específicos

- Clasificar información literaria recolectada por medio de una serie de bases de datos sobre factores de riesgo en operarios de plantas de beneficio avícola asociados a *Salmonella spp* globalmente para equiparlos al medio colombiano.
- Identificar el efecto de la *Salmonella spp* en la salud de los operarios en evisceración, a partir de los resultados obtenidos en las investigaciones recopiladas, que sirvan de base a nuevas investigaciones
- Reconocer los posibles riesgos documentados en evisceración y su clasificación según el nivel de peligro, desde los resultados de la documentación recopilada, para que los futuros investigadores tengan una información base para sus trabajos.

5. Marco de referencia

La *Salmonella spp.* es una bacteria del género *Salmonella*, agente zoonótico causante de Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA). Cada año millones de personas son afectadas por esta enfermedad y sus efectos son nefastos en la salud pública: muertes, baja en la productividad, demandas por mal manejo de la cadena de producción de alimentos (Agudelo y Forero 2018).

Riesgo: cualquier actividad puede tener dos componentes, la posibilidad o probabilidad de que desencadene un resultado negativo pueda ocurrir y el tamaño de ese resultado. Por lo tanto, mientras mayor sea la probabilidad y la pérdida potencial, mayor será el riesgo Echemendía., 2011.

Factores de riesgo: para Echemendía (2011) el factor de riesgo es un marcador que indica una característica o exposición asociada con una probabilidad aumentada de un resultado específico, como puede ser la aparición de una enfermedad, pero no necesariamente como un factor causal de esta.

Pollos de engorde: grupo de aves de ambos sexos, genéticamente seleccionadas para alcanzar una alta velocidad de crecimiento y formación de importantes masas musculares.

Base de datos: información almacenada en memoria auxiliar que permite acceso directo y un conjunto de programas que manipulan esos datos

Inocuidad: garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan

Plantas de beneficio: se clasifica como establecimiento en los que se realiza el sacrificio de los animales, siendo la primera etapa en el proceso de industrialización de la carne, considerado la canal como producto final del proceso (Escuela Organización Industrial, 2008).

Plantas de beneficio de aves: son los establecimientos autorizados por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, (Invima), en los cuales se realiza el beneficio y desprese de las aves (ICA, 2013)

Operario: persona que desempeña un oficio manual, especialmente mediante manejo de máquinas en una fábrica o taller (RAE,2023).

Buenas prácticas de manufactura: Las BPM son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para el consumo humano (Min. Salud,1997).

Salud pública: Rama de la medicina que se ocupa de la prevención y control de enfermedades y discapacidades, y de la promoción de la salud de la población tanto a nivel (Alvarado, C 2020)

6. Metodología

Se realizó un Estado del Arte, que según Ramírez (2019) tiene como objetivo relacionar el objeto de estudio con otros objetos de estudio, parecidos, relacionados o consecuentes; identificando subtemas pertinentes y relacionados, estableciendo espacios y tiempos parametrizados identificando autores y actores de referencia (p.3). Para eso se recopiló información literaria que se obtiene por medio de bases de datos científicas, para investigar artículos y entradas relacionadas con la presencia de *salmonella spp* en carne de pollo en canal en las etapas de evisceración y chiller, centrándose en la epidemiología, y los efectos clínicos. Posteriormente se seleccionó la información más reciente en un intervalo del año 2008 al 2021 con el fin de presentar la monografía con información actualizada donde se evidenció un análisis documental por medio de resúmenes analíticos (RAES).

6.1. Materiales

Los materiales necesarios se determinaron por la tecnología digital a mano como son Internet y computador. Para la realización de la investigación se utilizaron las bases de datos ya mencionadas como son: PubMed (2000 -2020), Scielo, Google Académico, NIH Reporter y la base de datos de la FAO y la OMS. Este tipo de software es el ideal para esta labor ya que la información que se pretende recaudar y revisar es reciente y se cree que su repositorio natural está en la nube.

