

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

Inspección veterinaria de la carne de pollo para consumo humano en diferentes puntos de la cadena de producción.

Modalidad: Práctica dirigida

Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico Licenciatura en Medicina Veterinaria

Mónica Jiménez Mora

**Campus Presbítero Benjamín Núñez
Heredia, Costa Rica
2016**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Rafael Ángel Vindas Bolaños _____

Decano Facultad Ciencias de la Salud

Dra. Laura Bouza Mora _____

Subdirectora Escuela Medicina Veterinaria

Dra. Leana Zumbado Gutiérrez _____

Tutora

Dr. Manuel Miranda Díaz _____

Lector

Dra. Sylvia Ruiz Blard _____

Lectora

Fecha: _____

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Agradecida con Dios por permitirme culminar una meta, y con mis padres por el apoyo incondicional durante todo el proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO	i
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	4
1.2 Objetivo general	4
1.3 Objetivos específicos	4
2. METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1. Práctica en la planta de proceso de pollo para consumo humano	5
2.1.1 Inspección veterinaria en la planta de sacrificio	5
2.1.1.1 Sacrificio Kosher	8
2.1.2. Toma de muestras para análisis laboratoriales	9
2.2 Práctica en análisis microbiológico de <i>Campylobacter</i> spp.	10
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1 Casuística de No Conformidades en la planta de sacrificio	13
3.2 Inspección durante el sacrificio Kosher	19
3.3 Inspección antemortem	22
3.4 Casuística de decomisos postmortem	25
3.5 Detección de <i>Campylobacter</i> spp. en plantas de proceso de aves y en puntos de venta	30
4. CONCLUSIONES	35
5. RECOMENDACIONES FINALES	36
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
7. ANEXOS	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cantidad y tipo de muestras recolectadas en 3 plantas de sacrificio de aves en Alajuela, en el período del 9 de marzo al 5 de mayo, 2015.	11
Cuadro 2: Sitios de muestreo y N° de muestras recolectadas en puntos de venta, en el período del 9 de marzo al 5 de mayo, 2015.	11
Cuadro 3: Principales causas de decomiso de aves en el establecimiento de sacrificio y proceso de pollo, durante en el período del 6 de agosto al 24 de setiembre, 2015.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Causas de No Conformidades, período del 6 de agosto al 24 de setiembre del 2015.....	13
Figura 2: Porcentaje de muestras de ciegos, enjuague de canal a la salida del <i>Chiller</i> y puntos de venta, positivas a <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Campylobacter coli</i> , y ambas subespecies, en el período del 9 de marzo al 5 de mayo, 2015.	30

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura

BPW: Agua Peptonada Estéril

DAC: Demanda de Acción Correctiva

DIPOA: Dirección de Inocuidad de Productos de Origen Animal del Servicio Nacional de Salud Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

EMV: Escuela de Medicina Veterinaria

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

HACCP: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

IAO: Inspectores Auxiliares Oficiales

MVIO: Médico (a) Veterinario (a) Inspector (a) Oficial u Oficializado (a)

NC: No Conformidad / No Conformidades

OMS/WHO: Organización Mundial de la Salud

PCC: Punto Crítico de Control

SENASA: Servicio Nacional de Salud Animal

RESUMEN

En un mundo tan tecnificado y globalizado, en donde las máquinas procesan miles de canales de animales por día, y en donde existe una red comercial bastante amplia, surge la necesidad de monitorear los procesos con el fin de procurar la inocuidad del producto que llega al consumidor.

El papel del Médico Veterinario en la inocuidad alimentaria es imprescindible, tanto mediante la inspección en cada punto de la cadena de producción, como en la investigación. Deficiencias en la limpieza y desinfección, así como el incumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura o de Higiene, fueron las principales causas de No Conformidades en la planta de proceso donde se realizó la práctica.

Mientras que, hallazgos como la presencia de alimento en buche, pododermatitis plantar en un lote, gran cantidad de aves asfixiadas y aves caquéticas o deshidratadas, fueron importantes durante la inspección ante y post mortem. Grandes irregularidades con respecto a Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura se encontraron en los puntos de venta del pollo al consumidor final.

El 48.5% del total de muestras de pollo para consumo humano, tomadas en los diferentes puntos de la cadena productiva (enjuague de canales en puntos de venta y plantas de sacrificio, así como de ciegos), correspondientes al Gran Área Metropolitana, fueron positivas a *Campylobacter* spp.

El *C. jejuni* fue la subespecie mayormente encontrada, y los comercios de venta al público, fueron los puntos de la cadena con mayor contaminación, con un 73.4%, frente a un 36.8% correspondientes a los otros dos puntos por separado.

ABSTRACT

In such modernized and globalized world, where thousands of machines process animal carcasses each day and where there is a fairly extensive sales network, there is a need to monitor processes in order to ensure the safety of the product that reaches the consumer.

The role of the veterinarian in Food Safety is essential, both through inspection at every point in the production chain, and in research. Deficiencies in cleaning and disinfection as well as breach of good manufacturing practices were the main causes of non-compliance in the processing plant during the practice.

While other findings, such as the presence of food in crop, foot pad dermatitis in batches, and large quantities of suffocated and emaciated/dehydrated birds, were noteworthy during the pre and post slaughter inspection. Major irregularities of Good Manufacturing and Hygiene Practices were found in chicken sales locations to consumers.

48.5% of all samples of chicken for human consumption, taken at different points of the production chain (rinsing carcasses at retail outlets and slaughter plants and blind) in the Greater Metropolitan Area, were detected positive for *Campylobacter* spp.

The subspecies *C. jejuni* was mostly commonly found, with commercial and retail stores representing the points of greatest contamination, 73.4%, compared with 36.8% for the other two sample points.

1. INTRODUCCIÓN

La Declaración Universal de los Derechos Humanos, promulgada por la Organización de Naciones Unidas en 1948, organismo del cual Costa Rica figura como miembro, establece la alimentación como uno de los derechos fundamentales de los seres humanos. De manera más específica, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); y la Organización Mundial de la Salud (OMS), señalan que los derechos humanos básicos que propugnan guardan relación con la inocuidad y la calidad de los alimentos, así como con la protección del consumidor frente a fraudes vinculados con la alimentación.

Por ende, el mandato encomendado a los gobiernos nacionales incluye, velar por el bienestar de la población y proveerla de alimentos inocuos y en cantidad suficiente. Para lograr este propósito, es necesario contar con un sistema nacional de control de los alimentos, que incluya la reglamentación de la inocuidad a lo largo de la cadena alimentaria, desde la producción, manejo, almacenamiento, elaboración, y hasta la distribución de los alimentos, a fin de proteger tanto la salud del consumidor, como para brindar protección contra fraudes (FAO, 2008).

Ahora bien, sin un mecanismo que garantice el cumplimiento de las normas, hasta el mejor sistema reglamentario es inútil. Es ahí, donde juegan un papel importante los sistemas de monitoreo y verificación cuando se adoptan sistemas basados en el HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) (FAO, 2008), así como las personas designadas por los gobiernos para vigilar el cumplimiento de las reglamentaciones.

Con respecto a los alimentos de origen animal, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2010), distingue la participación de los Médicos Veterinarios en el análisis de riesgos, y en la aplicación de recomendaciones y vigilancia en tema de inocuidad alimentaria en toda la cadena de producción, además, reconoce los servicios veterinarios como el principal factor a la hora de prevenir y controlar las zoonosis de origen alimentario, aun cuando los animales no presentan signos clínicos.

Señala también, que la educación y la formación de éstos profesionales, que abarca tanto la salud animal, como los componentes de la higiene de los alimentos, les confiere bases para ejercer un papel central para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos, especialmente los de origen animal.

Así, el Gobierno de Costa Rica, confiere a los Médicos Veterinarios, mediante un proceso de oficialización, la potestad de ser los auditores de la inocuidad alimentaria de productos de origen animal en gran parte de la cadena alimentaria, labor que se encuentra regulada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, mediante el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) (La Gaceta, 2006). Además, con el fin de asegurar la inocuidad de los alimentos, el Gobierno actualiza constantemente los sistemas nacionales de control, basando la reglamentación en el riesgo y en los lineamientos internacionales, tal como lo recomienda la FAO (2008).

Con el fin de comprender un poco más acerca del papel del Médico Veterinario en el campo de la inspección alimentaria, es necesario entender el origen del problema. Rodríguez, y colaboradores (2005), señalan que en los últimos tiempos, las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen uno de los problemas de salud pública más difundidos y se reconoce, cada vez más, la importancia de sus repercusiones sobre la salud y la economía de los países. Incluso, la OMS (2007) revela que se ha calculado que cada año mueren 1.8 millones de personas como consecuencia de enfermedades diarreicas, cuya causa se puede atribuir en su mayoría a la ingesta de agua o alimentos contaminados.

Los productos de origen animal, figuran como causa importante de enfermedades alimentarias, ya que existe una gran variedad de microorganismos que viven en animales sanos, pero que son patógenos para el ser humano (FAO, 2008). Además, los sistemas modernos de producción, involucran el uso de químicos, como los fármacos, que ponen en riesgo la salud de los consumidores (Lozano & Arias, 2008).

En el caso específico de la industria avícola, la tecnificación en las explotaciones intensivas y plantas de sacrificio de aves, ha provocado que la calidad higiénica y sanitaria del pollo deba ser vigilada sigilosamente.

Tal hecho es atribuido a que el número elevado de aves y su estrecha proximidad, facilitan la persistencia y transmisión de microorganismos patógenos, en particular los entéricos, al ser humano, y entre animales; los cuales además, se pueden diseminar a través de las instalaciones, los equipos y los utensilios utilizados en las plantas de transformación o sacrificio.

Así, la carne de ave, es probablemente el alimento que alberga microorganismos patógenos más variados, en mayor número y más frecuentemente, siendo los de mayor importancia la *Salmonella* spp. y el *Campylobacter* spp. (Moreno-García, 2006).