6.2. Métodos:

El método implementado partió de ubicar primero el tema principal de tal modo que enfoque a las investigadoras en el plano específico de la investigación, principalmente la *Salmonella spp* y su presencia en la carne en canal de pollo en las etapas de evisceración y chiller. El resultado de la búsqueda se limitó al rango de años del 2015 al 2020, teniendo en cuenta textos preferiblemente en español o en inglés. Dentro del desarrollo del proceso se afinaron las palabras clave a utilizar, las cuales en un principio fueron: *salmonella spp, factores de riesgo, riesgos de los operarios de una planta de beneficio avícola*. Este proceso se llevó a cabo acudiendo a aplicar el uso de ecuaciones de búsqueda. Esta metodología permitió establecer las palabras clave, los operadores y los símbolos reservados necesarios para maximizar el proceso de búsqueda de acuerdo con la base de datos consultada.

Los resultados de las búsquedas se agruparon en subtemas de acuerdo con su afinidad con el tema principal. Así mismo, en la medida que se obtuvieron textos que fueran del objeto de la investigación, se realizaron nuevas búsquedas con las nuevas palabras y títulos encontrados.

6.3. Protocolos

Durante la investigación se tuvo en cuenta un protocolo de inclusión y otro de exclusión así:

6.4. Criterios de inclusión

- Artículos con un tiempo de publicación mayor al año 2009.
- Artículos con mínimo 15 referencias bibliográficas.

6.5. Criterios de exclusión

- Artículos con un tiempo de publicación menor al año 2008.

6.6. Tipos de análisis

Para el análisis de la información se recurrió a la organización de los datos mediante fichas tipo resumen ya que permitieron sintetizar la estructura y las ideas más importantes del texto. Ramírez (2019).

La información siempre será motivo de crecimiento, por lo tanto, se relacionaron y compararon datos de literatura internacional, principalmente países desarrollados donde se encuentran plantas tecnificadas, con altos estándares de calidad que aportaron ideas y así mismo permitieron identificar las falencias que las plantas nacionales poseen, colocando en riesgo la salud tanto de los operarios como de los consumidores; de esta manera se evidencian métodos internacionales para identificar y contrarrestar los factores de riesgo asociados a *Salmonella spp* en Colombia.

Esta problemática ha supuesto intervenir a nivel de producción primaria, implementando medidas sanitarias adecuadas durante el beneficio, además de establecer las condiciones higiénicas necesarias durante el procesamiento posterior de los productos. (Agudelo y Forero, 2018, p.17). Y como consecuencia de esto, también ha supuesto la realización de estudios, investigaciones y proyectos que ayuden a mejorar su control y mitigar la incidencia de la presencia de la *Salmonella* en cualquier etapa de la producción en la planta de beneficio.

Estas razones junto con el avance de metodologías analíticas sensibles han hecho que los requisitos de sanidad e inocuidad exigidos en los alimentos sean cada vez de más estricto cumplimiento, especialmente cuando el destino de los productos es la exportación, como lo

exigen los tratados de libre comercio entre las naciones especialmente con Estados Unidos y Europa, regiones que exigen al país de origen, altos niveles de control en la producción de los productos de origen agropecuario. Ahora bien, el establecer protocolos que vigilen por condiciones de aseo y minimicen el riesgo de contaminación tanto del operario como del alimento que está siendo manipulado, en este caso el pollo, es un asunto independiente del interés económico y que debe ser tratado por su importancia y naturaleza de salud pública.

Por ello es de suma importancia responder a los cuestionamientos ¿Qué es la salmonelosis? ¿Cuáles son los riesgos a los que se enfrenta un operario al manipular el pollo durante la evisceración? ¿Cómo se controlan estos riesgos? A continuación, se hará una aproximación conceptual que pueda dar una visión general de la temática.

7. Revisión sistemática y analítica

7.1. Riesgos en la manipulación de pollo durante la evisceración

Debido a su resistencia y fácil dispersión, la Salmonella, es un alto factor de riesgo para la salud del operario, así como lo es para la salud del consumidor final. Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) se deben en su mayoría a la ingesta de alimentos contaminados por microorganismos y pueden ocurrir en cualquier etapa del proceso. Las enfermedades derivadas de su ingesta pueden ir, desde una gastroenteritis hasta el mismo cáncer (Huertas, 2018, p.2).