El Médico Veterinario interviene ante esta problemática, mediante su ejercicio de la Salud Pública Veterinaria, que consiste en la utilización de las técnicas, los conocimientos y los recursos de la ciencia veterinaria para la protección y el mejoramiento de la salud humana; trabajando en uno de los campos de acción de esta disciplina, como lo es la protección de alimentos para consumo humano, con el propósito de garantizar su inocuidad y calidad.

Dentro de sus tareas, el Veterinario participa en el control ante y postmortem, en la inspección de productos de origen animal para consumo nacional y para la exportación, así como en el control y asesoría integral a la cadena productiva (Villamil y Romero, 2003).

De manera general, el Médico Veterinario en la planta de sacrificio, tiene una doble responsabilidad: la vigilancia epidemiológica de las enfermedades y la supervisión de la seguridad sanitaria e idoneidad de la carne (Villamil y Romero, 2003), siendo esta última, la que permite mayor participación cuando se adquiere la investidura de Médico Veterinario Inspector Oficial u Oficializado (MVIO).

1.1. Objetivos

1.2. Objetivo general

Adquirir experiencia y conocimientos acerca de la función del Médico Veterinario en el área de inspección de alimentos de origen animal, mediante la práctica cotidiana en una de las plantas de sacrificio y proceso de aves de elevado volumen de producción.

1.3. Objetivos específicos

1.3.1. Adquirir mayor conocimiento, habilidades y destrezas en el área de inspección veterinaria del proceso de sacrificio y transformación del pollo, en una planta de proceso altamente tecnificada, con alto volumen de producción y estrictos estándares de calidad.

1.3.2. Participar del quehacer diario del Médico Veterinario Oficial, tomando partido de sus funciones, en el área de inspección veterinaria del pollo, detección de no conformidades (NC) y su seguimiento.

1.3.3. Observar y aprender cómo se realiza una auditoría interna por parte del Médico Veterinario y cómo se procede en la implementación de acciones correctivas.

1.3.4. Reconocer cuando se está incumpliendo con el bienestar animal y aprender a proceder de manera correcta en situaciones que lo ameriten.

1.3.5. Aprender a realizar de forma correcta la toma, embalaje, transporte y análisis microbiológico de muestras de pollo, para la identificación de *Campylobacter* spp.

1.3.6. Desarrollar habilidades en la inspección de la industria alimentaria del pollo, tanto en la planta de sacrificio, como en el punto de venta, permitiendo ver las debilidades en cuanto a la inocuidad de los alimentos en cada punto de la cadena.

2. METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS

La práctica se desarrolló en dos etapas. La primera, consistió en asistir a una planta procesadora de pollo altamente tecnificada, con certificado de exportador del SENASA, y con

un alto volumen de sacrificio (en promedio, 55 000 aves por día), ubicada en Ciruelas de Alajuela.

Este período abarcó un total de siete semanas y estuvo bajo la supervisión de la Dra. Sylvia Ruiz Blard, Médico Veterinario Inspector Oficial (MVIO) del SENASA, y tuvo como finalidad el aprendizaje de las tareas que realiza éste, como profesional en el área de inspección e inocuidad de los alimentos de origen animal, específicamente de la carne de pollo.

La segunda etapa, que abarcó un total de ocho semanas, consistió en la recolecta, remisión y análisis microbiológico de muestras de pollo, de plantas de sacrificio y puntos de venta, mismas que formarán parte del proyecto de investigación de la Universidad Nacional (UNA): “Prevalencia, caracterización molecular y perfil de resistencia a antibióticos de *Campylobacter* spp. en pollo para consumo humano en Costa Rica”, a cargo de la Dra. Leana Zumbado.

Para una suma total de 390 horas, distribuidas en los períodos del 9 de marzo al 5 de mayo; y del 6 de agosto al 24 de setiembre, del 2015.

2.1. Práctica en la planta de proceso de pollo para consumo humano

2.1.1. Inspección veterinaria en la planta de sacrificio

Durante toda esta fase se acompañó a la MVIO, así como a los Inspectores Auxiliares Oficiales (IAO) en sus respectivas labores, con el fin de aprender sobre el quehacer diario en materia de inspección.

Antes de iniciar el sacrificio, o bien, antes de iniciar el proceso del producto en el área limpia, se procedió a realizar la Inspección o Verificación Pre-operacional, que, consiste en una revisión exhaustiva de algún área elegida, con el fin de corroborar que la limpieza y desinfección, antes de iniciar el respectivo proceso, fue satisfactoria.

Además, incluye la verificación de otros aspectos como la iluminación, la higiene y el estado de salud del personal, las estaciones de ingreso, cloración del agua, temperatura de salas, cámaras y esterilizadores, entre otros. Para ello, se utiliza como guía, el documento oficial “*Inspección/Verificación Pre-operacional*” (ANEXO 1).

También se participó, en algunas ocasiones, en la Inspección/Verificación Operacional, la cual se hace durante el proceso o cada vez que se detiene el mismo (en los recesos del personal), según lo estipula la empresa.

Para dicha verificación se utiliza el documento oficial “*Inspección/Verificación Operacional*” (ANEXO 2) y se abarcan aspectos del programa de limpieza y desinfección, así como rubros de otros programas, tales como, manejo de producto caído, identificación y separación de productos (comestible, no comestible), temperaturas de áreas de proceso generales, comportamiento de personal (uniforme, lavado de manos y botas, otros hábitos de higiene), entre otros.

Otra de las tareas realizadas fue la “*Verificación de Puntos Críticos de Control*” (PCC), mediante el documento con el mismo nombre aportado por el SENASA (2013), y que, de acuerdo al Plan HACCP implementado por la empresa, se describen de la siguiente manera.

El PCC1 consiste en que haya cero contaminación fecal visible en las canales, antes de ingresar al sistema de enfriamiento (*Chiller*). Se realiza la inspección visual de diez canales, y no debe haber ningún indicio de contaminación fecal en ninguna de ellas.

El PCC2 y PCC3, contemplan que la temperatura de los menudos y de las canales, respectivamente, no debe ser mayor a 4.4 °C a la salida del *Chiller*, y se toma con un termómetro de alimentos, midiendo tres piezas de cada tanque de menudos y diez canales cada vez.

El PCC4 se refiere a la integridad de las agujas de las inyectoras, y lo que se verifica es que las mismas estén en óptimas condiciones.

El PCC5 estipula que el producto debe alcanzar una temperatura no mayor a 4.4 °C en el almacén, en un tiempo de cuatro horas, a partir del momento en que ingrese a éste. Para verificar, se toma la temperatura en el almacén a varios productos al azar, que se encuentren dentro del tiempo estipulado. La verificación de los PCC se hace cada hora.

Se practicó la inspección antemortem, de acuerdo al procedimiento descrito en el documento oficial “*Inspección Antemortem en Aves*” (SENASA, 2013), donde se observó el estado de salud general de un grupo de aves por granja; en conjunto con el documento oficial “*Historial antemortem de la parvada*” (ANEXO 3) aportado por el Médico Veterinario de granja, en el cual se especifica la procedencia de las aves, si presenta alguna enfermedad, el historial de vacunación, el tipo de aves, y si se utilizó algún medicamento recientemente.

Este último oficio es utilizado también por el IAO (Inspector Auxiliar Oficial) o el MVIO, para anotar los hallazgos en la inspección, como por ejemplo el estado general de las aves, la condición corporal, y si existe o no, anormalidades en el sistema digestivo, respiratorio, locomotor, entre otros signos.

Con ayuda de los IAO, se practicó la detección de algunas patologías en la tarima de inspección postmortem, ubicada en el área de eviscerado. El decomiso, o retención de canales para su respectivo “saneamiento”, se basó en el documento oficial “*Criterios técnicos para el decomiso de estados patológicos en aves*” (SENASA, 2013).

También se realizó la Verificación del Bienestar Animal, que se hace mediante el documento que lleva como nombre “*Verificación semanal de Bienestar Animal*” (ANEXO 4), y se observan aspectos como el manejo de las aves, densidad de aves por jaba, condiciones de ventilación, correcto aturdido, correcto desangrado, colgado adecuado, presencia de traumatismos o fracturas, entre otros.

Cabe mencionar que todas las modalidades de inspección antes mencionadas, se realizaron en ciertas ocasiones, tanto en compañía de los IAO, quienes realizan dicha labor diariamente, así como de la MVIO, quien verifica al menos una vez por semana dichos

rubros; realizándose mediante medición física, por observación (del Monitor HACCP o del verificador) o por revisión de registros HACCP.

Se acompañó, en varias ocasiones, a la MVIO en la auditoría mensual, que realiza mediante el documento oficial “*Reporte de Verificación Mensual de la auditoría interna en Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Aves*” (SENASA, 2015) y su respectivo instructivo DIPOA-PG-002-IN-001(A) (SENASA, 2015), el cual está elaborado con reglamentación, tanto de índole nacional como internacional, y es aportado por el SENASA a los MVIO cada mes.

Este instructivo incluye una gran variedad de rubros dentro de los que se pueden mencionar, el diseño y construcción de instalaciones, suministro y calidad del agua, salud e higiene del personal, operaciones de sacrificio y proceso, transporte, limpieza y desinfección, control de plagas, documentos y registros, entre muchos otros.

En caso de encontrar alguna anomalía que pudo haber afectado la inocuidad del producto, la trazabilidad o el bienestar animal, durante cualquier tipo de inspección antes descrita, o en cualquier momento que se detectare, se recurrió a la realización de una No Conformidad (NC), utilizando el documento oficial DIPOA-PG-002-RE-005 (SENASA, 2009), en el que se describe el motivo de la NC con su respectiva referencia (reglamentación vigente), así como la fecha, nombre y firma de la persona notificada, y si las acciones correctivas fueron o no satisfactorias, entre otros datos.

2.1.1.1. Sacrificio Kosher

Durante la pasantía en la planta, hubo dos ocasiones en que el sacrificio se realizó mediante el método religioso Kosher, en donde la inspección se efectuó de acuerdo al procedimiento normal, con algunas salvedades que se describen a continuación.

Dicho procedimiento no permite que se realice el proceso de aturcido, por lo que en esta fase, se verificó únicamente que, las aves descartadas por los rabinos por mal degollado,

fueran dislocadas para evitar, en la medida de lo posible, el sufrimiento del animal. Al no realizarse la fase de escaldado, se prestó más atención a la presencia de plumas en las canales.

El PCC3 no se verificó, ya que las canales no permanecen en el *Chiller*, el tiempo predeterminado por la planta durante el cual alcanzan la temperatura reglamentaria; si no, que se enjuagan durante un corto período (30 minutos) en agua fría (8-12 °C) luego del eviscerado, proceso llamado Shriah (Shin et al., 2012); inmediatamente, pasan por un proceso de salado que dura una hora, con el fin de extraer la mayor cantidad de sangre restante en la canal; y por último, se enjuagan durante 15 minutos en agua fría en el *Chiller* (proceso Hadacha) (Shin et al., 2012), con el fin de eliminar el exceso de sal; el PCC2 no se realizó, ya que descartaron los menudos; y el PCC4 tampoco, porque no realizaron procesos de inyección del producto.

2.1.2. Toma de muestras para análisis laboratoriales

Se participó en la toma de muestras para análisis microbiológicos (enjuague, para *Salmonella* spp.; y de superficie, para *Listeria monocitogenes*, *E. coli* y *Salmonella* spp.) y para análisis toxicológicos (cadmio, arsénico, plomo, y sulfas/antibióticos).

El procedimiento se hizo de acuerdo al instructivo “*Toma, manipulación y transporte de muestras oficiales para productos de origen avícola*” (SENASA, 2013), en el cual se especifica que la persona encargada (IAO o MVIO) debe realizar la toma siguiendo los procedimientos de buenas prácticas de higiene, utilizando una hielera limpia y desinfectada, y usando guantes estériles para cada muestra.

En el caso del enjuague, indica que se debe tomar una canal al azar después del enfriamiento y colocarla en una bolsa estéril con 400 ml de Agua Peptonada Buferizada (BPW), se realizan 30 movimientos de vaivén, se retira la canal y el líquido remanente constituye la muestra.

En el caso de las muestras de superficie, se agrega el respectivo medio en la bolsa estéril con la esponja, luego con el guante estéril se retira la esponja para pasarla sobre la superficie elegida, diez veces de forma horizontal y diez veces de forma vertical en un área de 30 x 30 cm. Posteriormente, se coloca la esponja en la bolsa estéril y se cierra para almacenarla en la hiler.

En el caso de los análisis toxicológicos antes mencionados, se remite 500 g de músculo en una bolsa estéril, para ello, un operario deshuesa las canales a la salida del *Chiller*, y se debe dejar una contra muestra bajo custodia del MVIO. Todas las bolsas deben ser debidamente etiquetadas, con la fecha, nombre de la granja, lote, establecimiento y tipo de análisis.

Luego se colocan en la hielera con abundante hielo y se asegura con un candado para remitirla junto a su debido protocolo al laboratorio autorizado. La cantidad y tipo de muestra, así como la fecha de toma de la misma, está establecida en un cronograma oficial que se brinda a cada establecimiento cada año.

2.2. Práctica en análisis microbiológico de *Campylobacter* spp.

Durante este período, se recolectó un total de 179 muestras (84 muestras de ciegos, 42 muestras de enjuague de canal a la salida del *Chiller*, y 53 muestras de enjuague de canal de puntos de venta), y se procesó en el laboratorio un total de 167 muestras (76 muestras de ciegos, 38 muestras de enjuague de canal a la salida del *Chiller* y 53 muestras de enjuague de canal de puntos de venta).

El número de muestras por nivel de la cadena, y el lugar y procedimiento de recolección, se basó en el protocolo establecido en el proyecto SIA 0059-14 de la Escuela de Medicina Veterinaria (EMV) de la Universidad Nacional (Prevalencia, caracterización molecular y perfil de resistencia a antibióticos de *Campylobacter* spp. en pollo para consumo humano en Costa Rica), a cargo de la Médico Veterinaria Leana Zumbado.

Se acompañó a la Dra. Zumbado en el proceso de recolecta de algunas muestras en plantas de sacrificio y en la recolecta de la totalidad de muestras en puntos de venta. Además, se participó en el proceso de análisis en el laboratorio de la mayoría de las muestras recolectadas durante ese período. Las muestras de enjuague de canal a la salida del *Chiller* y las de ciegos, fueron tomadas de tres plantas de sacrificio de aves de alta producción en la provincia de Alajuela (*Cuadro 1*).

Cuadro 1. Cantidad y tipo de muestras recolectadas en 3 plantas de sacrificio de aves en Alajuela, en el período del 9 de marzo al 5 de mayo, 2015.

Identificación de la planta	Cantidad de muestras de ciego	Cantidad de muestras de enjuague de canal
Planta N° 1	64	32
Planta N° 2	8	4
Planta N° 3	12	6
Total	84	42

Las muestras recolectadas en puntos de venta se tomaron de comercios del Gran Área Metropolitana (Alajuela, San José, Heredia y Cartago) (*Cuadro 2*).

Cuadro 2. Sitios de muestreo y N° de muestras recolectadas en puntos de venta, en el período del 9 de marzo al 5 de mayo, 2015.

Provincia	Cantón	N° muestras
Alajuela	Alajuela	8
	San José	2
Heredia	Heredia	2
	San Rafael	2
San José	Central	8
	Hatillo	3
	Pavas	3
	Desamparados	10
Cartago	Turrialba	3
	Cartago	6
	Tres Ríos	3
	San Ramón	3
Total		53

La toma de muestra de contenido cecal se obtuvo posterior a la evisceración, colocándose el paquete de vísceras en una bolsa estéril y se evaluaron dos ciegos de cada granja sacrificada (Zumbado et al., 2014).

La toma de muestra por enjuague de canal en la planta de proceso, se realizó inmediatamente después de la salida del *Chiller*, y se practicó un enjuague por cada granja a muestrear. Este procedimiento se realizó de la misma forma que el enjuague para detección de *Salmonella* spp. descrito anteriormente en la sección de toma de muestras para análisis laboratoriales, con la salvedad de que se tomó la temperatura por medio de un termómetro para alimentos en la profundidad de la pechuga antes de hacer el enjuague (Zumbado et al., 2014).

El mismo protocolo se utilizó para las muestras en los puntos de venta, con la diferencia de que el pollo, una vez tomada su temperatura inmediatamente luego de la compra, se envió en la bolsa estéril al laboratorio, donde se agregó el BPW y se realizó el respectivo masaje.

Se prestó atención, durante el muestreo en puntos de venta, a las medidas de higiene y buenas prácticas de manufactura (BPM) implementadas en cada comercio, tomando como guía, el formulario aportado por la Dra. Leana Zumbado (ANEXO 5).

Todas las muestras recolectadas se trasladaron al Laboratorio de Bacteriología de la EMV, el mismo día de su recolección para su debido procesamiento, en hielera con paquetes de gel para enfriar, a una temperatura no mayor a 4°C (Isenberg, 2007; OIE, 2008).

El análisis en el laboratorio, se hizo siguiendo el protocolo ISO 10272-1:2006, modificado USDA (IFIS-USDA, 2008); utilizado por Zumbado y colaboradores (2014) en un

estudio preliminar, en el que se utilizaron como controles positivos, *Campylobacter jejuni* ATCC 33560 y *C. coli* ATCC 33559.

El procedimiento se basó, principalmente, en la incubación de las muestras en medios enriquecidos y selectivos (Prats, 2005; Koneman et al., 2006; OIE, 2008; da Silva et al., 2013), la identificación de las muestras positivas a *Campylobacter* spp., mediante pruebas enzimáticas y morfología microscópica, y posterior congelamiento (-80°C) (Gorman & Adley, 2004) de las cepas identificadas como *C. jejuni* y *C. coli* mediante la identificación por Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Casuística de No Conformidades en la planta de sacrificio

Durante el período del 6 de agosto al 24 de setiembre del 2015 se realizaron un total de 118 No Conformidades (NC), atribuidas a diferentes causas (*Figura 1*).

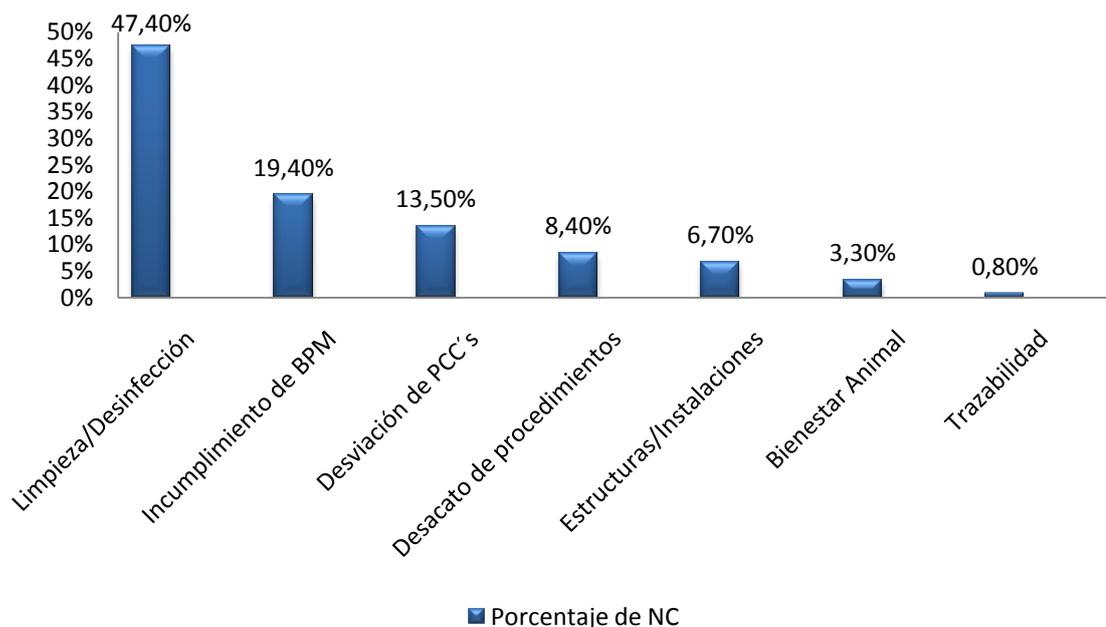


Figura 1. Causas de No Conformidades, período del 6 de agosto al 24 de setiembre del 2015

La causa más importante de NC, con un porcentaje de 47.4%, fue las deficiencias en la limpieza y desinfección, la mayoría realizadas durante la inspección pre-operacional, en donde se identificaron, principalmente equipos, pisos, drenajes y paredes con restos orgánicos o suciedad (costras), además, inadecuado procedimiento de cloración de los recipientes auxiliares para lavado de manos, producto o utensilios.