En un estudio realizado por Park H *et al* (2015), desarrollado en Corea del sur, donde se determinaron los cambios en la prevalencia de Salmonella durante el proceso de sacrificio en canales de pollos de engorde, se utilizaron un total de 1040 hisopados fecales con muestras de canales de pollo de 2 plantas de beneficio avícola en las 4 etapas del procesamiento: aves vivas

en la línea de sacrificio, post- evisceración/lavado, post-lavado/pre-enfriamiento y post-enfriamiento, La identificación de los aislamientos de Salmonella se determinó utilizando un sistema de PCR basado en secuencias repetitivas (rep-PCR) automatizado DiversiLab. En ambas plantas, la prevalencia de Salmonella aumentó considerablemente después de la evisceración (del 4,6 % al 30,8 %, $P < 0,05$) y disminuyó después del lavado (del 30,8 % al 25,4 %, $P < 0,05$). Sin embargo, el paso de enfriamiento tuvo poco efecto sobre la prevalencia de Salmonella (del 25,4 % al 22,7 %, $P > 0,05$; lo que difiere que el punto más crítico se encuentra en el momento de evisceración y post- evisceración, lo que genera una mayor exposición al agente patógeno hacia el personal que se encuentra desarrollando las actividades de extracción de cloaca, apertura de abdomen y extracción de vísceras comestibles y no comestibles que se desempeñan en esta etapa del proceso. De acuerdo con el Departamento de Salud de Illinois, La mayoría de las personas infectadas con Salmonella desarrollan diarrea, a veces con sangre, fiebre y calambres estomacales. “Los síntomas generalmente comienzan dentro de las 6 a 72 horas posteriores a la exposición, pero pueden demorar más. A veces, las personas infectadas con Salmonella no tienen síntomas, pero aun así pueden transmitir la bacteria a otras personas” (IDPH, 2022).

Las salmonellas se caracterizan por ser bacilos Gram negativos, de acuerdo con la etiología enunciada por Salvatierra (2014) pueden ser de $0,7 - 1,5 \times 2,0-5 \mu\text{m}$. por flagelos peritricos, excepto las variedades *Gallinarum* y *Pullorum*, la mayoría producen H_2S , siendo oxidasa negativos, catalasa positivos y patógenos universales, entre otras características.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima es la entidad oficial de la Inspección, vigilancia y control (IVC) en plantas de beneficio, según las bases de datos del Invima, hasta el año 2016 en Colombia se encuentran autorizadas 105 plantas de beneficio avícola. La normatividad aplicable para estos establecimientos, a partir del 8 de

agosto de 2016 rige el Decreto 1500 de 2007 y Resoluciones 241 del 2013 para plantas que procesan menos de 3000 aves por día y 242 del 2013 para las que procesan más de 3000.

En Colombia la Salmonelosis aviar es una enfermedad de control oficial en producción primaria por parte del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Los serovares sobre los cuales se realizan actividades de control son: *Salmonella.pullorum* y *Salmonella gallinarum* con base en las Resoluciones 176 de 1976 y 1787 de 1992, con las cuales se declara de notificación obligatoria en el territorio nacional (Agudelo y Forero 2018).

7.2. Control de riesgos en la manipulación de pollo durante la evisceración

De acuerdo con los resultados de la investigación de Suárez y Mantilla (2000), es un microorganismo difícil de eliminar de las plantas de beneficio, debido a que permanece en el ambiente y la materia fecal (p.10). Estos autores se centran en los factores de riesgo que enfrentan los consumidores ante una mala práctica sanitaria en las plantas de beneficio avícola, pero los riesgos que los operarios deben enfrentar son similares. Por otro lado, Huertas (2021) identificó los siguientes factores de riesgo:

- inadecuada conservación y almacenamiento,
- fallas en cadena de frío,
- origen no confiable de los animales,
- contaminación cruzada,
- mala higiene personal,
- malas condiciones ambientales,
- fallas en limpieza de utensilios,
- agua no potable,
- enfriamiento lento,
- utensilios tóxicos,

- disposición inadecuada de excretas,
- mala acidificación,
- adición de tóxicos

Es significativo que en los datos informados por ETAS IX 2017 y mostrados por Huertas (2021), se tenga dentro de los factores de riesgo al Manipulador infectado, reportando 24 brotes con una significancia de 2,0 % del total de los riesgos. Realpe y Montaña identificaron los siguientes factores de riesgo para los operarios:

uniforme inadecuado, higiene insuficiente en manos, falta control médico en el último año, falta de capacitación para realizar el adecuado corte en cavidad abdominal y extracción de cloaca, falta de capacitación en prácticas higiénicas, consumo de alimentos en el sitio de trabajo, falta de conocimiento de lo que significa contaminación cruzada, no hay disponibilidad de lavamanos cerca, presencia de signos y síntomas como fiebre, vómito, diarrea y escalofrío (Realpe y Montaña, 2015, p.32).

Las aves se pueden infectar con Salmonella en diferentes etapas de la cadena de producción o en las plantas de procesamiento y procesamiento posterior. En estos puede producirse contaminación cruzada entre las canales por contacto con las heces o al compartir los materiales utilizados en el procesamiento (Carrasco et al., 2012); por esta razón es necesario controlar los factores de riesgo que hay durante el proceso de evisceración del pollo. En esta misma línea, el Instituto Colombiano Agropecuario emitió la Resolución 0242 de 2013 que establece los requisitos sanitarios para las plantas de beneficio de aves de corral, desprese, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte de carne y productos cárnicos comestibles.

Para la protección de los consumidores la Resolución 0242 establece los siguientes estándares de ejecución de sanitaria:

I. Localización y accesos: siendo las principales condiciones el estar en terreno no inundable y alejada de actividades que puedan afectar negativamente el producto y protegida de focos de insalubridad

II. Diseño y construcción: Es condición que el diseño y construcción contemple la función de la planta sin que se presenten contaminaciones del producto. Otro aspecto importante tiene que ver con los acabados sanitarios y cuyos pisos presentan un desnivel apropiado hacia los sifones, los cuales deben tener rejillas de material sanitario.

III. Sistemas de drenajes: deben permitir el flujo del agua sin que se presenten empozamientos, ubicando las trampas de grasas y tratamientos de aguas residuales, lejos de los centros de procesamiento. Las aguas residuales deben estar separadas en tuberías independientes las industriales y las domésticas.

IV. Ventilación: al respecto se debe tener muy en cuenta que el flujo del aire no vaya de un área sucia a una limpia. También debe asegurarse que los gases desagradables salgan al exterior evitando la acumulación de los mismos.

V. Iluminación: la iluminación debe asegurar la manipulación segura del producto por parte del manipulador u operario.

VI. Instalaciones sanitarias: estas instalaciones deben asegurar las condiciones antisépticas y de limpieza del personal, contribuyendo a la calidad del producto, pollo en canal para este caso particular, y a la salud de los manipuladores.

VII. Control integrado de plagas: para el control de plagas, la planta de beneficio avícola debe tener instalaciones para realizar operaciones de limpieza y desinfección en áreas de proceso y un plan de manejo de residuos líquidos y sólidos,

VIII. Calidad de agua: se debe garantizar el suministro de agua potable, manteniendo la calidad de agua mediante el mantenimiento periódico de los tanques de almacenamiento que utilice para tal fin

IX. Personal manipulador: se prevé que el personal deba tener capacitación, revisiones periódicas de su estado de salud y asegurarse que cumpla con las prácticas higiénicas y con las medidas de protección.

X. Instalaciones, equipos y utensilios: cada una de las áreas, equipos y herramientas o utensilios utilizados debe cumplir con los estándares de ejecución sanitaria pertinente a la operación u operaciones que se realicen en la misma. [ICA, 2013]

Para un mayor entendimiento del documento y lo argumentado en esta investigación es necesario establecer unas bases conceptuales que permitan una mayor comprensión de lo planteado. Para este efecto se enuncian los siguientes conceptos básicos que hacen parte de los términos sobre los cuales se va a indagar:

7.3. Enfermedad Transmitida por Alimentos ETA

Son aquellas que se presentan por una mala manipulación de los alimentos en las plantas de beneficio o en cualquiera de las etapas de la cadena de producción o comercialización. Las ETA son aquellos cuadros clínicos que son producidos por la ingesta de alimentos o agua, contaminados con agentes etiológicos que afectan la salud del consumidor incluso a nivel de grupos poblacionales, estos cuadros clínicos los han clasificado en dos: crónicos y agudos, caracterizados por síntomas como vómito y/o diarrea, acompañados de dolor abdominal y de cabeza, mientras que en la crónica, la gravedad de los síntomas depende de la cantidad de alimento contaminado y el nivel de concentración del agente etiológico consumido (Realpe y Montaña, 2015, p. 16).

Para delimitar las ETA aplicadas a la presente monografía, es necesario mencionar que *Campylobacter* y *Salmonella* son las principales causas de enfermedades transmitidas por los alimentos en todo el mundo.