La limpieza y desinfección son parte de los prerrequisitos del sistema de HACCP en una planta de procesamiento, y su objetivo consiste en mantener en perfecto estado de limpieza las instalaciones, equipos, y útiles que tienen que ver con el proceso productivo y el ambiente de trabajo, con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de los alimentos por estas causas (Couto, 2011).

En el caso de la presencia de restos cárnicos, es necesario aclarar que la composición química de la carne de ave, influye notablemente en el crecimiento bacteriano. Al ser una buena fuente de proteínas, vitaminas, y sales minerales, y al poseer una actividad de agua (Aw) de 0.98-0.99 y un pH entre 6.2-6.4, hace que sea un medio inmejorable para el crecimiento de bacterias (Pascual & Calderón, 2000).

Una deficiencia en la limpieza y desinfección puede implicar tanto la proliferación de microorganismos así como problemas más serios.

Por citar un ejemplo, la *Listeria* spp. puede estar presente dentro de la planta procesadora, llegando a contaminar en algún momento las superficies de contacto con los alimentos, y al producto mismo. No obstante, el problema mayor radica en que ésta tiene la capacidad de formar nichos ecológicos con otros microorganismos, permitiendo su persistencia en el medio ambiente y haciendo difícil su erradicación una vez se ha establecido (Pérez et al., 2008).

Por otro lado, la presencia de suciedad, como el polvo o costras, son evidencia de que la limpieza y desinfección no se está realizando de la manera correcta, y por ende, puede estar desarrollándose peligros que no se detectan a simple vista, como los microbiológicos.

Con el fin de subsanar dicha situación la empresa debe fortalecer las capacitaciones brindadas a sus trabajadores en cuanto al tema, y determinar si los procedimientos de limpieza y desinfección, así como el sistema de monitoreo, son los adecuados.

Además, debido a la naturaleza de las NC descritas anteriormente y a la recurrencia de las mismas, fue necesario acudir a la implementación de una Demanda de Acción Correctiva (DAC), tipo de orden sanitaria, que se utiliza para notificar formalmente al responsable del establecimiento de las NC encontradas y que inicie la corrección de las mismas.

Esto se realizó tomando en cuenta que las NC que ponen en riesgo la inocuidad del producto, deben ser consideradas como “mayores”, y deben documentarse en el formulario denominado Demanda de Acción Correctiva (SENASA, 2009).

El segundo motivo más relevante de NC (19.4%) se debió al incumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), algunas situaciones observadas fueron: incorrecta limpieza y desinfección del producto caído, uso erróneo de las tinas para el pollo, y uso inadecuado de equipo de limpieza.

Las BPM son un conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud, y para evitar su adulteración (Díaz & Uría, 2009).

Las NC realizadas por incumplimiento de BPM tienen estrecha relación con el riesgo de contaminación cruzada, entendiéndose esta última como “un mecanismo de contaminación que involucra a un elemento o alimento contaminado que transmite esa característica a otro que no lo estaba, es decir hay un “cruzamiento” de contaminantes de un elemento o alimento a otro” (Jiménez, 2014).

Con el fin de rectificar las situaciones observadas en la planta, es necesario entender que para la limpieza de alimentos, utensilios y equipos, se debe disponer de instalaciones adecuadas, situadas en lugares que no generen contaminación cruzada hacia los alimentos elaborados, y que dispongan, además, de un abastecimiento suficiente de agua potable.

Además, los equipos y recipientes que entren en contacto con alimentos y aquellos destinados a productos de desecho, subproductos y sustancias no comestibles, deben estar debidamente identificados y deben ser utilizados exclusivamente para tal fin (Días & Uría, 2009).

El 13.5% de las NC se debió a desviaciones en el PCC1 y PCC3. Un Punto Crítico de Control (PCC) es una fase en la que puede aplicarse un control, y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable (FAO, 2003).

Esta fase es de suma importancia porque no existe una etapa posterior al proceso en donde se pueda eliminar el peligro para el que fue creado el PCC. La capacitación de los monitores de los PCC es muy importante, ya que éstos son los encargados de detectar en primera instancia si hay una desviación, y de implementar inmediatamente las medidas correctivas.

La función del MVIO debe ser, únicamente, verificar que el procedimiento de monitoreo establecido por el establecimiento, se implemente de manera correcta y cumpla con el objetivo, así como, verificar que las medidas correctivas sean satisfactorias en caso de haber desviaciones, ya que estas últimas pueden darse en cualquier momento.

Muchas veces las desviaciones ocurren por factores como el mal funcionamiento de equipos; por ejemplo, que el módulo de eviscerado esté descalibrado y provoque ruptura de las vísceras, contaminando en mayor medida las canales; o que el *Chiller* no se encuentre enfriando adecuadamente. Es ahí cuando se debe verificar el proceder de los encargados, corroborando que el problema se solucione desde el origen, para evitar futuras desviaciones por causas recurrentes; así como el tratamiento del producto afectado.

El desacato de procedimientos significó el 8.4% de las NC, dentro de los cuales destacan el inicio de operaciones sin la debida verificación por parte del departamento de Gestión de Calidad e Inspección Oficial, desviaciones en el valor del recambio del *Chiller*,

aumento de la velocidad de la línea, e incorrecto proceder en caso de detectar aves con alimento en buche.

De acuerdo con el Artículo N° 14 del Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves (La Gaceta, 2013): *“Todo establecimiento deberá diseñar e implementar un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control el cual estará fundamentado en manuales que incluyan pero no se limiten a: buenas prácticas de manufactura, procedimientos de limpieza y desinfección, programa de control de plagas y el manual APPCC con sus componentes, dicho sistema estará desarrollado por un equipo capacitado en el tema y deberá ser avalado o aprobado por el SENASA...”*. Una vez que esto haya ocurrido, el establecimiento debe implementar los procedimientos, tal y como los tiene establecidos, ya que así fueron avalados; y además, deben respetar la reglamentación que les compete.

El desacato de procedimientos y normas es un tema que se debe tratar con sutileza, ya que, del seguimiento de éstos por parte de los encargados, depende la seguridad de que el producto final sea lo más inocuo posible.

Es recomendable que el MVIO establezca comunicación con los responsables del establecimiento con el fin de recordarles las implicaciones de la situación y la necesidad de reforzar temas como la capacitación del personal.

El 6.7% de las NC se debió a deficiencias en estructuras e instalaciones, principalmente por daños en los pisos, lámparas quemadas, cables sin venilla, fugas de agua, entre otros. El 3.3% de las NC fueron producto de la transgresión del bienestar animal, en donde destaca la presencia de aves muertas con la cabeza afuera de las jabas, por presencia de huecos en las mismas; procedimiento inadecuado a la hora de guindar las aves vivas; aves degolladas sin aturdir, por guindar aves en ganchos con patas de otra ave, o por diferencias en el tamaño de las aves. Y por último, sólo el 0.8% de las NC se realizaron por aspectos de trazabilidad, que corresponde a la observación de un incorrecto etiquetado en una ocasión.

Durante este mismo período se realizó un Comunicado Oficial y tres Demandas de Acción Correctivas, en las cuales se abordaron temas, como reincidencia de NC en cuanto a limpieza y desinfección, desacato de procedimientos afectando la inocuidad del producto, incumplimiento de las medidas correctivas de NC y Comunicados Oficiales, violación del bienestar animal y trazabilidad.

A pesar de que las deficiencias estructurales y en instalaciones, el bienestar animal y la trazabilidad constituyeron el menor porcentaje de NC realizadas, todas se incluyeron en las Demandas de Acción Correctiva debido a su naturaleza.

En cuanto al primer punto, el Sistema HACCP contempla dentro de los programas de prerrequisitos el “Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos”, cuyo objetivo es asegurar que las instalaciones, equipos y maquinaria se encuentren en perfecto estado de uso, para evitar la posibilidad de contaminación o que el proceso productivo resulte afectado por esa causa (Couto, 2011). Por tanto, es deber del establecimiento, velar porque se cumpla con dicho plan.

En el caso de reiteración de no conformidades menores, como por ejemplo, las de infraestructura y equipos de no contacto con el alimento, por la misma causa y sin la corrección efectiva, se convierte en “tendencia” y se debe documentar en el formulario Demanda de Acción Correctiva (SENASA, 2009).

En cuanto al bienestar animal, se percibe cada vez más como un elemento integrante de la calidad global de los alimentos, con implicaciones importantes para la salud animal y la seguridad alimentaria. Los consumidores piden que se mejore la protección de los animales y por ello, este tema se incluye en gran parte de los acuerdos comerciales que se realizan hoy día (Horgan, 2007).

Por otro lado, actualmente el tener información confiable y al instante, genera ventajas competitivas, y un sistema de trazabilidad sirve para generar información (IICA, 2003). El poder detectar el origen a lo largo de la cadena productiva, genera confianza al consumidor en

caso de encontrarse productos que afecten la salud y por ende es tema esencial en las negociaciones entre países.

En el caso de este establecimiento, los temas de trazabilidad y bienestar animal son muy bien manejados, mediante la notificación del MVIO a los encargados del establecimiento sobre tales situaciones, por medio de la Demanda de Acción Correctiva, medida sanitaria que el SENASA considera pertinente aplicar en estos casos, de acuerdo a su naturaleza.

3.2 Inspección durante el sacrificio Kosher

Los resultados de la verificación en este proceso fueron satisfactorios, debido a que los rabinos efectuaron una minuciosa inspección antes de iniciar cada sacrificio, realizándose las medidas correctivas de forma inmediata y adecuada. Además, los líderes religiosos fueron muy rigurosos con el manejo de su producto, por lo que mantuvieron inspectores propios vigilando todo el proceso.

No obstante, algunos de los procedimientos utilizados se desajustaron de la normativa general e instan a la discusión, ejemplo de ello fue la ausencia del proceso de aturcido y de escaldado; además del paso rápido de las canales por el *Chiller* con agua a mayor temperatura de lo usual. De acuerdo con estos resultados, podemos observar dos temas importantes, como lo son el bienestar animal y la inocuidad alimentaria.

Según el Artículo 132º del Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de establecimientos de sacrificio y procesadores de aves, publicado en el Diario Oficial *La Gaceta* en el 2013, “*Todas las aves serán sometidas a un proceso de insensibilización previo al degollado...*”, esto con el fin de evitar, en la medida de lo posible, el sufrimiento del animal durante el sacrificio.

El obviar este paso, puede implicar una discusión bastante amplia en cuanto al bienestar de los animales; sin embargo, basta mencionar que en el caso de Costa Rica, la Constitución Política (1994) aclara que no se impide el libre ejercicio en la República de otros

cultos (diferentes al catolicismo), siempre y cuando no se opongan a la moral universal ni a las buenas costumbres.

Se puede notar con esto que el tema del bienestar de los animales no es tan relevante aún en nuestra sociedad, como para formar parte de esta moral; y además, como cualquier otro reglamento, ley o acuerdo, los lineamientos que defiendan este tema, no pueden sobreponerse a lo estipulado en nuestra Constitución Política.

Con respecto a la ausencia del proceso de escaldado y la poca permanencia de las canales en el *Chiller*, durante el sacrificio Kosher, se viene a discusión un tema meramente de inocuidad. A saber, las aves vivas albergan gran número de diversos microorganismos, principalmente en plumas, patas, contenido intestinal y exudado nasal.

También, en las distintas etapas de proceso de las aves, se producen incrementos o disminuciones de la microflora existente en las canales. La fase de escaldado tiene como finalidad facilitar el desplumado y, además, permite la reducción del número de gérmenes por efecto de lavado y destrucción de bacterias termo sensibles.

En contraste, el desplumado aumenta la carga bacteriana sobre la piel de las aves y ocasiona problemas de contaminación cruzada (Pascual & Calderón, 2000). Sin embargo; algunos métodos utilizados durante el sacrificio Kosher, fungen como posible alternativa, a fin de disminuir el riesgo de contaminación microbiológica causada por la ausencia del escaldado.

Al no facilitarse la apertura de los poros mediante calor, mayor número de plumas permanecen en las canales, por lo que se refuerza con personal para mejorar el proceso de desplumado; además, a lo largo del proceso, cortan la porción de la cola y las puntas de ala, que son las áreas donde más plumas presentan.

Así, se logra mantener una presencia mínima aceptable de plumas (máximo dos plumas o cañones con longitud no mayor a 2,5 cm. por ave), como estipula el Reglamento

Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves (La Gaceta, 2013).

Por otra parte, se debe saber que, en general, los microorganismos asociados con los productos avícolas, son microorganismos mesófilos que pueden crecer en un rango de temperatura que varía con el microorganismo, como por ejemplo, 7-45°C para *Salmonella* spp., 10-50 °C para los estafilococos. Para reducir la velocidad de crecimiento de microorganismos, las canales por lo general se enfrían hasta temperaturas comprendidas entre 0 - 4.4 °C. Por esto, y debido al riesgo de contaminación cruzada de las canales durante el proceso, los tanques de enfriamiento (*Chillers*), son puntos críticos del procesamiento para la calidad microbiológica del producto final (Valera et al., 1997). Se estima que, mediante el sistema de enfriamiento, la reducción de la flora puede ser del 90% (Pascual & Calderón, 2000).

Según el Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves (La Gaceta, 2013), “*A la salida del sistema de enfriamiento la temperatura interna en la parte más caliente y profunda del músculo de la pechuga deberá ser igual o menor a 4.4° C, posterior a este enfriamiento durante las labores de procesamiento, la temperatura de las canales puede alcanzar un máximo de 10°C en la parte más caliente de las mismas*”.

El proceso Kosher, no utiliza el *Chiller* para bajar la temperatura de las canales, si no para enjuagarlas, con el fin último de cubrirlas completamente con sal y dejarlas reposar por una hora. Este último punto, es precisamente uno de los posibles métodos alternativos al enfriamiento, para disminuir la carga microbiológica. La sal cumple la función de agente bacteriostático al frenar el crecimiento microbiano por su efecto en la disminución de la actividad del agua (A_w) (Cabrera, 2001).

En un estudio realizado por Shin y colaboradores (2012), se demostró que las canales sometidas al salado Kosher, y con el mismo proceso de enfriamiento, obtuvieron menores cargas bacterianas en comparación con canales que no fueron sometidas al proceso de salado.

En la práctica Kosher observada, luego del salado, las canales se lavan con agua con hielo, y se procede a su empaque y congelación inmediata. Este último aspecto, aunado a que al obviarse el proceso de escaldado, las canales logran alcanzar temperaturas bajas con mayor rapidez cuando entran en el área fría, contribuyen a disminuir el crecimiento de microorganismos.

Se puede concluir entonces, que el corto período entre el sacrificio y la congelación del producto, el proceso de salado, y la mayor facilidad de las canales de adquirir bajas temperaturas en comparación con el proceso usual, podrían contrarrestar, en alguna medida, el transcurso incompleto de las canales por el *Chiller*.

3.3 Inspección antemortem

Durante la inspección antemortem, de algunas de las granjas, se logró detectar las siguientes situaciones que llaman la atención: presencia de pododermatitis generalizada, presencia de alimento en buche en varias granjas de un mismo día, y un lote de aves medicado con antibiótico sin cumplir los días de retiro.

Antes que nada, se debe tomar en cuenta que la inspección antemortem se deriva en dos líneas fundamentales. La primera, trata de la observación del historial de la parvada, mediante el documento aportado al arribo de los animales al establecimiento, el cual permite conocer su origen y condición sanitaria.

El origen exacto, permite a su vez, asegurar la rastreabilidad (o trazabilidad), información imprescindible para los consumidores y para el MVIO porque permite conocer los peligros que deben atenderse en el matadero.

La segunda línea, trata del examen veterinario de los animales, el cual cumple una doble función: la de prevenir la introducción de alteraciones que puedan significar un peligro para la salud humana y la de dar fundamento a las medidas que se han de tomar en caso de constatar una enfermedad animal, información que será de suma utilidad para las granjas (producción primaria) (Schnöller, 2006).

La pododermatitis plantar se puede observar durante el examen de los animales, y se manifiesta por lesiones erosivas o ulcerosas en la superficie plantar del pie. Su aspecto es el resultado del contacto de la piel plantar con una cama en mal estado, por lo que las lesiones suelen estar cubiertas de costras de color marrón-negro.

En el centro de la lesión, hay material necrótico que puede contener bacterias, lo que lleva en ocasiones a la inflamación de los tejidos adyacentes y la hinchazón de las piernas en el área. Algunos factores predisponentes son, la alta densidad de población, período prolongado de finalización, y la temporada de invierno, ya que favorece la humedad en la cama (Dinev, 2011).

La detección de estas lesiones, durante la inspección antemortem, permite comunicar a los IAO que presten mayor atención durante la inspección post-mortem, en caso de que las canales hayan sido afectadas en mayor grado. Además, en caso de que se presente de manera recurrente, es necesario solicitar que se tomen las medidas pertinentes para disminuir su presentación, ya que se afecta el bienestar de las aves, mismo que se evidencia mediante cojeras, incoordinación y pérdida de peso (Dinev, 2011).

Según el Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves (La Gaceta, 2013): *“Los animales que lleguen al matadero, deberán ser sometidos a un periodo de ayuno, el cual podrá oscilar entre ocho y doce horas contadas desde el momento de la suspensión de la alimentación hasta el momento de la captura, a fin de minimizar el riesgo de contaminación fecal. No se deberán sacrificar aves*

que presenten alimento en buche y en la medida de lo posible el segmento distal del intestino debe estar libre de contenido fecal”.

El objetivo del ayuno es permitir el vaciado del contenido del tracto gastrointestinal antes del sacrificio, con el fin de reducir el riesgo de contaminación fecal en la planta de proceso (Türkyilmaz et al., 2006).

El período recomendado es de ocho a 12 horas, durante el cual la mayoría de aves de la parvada habrá tenido suficiente tiempo para evacuar el contenido digestivo. Con períodos cortos de ayuno (menos de ocho horas) aumenta la probabilidad de que el tracto gastrointestinal de las aves permanezca lleno o presente alimento parcialmente digerido a la hora del sacrificio. Cuando esto ocurre, puede haber escape del contenido del intestino hacia la canal, o puede haber ruptura de éstos órganos al momento del eviscerado (Owens et al., 2010).