Actualmente, la prevalencia mundial de enfermedades transmitidas por los alimentos es para 1 de cada 10 personas cada año y anualmente, “la Salmonella no tifoidea (NTS) es responsable de más de 155000 muertes anuales y 94 millones de casos anuales en todo el mundo”. (Abukhattab et al, 2022, p.2)

7.4. Cadena Productiva de Carne de Pollo

En líneas generales la cadena de producción de carne de pollo, son los pasos o etapas que se deben cumplir para la producción del ave de la granja a la mesa.

Figura 2. Diagrama de flujo de áreas de procesamiento en planta de beneficio avícola

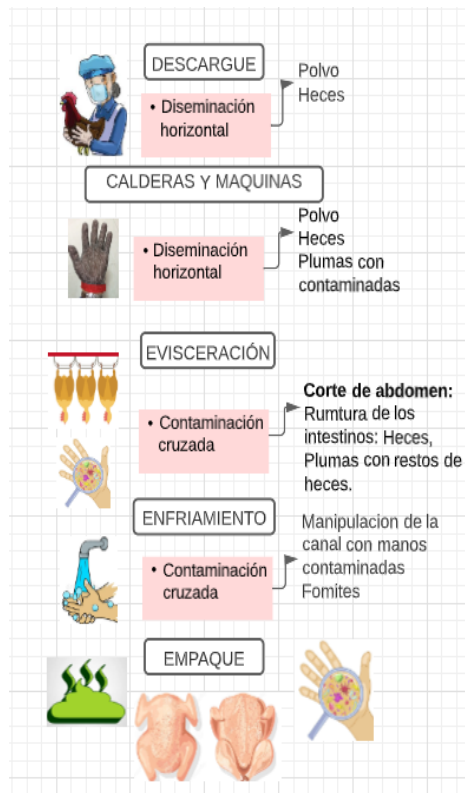


Fuente: Elaboración propia

7.5. Factores de riesgo

Según Agudelo y Vivianis (2018), Son factores de riesgo todas aquellas actividades en donde se involucra la manipulación de productos cárnicos o alimentos potencialmente portadores de Salmonella spp. se ha resumido, estos factores mediante la figura 2.

Figura 3. Ciclo de contaminación por Salmonella en la cadena de producción en planta de beneficio avícola



Fuente: Elaboración propia, basada en Información tomada de: Agudelo y Forero (2018)

Se identificaron, para la presente monografía, como etapa de alto riesgo, las etapa de evisceración y sus actividades dentro de la misma como: corte de patas, apertura de cavidad abdominal, retiro de cloaca, desprendimiento y separación de vísceras comestibles y no comestibles, corte de cuello, retiro y limpieza del estómago glandular y muscular y retiro de pulmones, en dónde se tienen en cuenta, las prácticas de manipulación, las técnicas de aseo e higiene y los protocolos para controlar la contaminación cruzada.

76. Ecuación de Búsqueda

Las ecuaciones utilizan tres elementos básicos:

- Palabras clave; representan la semántica en función de la necesidad del investigador, de esta manera se eligen estratégicamente para facilitar en los motores de búsqueda la respuesta que se necesite,
- Operadores: permiten la combinación de las palabras clave con la mínima ambigüedad posible. Estos pueden ser booleanos, de proximidad o de delimitación.
- Símbolos reservados: Son las comillas y los paréntesis que permiten la especificación de algunos conceptos a buscar (Codina, 2017).

Figura 4. Representación gráfica de la ecuación de búsqueda



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se representa por medio de una tabla los autores principales que participaron en la argumentación de la revisión analítica, cabe resaltar que los mencionados son tan solo quienes aportaron distintas visiones a la monografía; sin embargo, la totalidad del documento está sustentada con fuentes que desarrollan la parte teórica y organizacional, fuentes que se encontrarán en el apartado de referencias bibliográficas. *Figura 5. Tabla de criterios analíticos a la hora de clasificar la literatura que compone la monografía*