En contraste, otro factor que puede incrementar el riesgo de contaminación de las canales, se relaciona con tiempos excesivos de ayuno (más de 12 horas), lo que aumenta la fragilidad de las paredes intestinales, y es más probable que se rompan con facilidad; además, períodos prolongados de ayuno están relacionados con el incremento de algunas especies de *Salmonella* en el tracto gastrointestinal superior (Owens et al., 2010).

Es importante tener claro que el ayuno se refiere al período total en que el ave se encuentra sin alimento antes del sacrificio, y abarca desde la retirada del alimento, el tránsito hacia la planta de proceso y el tiempo que permanecen en la misma antes de su sacrificio (Türkyilmaz et al., 2006; Owens et al., 2010;).

Aunque, en el reglamento antes mencionado, no se contempla el período de transporte y de permanencia en la planta, el tiempo de ayuno que muestra el “*Historial antemortem de la parvada*”, entregado por cada responsable del camión, generalmente es de ocho horas, sumado al tiempo de transporte y espera, puede alcanzar inclusive, más de las 12 horas. No obstante, el problema evidenciado es la presencia de alimento en buche, y no, el sobre ayuno.

Algunos factores causales podrían ser: los regímenes de luz, con la oscuridad, las aves dejan de comer y disminuye el pasaje del alimento por el tracto digestivo; el proceso de captura, con el cual, el tránsito del alimento se ve afectado por el estrés de la operación, así como por la inactividad de las aves en las jabas; y temperatura, un clima muy caliente provoca que las aves sean letárgicas, consuman menos alimento y se reduzca el grado de pasaje (Nunes, 2005).

La resistencia antimicrobiana es un tema de salud pública de índole global, y tiene relación con la inocuidad alimentaria. Cuando los patógenos se vuelven resistentes a los agentes antimicrobianos, pueden poner en alto riesgo la salud humana como resultado de un fallo potencial en los tratamientos.

El uso de estos medicamentos en la producción animal, se convierte en un factor de riesgo potencial mediante la selección y diseminación de microorganismos resistentes a los agentes antimicrobianos, y llegan al ser humano mediante el consumo de los alimentos (FAO & WHO, 2015); de ahí, la importancia de respetar los días de retiro de los medicamentos, y de la verificación de estos datos en la planta de sacrificio.

3.4 Casuística de decomisos postmortem

Durante el período comprendido entre el 6 de agosto y el 24 de setiembre del 2015, se sacrificaron en promedio 51 000 aves por día en el establecimiento, y de acuerdo con el “*Informe diario de decomiso postmortem*” (SENASA, 2013), se obtuvo un 0.82% de decomisos (16 024 aves o canales) del total de aves sacrificadas (1 938 445) durante ese período.

La mayor causa de decomisos (*Cuadro 3*), con un 47.2%, del total de aves decomisadas, se debió a muertes por asfixia, el 17.1% se debió a aves caquéticas/deshidratadas, el 16.0% correspondió a canales con septicemia/toxemia, y el 13.0% se debió a la presencia de procesos inflamatorios.

Cuadro 3. Principales causas de decomiso de aves en el establecimiento de sacrificio y proceso del pollo, durante el período del 6 de agosto al 24 de setiembre, 2015.

Causa de decomiso	% con respecto a los decomisos
Asfixia	47.2%
Caquexia/Deshidratación	17.1%
Septicemia/Toxemia	16.0%
Procesos inflamatorios	13.0%
Aerosaculitis	1.5%
Contaminación fecal	1.5%
Otros (Módulo eviscerado)	1.8%

n= 16 024 (total de aves decomisadas).

Causas como, aerosaculitis, contaminación fecal, y otros (caída de la canal en el módulo de eviscerado), se presentaron aproximadamente en un 1.5-1.8 %. Otros motivos de decomiso, como las aves mutiladas, mal sangrado, sobre escaldado, traumatismos, sinovitis, y dermatitis, se presentaron en muy raras ocasiones (< de 0.2%), representando de una a 34 aves del total sacrificadas durante el período. Además, se obtuvo un promedio diario de 137 Kg de partes del ave no aptas para consumo (salvataje).

La inspección postmortem es una de las fases más importantes del proceso, y su propósito, al igual que la inspección antemortem, es prevenir el ingreso de aves enfermas al mercado y minimizar la posibilidad de afectar la salud de las personas al consumir el producto. Ésta tarea la realizan los inspectores, mediante el decomiso de canales enteras o porciones de ellas que presenten condiciones de enfermedad (Barbut, 2002).

La asfixia fue la principal causa de decomiso en el establecimiento con un 47.2 % del total de decomisos, y se define como la pérdida de la conciencia o muerte originada por la interrupción de la respiración, debido a la falta de oxígeno en el organismo o al exceso de dióxido de carbono en los tejidos. Ésta se puede presentar por causas distintas al sacrificio, por ejemplo el transporte de las aves (SENASA, 2013).

La asfixia por golpe de calor se da, generalmente, cuando la densidad de las aves en las jabas es muy elevada, no conviene superar los 20-25 Kg/m² (Ricaurte, 2005). En la planta la densidad que se maneja, generalmente, no excede los 35 Kg/m²; y aunque sobrepasa lo recomendado, está por debajo de lo permitido (50 Kg/m²) según el Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves (La Gaceta, 2013).

Este hecho, aunado a que algunos de los camiones provienen de granjas muy lejanas (Pérez Zeledón, por ejemplo), y se sacrifican las aves en las últimas horas de la mañana, son posibles causas del elevado número de asfixias. Aunque el objetivo primordial del descarte de aves asfixiadas es evitar el consumo de aves muertas por causas ajenas al sacrificio, no se debe dejar de lado el bienestar animal.

Por ello, es necesario tomar medidas con el fin de buscar siempre la reducción de los decomisos por esta causa; una de las soluciones observadas en el establecimiento, fue el cambio de horario de sacrificio, adelantando el mismo, una hora antes de lo acostumbrado, con el fin de aprovechar las temperaturas más frescas de la madrugada y contrarrestar el problema. Esta medida fue tomada, durante la última semana antes de terminar la pasantía, por lo que no fue posible evaluar su efecto.

La deshidratación y la caquexia fue la segunda causa más importante de decomiso con un 17.1 % de los casos. La primera, se refiere a la pérdida excesiva de agua y sales minerales del cuerpo de las aves, y puede deberse a exceso de calor o falta de agua. La segunda, hace referencia a un estado de extrema desnutrición con atrofia muscular (SENASA, 2013); ambos, siempre son signos de enfermedad y de una deficiencia en el bienestar animal (Weeks & Butterworth, 2004).

Aunque los sistemas modernos proveen a las aves de alimento y agua *ad libitum*, la caquexia y la deshidratación reflejan la incapacidad individual del ave, de acceder a estos recursos. Ocasionalmente, se debe a estrés, pero se da, mayoritariamente por cojeras, o por la

morbilidad de enfermedades serias como septicemia, enfermedades respiratorias, ascitis o heridas. Además, algunas veces el acceso al agua se dificulta para los pollitos pequeños, cuando los bebederos se levantan conforme va creciendo la parvada (Weeks & Butterworth, 2004).

La septicemia figura como tercera causa de decomiso, con un 16.0% de la totalidad de aves decomisadas, y se define como un estado de enfermedad causado por la presencia de microorganismos patógenos o sus toxinas (toxemia) en el torrente sanguíneo, lo cual produce cambios sistémicos que afectan el ave de manera generalizada (Owens et al., 2010).

Cuando los pollos están septicémicos, las células del organismo comienzan a deteriorarse y sus órganos empiezan a fallar. El deterioro depende de la virulencia del microorganismo, y puede producir la muerte, o bien, las aves pueden recuperarse si el sistema inmune logra controlar el agente causal.

Las canales septicémicas, generalmente, muestran hemorragias petequiales en el corazón, hígado, riñones, músculos y membranas serosas, el hígado y el bazo se pueden observar hiperémicos, y se puede ver en algunos casos un exudado sanguinolento en la cavidad abdominal.

Algunas canales también, se pueden observar cianóticas, hiperémicas o deshidratadas. Comúnmente, se utiliza el término “septicemia/toxemia” como una misma clasificación y puede implicar cada presentación por separado o una combinación de ambas (Barbut, 2002).

Los procesos inflamatorios representaron el 13.0% de los casos; según el documento oficial “*Criterios técnicos para el decomiso de estados patológicos en aves*” (SENASA, 2013), se incluyen dentro de esta categoría: abscesos, peritonitis, y celulitis. Las causas de peritonitis son diversas, así como también, los agentes causales de la formación de abscesos;

sin embargo, la *Escherichia coli*, es el agente comúnmente aislado en cuadros de peritonitis, actuando como agente secundario (Saif et al., 2008).

La celulitis, se refiere a una enfermedad crónica en la piel que se caracteriza por la inflamación del tejido conectivo de las capas dérmica y subcutánea de la piel (Derakhshanfar & Ghanbarpour, 2002). Las lesiones se presentan, generalmente, cerca del muslo, y se pueden observar como hojas caseosas de color amarillo, lo que facilita su detección por parte de los inspectores en la planta de proceso (Fallavena et al., 2000).

Dicha inflamación es, comúnmente, causada por *E. coli* (Saif et al., 2008; Owens et al., 2010), aunque también se han aislado agentes como *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter agglomerans*, *Proteus vulgaris* y *Streptococcus dysgalactiae* (Derakhshanfar & Ghanbarpour, 2002).

El agente causal se introduce a través de la piel, mediante rasguños que se provocan las aves entre sí, por diferentes causas como, alta densidad de aves y altas temperaturas (Schrader, 2004). Por lo general, las lesiones pueden ser detectadas solo después de que se ha retirado las plumas y es difícil observar signos clínicos en las aves vivas (Derakhshanfar & Ghanbarpour, 2002).

Cuando la canal se encuentra sana, excepto por condiciones de enfermedad focalizadas, ésta puede continuar el proceso, siempre y cuando, se retiren las partes afectadas. La porción enferma que es removida, es manejada como cualquier otro material de decomiso (Barbut, 2002), y es lo que se conoce en las plantas de sacrificio como “salvataje”.