AUTOR	AÑO	PAIS	TEMA
Abukhattab S <i>et al</i>	2022	Suiza	Revisión sistemática y metanálisis de estudios integrados sobre la prevalencia de Salmonella y Campylobacter, serovariedad y fenotipado y genética de la resistencia a los antimicrobianos en Oriente Medio: una perspectiva de salud única
Olvera Alvarado, Walter Isac	2022	Ecuador	Uso de antimicrobianos en aves de corral
IDPH	2022	EE.UU	Sintomas característicos de salmonelosis
Huertas A, Téllez, G <i>et al</i>	2021	Colombia	Clasificación de los factores de riesgo
Agudelo R, Carol,	2018	Colombia	Introduccion a la salmonella Spp: La
Agudelo T, Vivianis D.	2018	Colombia (Floridablanca)	Cuantificación de Salmonella Spp. Y Campilobacter spp. En los procesos salida chiller, intervención antimicrobiana y salida de tunel, en una planta de beneficio de aves en Floridablanca
Huertas M	2018	Colombia	Las enfermedades de transmisión alimentaria
Realpe D, Montano L	2015	Colombia	Identificaron los factores de riesgo para los operarios y los enlistaron
salvatierra	2014	Peru	características morfológicas de salmonella spp
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	2013	Colombia	En Colombia la Salmonelosis aviar es una enfermedad de control oficial en producción primaria por parte del Instituto Colombiano Agropecuario
Carrasco, E <i>et al</i>	2012	España (Cordoba)	Fatores de riesgo para la Contaminación cruzada y recontaminación por Salmonella en alimentos
Food Safety and Inspection Service	2010	USA	Estrategias de reduccion de ETA con antimicrobianos
Decreto 1500	2007	Colombia	IVC de carne y productos y subproductos carnicos

Fuente: Elaboración propia

8. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

Después de la revisión literaria se concluye que hay una profunda necesidad de estudios que utilicen un enfoque ONE HEALTH que contenga componentes de producción de alimentos junto con un diseño de estudio epidemiológico sólido para comprender mejor los impulsores de la aparición y propagación de patógenos transmitidos por los alimentos en países de tercer mundo.

Es así como, se necesita intervenir en la producción primaria, medidas sanitarias adecuadas durante el beneficio y condiciones higiénicas durante el procesamiento posterior de

los productos, con un enfoque integrado, con el fin de reducir el impacto en la salud pública por Salmonella.

Evidentemente, es necesario “reducir la carga de enfermedades transmitidas por alimentos en la población son importantes y requieren esfuerzos coordinados por parte de gobiernos, asociaciones industriales, investigadores, productores, procesadores y consumidores” (González, 2017, p. 3).

Se halló que el efecto de la *Salmonella spp* en la salud de los operarios en evisceración es negativo, ya que por un lado los operarios se enferman causando ausencia de personal o que trabajen enfermos contaminando los pollos en canal; por lo tanto, lo más importante es la prevención.

El riesgo de tener salmonelosis es un factor que siempre estará presente para los operarios que trabajan en la manipulación de alimentos; sin embargo, el proceso de evisceración aumenta la probabilidad de tener contacto con la salmonella, por lo tanto, es de suma importancia que las áreas de calidad e inocuidad de las plantas de beneficio avícolas tengan en cuenta las prácticas de riesgo para reducir el margen de contracción de la infección.

Recomendaciones:

A continuación, se enlista una serie de problemáticas que persisten en las plantas y que se deben tener en cuenta para mejorar:

1. Los operarios del área de evisceración siempre van a estar expuestos a la salmonella
2. No todas las Plantas de Beneficio Avícola nacionales son tecnificadas
3. Por falta de personal en muchas ocasiones los operarios deben trabajar enfermos
4. Los horarios extenuantes, el cansancio y el sueldo de los operarios son factores que también generan impacto en el control de la salmonella

5. La falta de disciplina de los médicos veterinarios a cargos de las áreas en el manejo de personal, entrega de elementos de protección, ejecución de los POES y otros procedimientos obligatorios interrumpen la mitigación del riesgo a la exposición a la salmonelosis.
6. El diligenciamiento de los formatos registro no se ejecutan honestamente
7. Capacitar a los operarios diariamente, ya que por la complejidad del trabajo el personal cambia constantemente, por lo tanto, deben hacer capacitaciones cada vez que ingrese alguien nuevo

Se resalta la importancia de realizar las actividades de limpieza y desinfección (L&D) previos al proceso y durante el proceso de equipos y utensilios usados para remover contaminación o para realizar cortes en las canales ya sea preoperativos o en operación. La infraestructura debe estar diseñada y ubicada de tal forma que prevenga que las canales tengan contacto entre sí., dentro de las BPM es importante realizar lavado previo y frecuente de manos, delantales, utensilios y superficies que entran en contacto con canales.