Este dato, también puede ser un indicador de bienestar animal y, puede disminuirse si se toman las acciones adecuadas. Por ejemplo, según el documento “*Criterios técnicos para el decomiso de estados patológicos en aves*” (SENASA, 2013), se puede decomisar parcialmente los procesos inflamatorios localizados.

Tomando en cuenta eso, con modificaciones en el manejo, se puede reducir la incidencia de procesos inflamatorios ocasionados por rasguños y por ende, la pérdida de Kg de carne por motivos de decomiso parcial; al mismo tiempo que se estaría optimizando el bienestar de las aves.

3.5 Detección de *Campylobacter* spp. en plantas de proceso de aves y en puntos de venta.

Los resultados de los análisis de laboratorio indican que de un total de 167 muestras analizadas, a partir de los tres distintos sitios (ciegos, enjuague de canal a la salida del *Chiller* y enjuague de canales en punto de venta), 81 (48.5%) fueron positivas a *Campylobacter* spp.

Además, indican que un 36.8% de las muestras de ciego y de enjuague de canal a la salida del *Chiller*, fueron positivas a *Campylobacter* spp. (Figura 2).

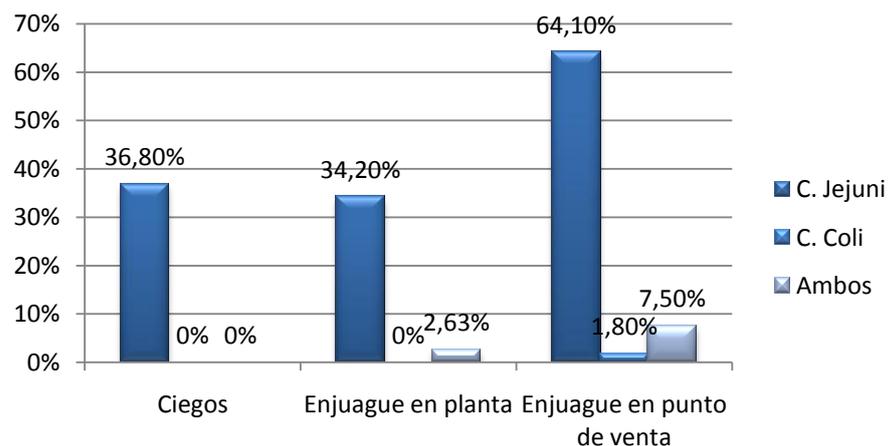


Figura 2. Porcentaje de muestras de ciegos, enjuague de canal a la salida del *Chiller* y puntos de venta, positivas a *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, y ambas subespecies, en el período del 9 de marzo al 5 de mayo, 2015.

En el caso de los ciegos, el *Campylobacter jejuni* fue la subespecie que se detectó en la totalidad de las muestras positivas; y en el caso de los enjuagues de canal a la salida del *Chiller*, el 34.2 % de las muestras positivas fueron identificadas como *Campylobacter jejuni* y tan solo un 2.63% correspondió a ambas subespecies (*C. jejuni* y *C. coli*).

Por otro lado, el 73.4% de las muestras recolectadas en puntos de venta dieron positivas a *Campylobacter* spp., de las cuales el 64.1 % correspondió a *C. jejuni*, el 1.8 % correspondió a *C. coli*, y el 7.5 % correspondió a ambas subespecies.

Durante la toma de muestras en puntos de venta, se logró observar una incorrecta implementación de Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura. En la mayoría de los establecimientos existió el riesgo de contaminación cruzada de los alimentos, mediante prácticas como: comercialización de diversos tipos de productos de origen animal, utilizando, en muchas ocasiones, una misma tabla para partir las diferentes carnes y productos; se logró observar también, que en varios comercios, colocan los diversos productos del pollo sobre una pila de hielo sin separación alguna.

Además, en varias ocasiones, el pollo no se encontró bajo la temperatura de seguridad; y se evidenció otras prácticas incorrectas de manipulación de alimentos, como medias canales de res y cerdo guindando a temperatura ambiente.

El resultado de muestras positivas a *Campylobacter* spp. (48.5% de un total de 167 muestras), es similar al obtenido por Zumbado y colaboradores (2014), en donde se determinó la presencia del agente en el 52.3% de un total de 84 muestras del mismo tipo (ciegos, enjuague de canales a la salida del *Chiller* y en puntos de venta) en la misma área. A pesar que los resultados expuestos anteriormente son solo una pequeña parte del estudio final, es suficiente para demostrar que existe un porcentaje alto de contaminación de la carne de pollo por *Campylobacter* spp., en los tres puntos de la cadena que fueron muestreados.

Las bacterias *Campylobacter* spp. son una de las principales causas de enfermedades diarreicas de transmisión alimentaria del ser humano y son las bacterias más comunes causantes de gastroenteritis en el mundo entero (OMS, 2001; Conlan et al., 2007), siendo el *C. jejuni* la principal causa de los casos en humanos y en menor medida el *Campylobacter coli* (OMS & FAO, 2001).

Además, es importante tener en cuenta que son organismos comensales de las aves, por lo que consumir pollo contaminado es un factor de riesgo importante para las personas (Conlan et al., 2007).

Debido al impacto socioeconómico que tienen las diarreas provocadas por este agente (OMS, 2001), los resultados obtenidos permiten tener un precedente para la implementación de medidas en las diferentes etapas del proceso del pollo, con el fin de evitar la proliferación del agente, así como la contaminación excesiva del producto final, disminuyendo así, el riesgo de que las personas enfermen por esta causa.

El 36.8% de las muestras de ciego fueron positivas a *Campylobacter* spp., siendo todas identificadas como *Campylobacter jejuni*. Es de esperar la alta presencia de la bacteria en este tipo de muestra, ya que el sitio primario de colonización del *Campylobacter* spp. es, principalmente, a nivel del ciego y el intestino delgado (García et al., 2013; Lapierre, 2013).

La presencia de una o más subespecies es variable de acuerdo a los diferentes países (Newel & Fearnley, 2003); sin embargo, estudios revelan que en la mayoría de casos que se ha identificado a nivel de especie, la cepa más frecuente es el *C. jejuni* (Chuma et al., 1997; Newel & Fearnley, 2003).

Con respecto a los resultados de los enjuagues de canal a la salida del *Chiller*, el 36.8% del total de muestras analizadas fueron positivas a *Campylobacter* spp. Esto se puede atribuir a que en las plantas de proceso, las heces y plumas contaminadas contribuyen a difundir el *Campylobacter* spp. durante el proceso de sacrificio.

Las etapas más críticas donde los canales pueden contaminarse son el desplume y la evisceración; sin embargo, puede ocurrir también en cualquier momento del proceso de sacrificio, como en el escaldado, o inclusive en el enfriamiento (Perdoncini et al., 2015).

El aumento en la contaminación de la canal está, a menudo, relacionado con el tamaño de las aves y la calibración del equipo. Sin embargo, incluso cuando el equipo está regulado correctamente puede haber ruptura intestinal en los pollos y la consecuente contaminación de

la línea de proceso. Además, factores de gestión de calidad, estándares mínimos de salud operacional y características individuales de cada planta, están estrechamente relacionados con el nivel de contaminación con esta bacteria (Perdoncini et al., 2015), por lo que, las mejoras en estos temas, puede disminuir significativamente la contaminación del producto.

Del total de muestras analizadas de los puntos de venta, pertenecientes al Gran Área Metropolitana, se obtuvo que un 73.4% de las mismas fueron positivas a *Campylobacter* spp. Reportes de la Unión Europea, así como de otros países revelan que la carne fresca de pollo es la fuente de comida más frecuentemente contaminada con *Campylobacter* spp. (FAO & WHO, 2009). No obstante, se debe tener claro que el reservorio principal de las *Campylobacter* spp. patogénicas es el tracto digestivo, tanto de las aves, como de los mamíferos salvajes y domésticos.

Así, el *Campylobacter* se puede hallar, comúnmente, en productos de aves de corral, pero también se halla en la carne de vaca, en la carne de cerdo, otros productos cárnicos, la leche cruda y sus derivados, el pescado y sus derivados, los vegetales frescos y los alimentos envasados con atmósfera modificada como la panceta no ahumada y los vegetales para ensalada (OMS & FAO, 2001).

Además, está bien reconocido que los *Campylobacter* spp. pueden ser transmitidos de los reservorios a los humanos por contacto directo con los animales vivos o muertos contaminados, o indirectamente mediante la ingestión de alimentos o agua contaminados.

Estudios de casos y controles desarrollados mundialmente, han identificado, repetidamente, la manipulación de la carne cruda de aves y el consumo de derivados de aves de corral, como importantes factores de riesgo para la campilobacteriosis esporádica.

Otros factores de riesgo que han sido, frecuentemente, identificados incluyen, el consumo de otros tipos de carne, la carne poco cocida o asada, los mariscos crudos, la leche no pasteurizada o los productos lácteos no pasteurizados, el consumo de agua de superficie no

tratada y no lavar la tabla de picar carne con jabón (indicando contaminación cruzada) (OMS & FAO, 2001).

El alto porcentaje de contaminación en esta última etapa de la cadena, se puede atribuir, sin necesidad de un análisis exhaustivo, a la incorrecta implementación de Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura. Prácticas como, utilizar una misma tabla para picar los diferentes tipos de carne (aves, res, cerdo) sin lavarla constantemente, así como estibar producto en una pila de hielo sin bandejas separadas, permiten la contaminación cruzada, es decir, el paso de la bacteria del producto contaminado al producto que no lo estaba.