Por último, la importancia de la implementación honesta de los POES usando como tratamientos de intervención antimicrobianos como lavados y aspersion de canales y superficies que tienen constante contacto con las canales, de acuerdo con los límites seleccionados por los establecimientos de manera que se haya demostrado que son adecuados para direccionar ocasionales eventos de contaminación no visibles de las canales y partes asociadas, incluyendo vísceras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abukhattab, S., Taweel, H., Awad, A., Crump, L., Vonaesch, P., Zinsstag, J., Hattendorf, J., & Abu-Rmeileh, N. M. E. (2022). Systematic Review and Meta-Analysis of Integrated Studies on Salmonella and Campylobacter Prevalence, Serovar, and Phenotyping and Genetic of Antimicrobial Resistance in the Middle East-A One Health Perspective. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 11(5), 536. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11050536>
2. American Psychological Association (01 de enero de 2020). *Style and Grammar Guidelines*. APA Style. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/index>
3. Agudelo R, Carol, Forero N, Claudia P. (2018). Factores asociados con Salmonella spp en etapas de recepción y salida de chiller, en una planta de beneficio de aves. Universidad del Rosario. Univeridad CES Maestria en Epidemiología. Bogotá. Tomado de: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/18524/AgudeloRico-Carol-2018.pdf;jsessionid=711896E0BC32A7DD411901ADCDD29FE6?sequence=3>
4. Agudelo T, Vivianis D. (2018). Determinación y cuantificación de Salmonella Spp. Y Campilobacter spp. En los procesos salida chiller, intervención antimicrobiana (cecure) y salida de tunel, en una planta de beneficio de aves en Floridablanca, Santander. Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Microbiología. Pamplona, Norte de Santander. Tomado de: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/2430/1/Agudelo_Tamayo_2018_TG.pdf
5. Carrasco, E., Morales-Rueda, A., & García-Gimeno, R. M. (2012). Cross-contamination and recontamination by Salmonella in foods: A review. *Food Research International*, 45(2), 545–556. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.004>
6. Childs, R. E., & Walters, R. E. (2021). *Methods and equipment for eviscerating chickens*. <https://ageconsearch.umn.edu/>. U.S. Gov. Print. Off. Recuperado Febrero 2, 2023, desde <https://ageconsearch.umn.edu/record/312176/files/mrr549.pdf>.
7. Codina Ll. (2017) Ecuaciones de búsqueda: qué son y cómo se utilizan en bases de datos académicas – Operadores booleanos <https://www.lluiscodina.com/ecuaciones-de-busqueda-bases-datos-operadores-booleanos/>
8. Decreto 1500 de 2007 <https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2007decreto1500.pdf>
9. Food Safety and Inspection Service (USD). (2010). New Performance Standards for Salmonella and Campylobacter in Young Chicken and Turkey Slaughter Establishments; New Compliance Guides. *The Daily Journal of the United States Government*.
10. González, R. (2017). RISK-BASED EVALUATION OF THE PUBLIC HEALTH IMPACT OF FOOD SAFETY INTERVENTIONS FOR THE CONTROL OF SALMONELLA SPP. IN THE CHICKEN MEAT PRODUCTION CHAIN. *Tesis Para Obtener El Grado En Doctor De Fiosofía. University of Minesota*.
11. Huertas A, Téllez, G, Varón, A, Gómez, E. (2021). Qualitive risk assessment in a chicken production chain. Evaluación cualitativa de riesgos en una cadena productiva de pollo. Alimentos Hoy. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Tomado de: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/download/591/453>
12. Huertas M, A. (2018). Evaluación cualitativa de riesgos en una cadena productiva de pollo y sus relaciones con el eje de inocuidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional. Caso: Empresa avícola ubicada en el departamento de Cundinamarca. Facutad de

- Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Tomado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69490/Tbjo%20grado%208%20Feb%202019%20-%20FINAL.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
13. Illinois Department of Public Health (IDPH). (2022, April 22). *Salmonellosis (Salmonella)*. Salmonella Overview and Prevention . Retrieved January 29, 2023, from <https://dph.illinois.gov/content/dam/soi/en/web/idph/publications/idph/topics-and-services/diseases-and-conditions/salmonella/Salmonella-Overview-and-Prevention.pdf>
 14. Mezali, L., Mebkhout, F., Nouichi, S., Boudjellaba, S., & Hamdi, T. M. (2019). Serotype diversity and slaughterhouse-level risk factors related to Salmonella contamination on poultry carcasses in Algiers. *Journal of infection in developing countries*, 13(5), 384–393. <https://doi.org/10.3855/jidc.10450>
 15. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura). (2021, Enero). *Documentos*. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadena. CADENA AVÍCOLA. Recuperado: Febrero 3, 2023, desde <https://sioc.minagricultura.gov.co/Avicola/Pages/Documentos.aspx>
 16. Ministerio de la Protección, Social Instituto Nacional de Salud UERIA. (2011). Perfil de riesgo Salmonella Spp (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Ministerio de la Protección Social. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Tomado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>
 17. Ministerio de Salud y protección, Social. (2022). Plan nacional de salud pública PDSP 2022 - 2031 Ministerio de la Protección Social. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Tomado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>
 18. [Organización Mundial de la Salud \(OMS\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)). (2018, February 28). *Salmonella (non-typhoidal)*. World Health Organization. Retrieved February 3, 2023, from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
 19. Pérez, C, Escalante, M, Berrocal, A, Pedragosa, V, Candala, D, Sanchez, G. (2021). Técnicas de detección y diagnóstico de salmonella spp. Revista sanitaria de Investigación. Tomado de: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/tecnicas-de-deteccion-y-diagnostico-de-salmonella-spp/>
 20. Ramírez G, Maria J. (2019). ESTADO DEL ARTE. Universidad de los Andes, Centro de Español. Tomado de <https://leo.uniandes.edu.co/images/Guias/Estadodelarte.pdf>
 21. Realpe D, Montaña, L. (2015). Epidemiología de listeria monocytogenes, salmonella spp y campilobacter spp en la cadena productiva avicola de una empresa. Facultad de medicina. Universidad El Bosque. Tomado de: https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/5534/Realpe_Delgado_Mar%C3%ADa_Elena_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 22. Rodríguez, L. E. (2022, Noviembre 5). *Colombia Logrará Este Año producción récord de carne de pollo*. Caracol Radio. Retrieved February 3, 2023, from <https://caracol.com.co/2022/11/05/colombia-lograra-este-ano-produccion-record-de-carne-de-pollo/>
 23. Salvatierra, G. (2014). Detección de salmonella spp en muestras de carcasas obtenidas en camales de Lima. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima . Perú. Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/323351694.pdf>

24. Suárez, M, Mantilla J. (2000). Presencia de salmonella servariedad enteritidis en productos de origen avícola y su repercusión en salud pública. Revistas UDEA. Tomado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/download/3783/3500/0#:~:text=L a%20Salmonella%20Enteritidis%20y%20otras,presentaci%C3%B3n%20de%20casos%20en%20humanos>.
25. Echemendía T, Belkis. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(3), 470-481. Recuperado en 14 de enero de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300014&lng=es&tlng=es.
26. Escuela Organización Industrial. (2008). Los vertidos de los mataderos e industrias cárnicas. Tomado de: <https://www.eoi.es/es/file/18141/download?token=alBsydFb>
27. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario panhispánico del español jurídico (DPEJ) [en línea]. < <https://dpej.rae.es/> > [Fecha de la consulta: 01/marzo/2023].
28. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Decreto 3075 del 23 de diciembre de 1997: Bogotá, 1997
29. Health Sciences Descriptors: DeCS [Internet]. 2017 ed. São Paulo (SP): BIREME / PAHO / WHO. 2017 [updated 2017 May 18; cited 2017 Jun 13]. Disponible en: <http://decs.bvsalud.org/I/homepagei.htm>
30. Buncic S, Sofos J. (2012). Interventions to control Salmonella contamination during poultry, cattle and pig slaughter, *Food Research International*, Vol 45, : 2 , 641-643 Pgs ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.10.018>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911005941>)
31. Hyun P, Jung C, Jong L, Kun S, Young K, Eun H, (2015) Prevalence Analysis and Molecular Characterization of Salmonella at Different Processing Steps in Broiler Slaughter Plants in South Korea. *Journal of Food Science*.80(12). Tomado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26523619/>