Este hecho se puede corroborar observando la presencia mayormente marcada, de otra subespecie, en los resultados de este punto de la cadena (1.8% de *C. coli* y 7.5% de ambas subespecies), con respecto a las muestras de los ciegos, en donde todas fueron identificadas como *C. jejuni*, y a los enjuagues de canal a la salida del *Chiller*, en donde tan sólo el 2.63% correspondió a ambas subespecies; tomando en cuenta que el *C. jejuni* se asocia, principalmente, con las aves de corral y el *C. coli* se encuentra, esencialmente, en el ganado porcino (OMS & FAO, 2001).

De acuerdo con la inspección realizada y con base en los resultados obtenidos en los puntos de venta, se puede concluir que esta fase de la cadena (venta del producto final al consumidor), presenta una deficiencia muy marcada en cuanto a higiene e inocuidad del producto.

Existe un esfuerzo continuo con estándares muy estrictos en las plantas de proceso, sin embargo, cuando el producto sale de las instalaciones, el manejo de éste es muy variable, disminuyendo su calidad sanitaria en la mayoría de los casos. Aunque, las autoridades hacen lo posible por velar por el cumplimiento de los requisitos básicos de inocuidad, es necesario

que el gobierno, mediante sus diferentes instancias, refuerce los sistemas de inspección, monitoreo y capacitación en ésta área.

4. CONCLUSIONES

4.1. Durante la práctica en la planta de sacrificio y transformación del pollo, se logró adquirir mayor conocimiento sobre la inspección veterinaria de la carne de pollo, tanto para consumo nacional, como para exportación.

4.2. Mediante la participación diaria en la labor del Médico Veterinario Inspector Oficial, se aprendió más a fondo sobre las funciones que realiza dicho profesional en el área, así como sobre los métodos de inspección veterinaria del pollo, e implementación de medidas y su seguimiento ante situaciones que atenten contra la inocuidad, la trazabilidad o el bienestar animal.

4.3. El presenciar cómo el Médico Veterinario Inspector Oficial realiza una auditoría interna, permitió obtener una visión más amplia sobre los aspectos que abarca la inspección de inocuidad.

4.4. La observación de situaciones donde se vio involucrado el bienestar animal, permitió el mejoramiento en la detección de tales irregularidades y el aprendizaje del correcto proceder.

4.5. La práctica durante la etapa de muestreo y análisis de *Campylobacter* spp., permitió el desarrollo de destrezas en las técnicas de laboratorio implementadas. Además, reveló información útil para advertir sobre el grado de contaminación del pollo con *Campylobacter* spp. a lo largo de la cadena productiva.

4.6. La inspección, tanto en la planta de proceso como en los puntos de venta del pollo al consumidor final, permitió distinguir importantes diferencias entre cada punto de la cadena, en materia de inocuidad.

5. RECOMENDACIONES FINALES

La investigación sobre los sitios preferidos de alojamiento de ciertos patógenos es de vital importancia y se recomienda a la hora de realizar muestreos para análisis microbiológicos. De ésta manera, se logra obtener un resultado más certero de la situación microbiológica en la planta de proceso.

Es notable el alto nivel de contaminación por *Campylobacter* spp. de la carne de pollo crudo en comercios de venta al detalle en el Gran Área Metropolitana. Aunque, dichos resultados no se pueden extrapolar al resto del país sin un estudio completo; es probable que, los establecimientos de venta en zonas alejadas del casco central, mantengan prácticas similares a las observadas, como parte de la cultura costarricense. Además, los resultados obtenidos en las otras dos fases de la cadena, muestran un porcentaje importante de contaminación en el producto, mismo que es distribuido en diversas zonas del territorio nacional. Por estas razones, se recomienda la implementación de un sistema de muestreo y control del *Campylobacter* spp. por parte de las autoridades, así como una mejora en el sistema de capacitación sobre medidas de higiene y manipulación de alimentos a los encargados de los puntos de venta. Aspecto último que contribuiría también, con la disminución de otros contaminantes.

Se recomienda a la sociedad civil, hacer conciencia sobre su papel en materia de inocuidad, ya que la responsabilidad no es solo de unos cuantos. El rol de los establecimientos consiste en proveer el producto lo más inocuo posible al consumidor; el de las autoridades, por medio de los Médicos Veterinarios e Inspectores Auxiliares Oficiales, es verificar que así sea; y el de los consumidores es exigir y preparar sus alimentos de forma tal que los contaminantes disminuyan a un nivel aceptable.

Por último, se recomienda a las autoridades, el uso de información científica, como el estudio mencionado en el presente trabajo, ya que se convierte en herramienta de gran utilidad a la hora de tomar decisiones. Así, podrán actuar de acuerdo con hechos y fundamentos

sólidos. Además, se insta a las mismas autoridades a transmitir a la sociedad civil, de una manera comprensible, sobre la situación expuesta en dichos estudios; todo con el fin de reducir el riesgo de enfermedad en la población.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbut, S. 2002. Poultry Products Processing: An Industry Guide. CRCPress, USA.
- Cabrera, L.M.E. 2011. Elaboración de curados y salazones cárnicos. IC Editorial, España.
- Chuma, T., Makino, K., Okamoto, K. & H., Yugi. 1997. Analysis of distribution of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in broilers by using fragment length polymorphism of flagellin gene. J. Med. Vet. Sci. 59 (11): 1011-1015.
- Conlan, Andrew. J. K., Coward, C., Grant, A. J., Maskell, D.J. & Gog, J.R. 2007. *Campylobacter jejuni* colonization and transmission in broiler chickens: a modelling perspective. J. R. Soc. Int. 4: 819–829.
- Constitución Política de la República de Costa Rica. 1994. Edición Actualizada, Publicaciones Jurídicas. San José, Costa Rica.
- Couto, L.L. 2011. Auditoría del sistema APPCC: Cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Da Silva, N., Taniwaki, M. H., Junqueira, V.C. A., Silveira, N.F.A., do Nascimento, M. S. & R.A.R. Gomes. 2013. Microbiological Examination Methods of Food and Water: A Laboratory Manual. CRC Press, Florida.
- Derakhshanfar, A. & R. Ghanbarpour. 2002. A study on avian cellulitis in broiler chickens. Vet. Arch. 72 (5): 277-284.
- Díaz, A. & Uría, R. 2009. Buenas Prácticas de Manufactura. Una guía para pequeños y medianos agro empresarios. IICA, Costa Rica.
- Dinev, I.I. 2011. Enfermedades de las Aves, Atlas a color. 2ª Ed. CEVA, Bulgaria.

- Fallavena, L.C., Moraes, H. L.S., Salle, C.T.P., da Silva, A.B., Vargas, R.S., do Nascimento, V.P. & C.W. Canal. 2000. Diagnosis of skin lesions in condemned or downgraded broiler carcasses – a microscopic and macroscopic study. *Avi. Path.* 29: 557– 562.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2008. Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo. FAO, Roma.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2003. Manual sobre la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas. FAO/OIEA, Roma.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization). 2009. Risk assessment of *Campylobacter* spp. in broiler chickens: Technical Report. Microbiological Risk Assessment Series No 12. Geneva. 132 pp.
- FAO/WHO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura / Organización Mundial de la Salud). 2015. Textos del *Codex* sobre resistencia a los antimicrobianos transmitida por alimentos. FAO/WHO, Roma.
- García, F.J., Abad, J.C., Serrano T., Frías, N., Castro, M & S. Lorente. 2013. Epidemiología de *Campylobacter* en avicultura. *In* Congreso Científico de la AECA-Symposium de la WPSA. Oct. 2-4. Madrid, España.
- Gorman, R. & C.C., Adley. 2004. An evaluation of five preservation techniques and conventional freezing temperatures of -20°C and -85 °C for long-term preservation of *Campylobacter jejuni*. *Let. Apl. Mic.* 38: 306-310.
- Horgan, R. 2007. Legislación de la UE sobre bienestar animal: situación actual y perspectivas. *Rev. Elec. Vet.* 8 (12B).
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2003. Trazabilidad: requisito para carnes exportables. IICA, Chile.
- Isenberg, H.D. 2007. *Clinical Microbiology Procedures Handbook Vol 1.* 2nd Ed. ASM Press, Washington.

- Jiménez, M.F. 2014. El filtro de cocina: como factor de riesgo en la contaminación cruzada de los alimentos. *Rev. Elec. Vet.* 15 (5).
- Koneman, E.W., Winn, W.C. Allen, S.D., Janda, W.M, Procop, G.W., Schrenckenberger, P.C, & G.L, Woods. 2006. Texto y Atlas en Color Koneman: Diagnóstico microbiológico. 6th. Ed. Panamericana, Madrid.
- Lapierre, A. L. 2013. Factores de virulencia asociados a especies zoonóticas de *Campylobacter* spp. *Av. Cien. Vet.* 28 (1): 25-31.
- Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal. 2006. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. No. 93 May. 16.
- Lozano, M.C. & D. Arias M. 2008. Residuos de fármacos en alimentos de origen animal: panorama actual en Colombia. *Rev. Colom. Cienc. Pecua.* 21 (1).
- Moreno-García, B. 2006. Higiene e inspección de carnes. Vol. I. Díaz de Santos, España.
- Newell, D. G. & C. Fearnley. 2003. Sources of *Campylobacter* Colonization in Broiler Chickens. *App. Env. Mic.* 69 (8): 4343–4351.
- Nunes, F. 2005. Feed withdrawal to reduce carcass contamination. *Wor. Poul.* 21 (1): 36-38.
- OIE (World Organization for Animal Health). 2008. Manual de la OIE sobre animales terrestres 2008. OIE.
- OIE (World Organization for Animal Health). 2010. Terrestrial Animal Health Code. 19th. ed. OIE.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2011. *Campylobacter*. [en línea]. OMS. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets> (Consulta: 20 nov. 2015).
- OMS/FAO (Organización Mundial de la Salud / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2001. Consulta mixta FAO/OMS de expertos sobre la evaluación de riesgos asociados a los peligros microbiológicos en los alimentos: Identificación de peligros, y evaluación de exposición de *Campylobacter* spp. en pollos para asar y *Vibrio* spp. en mariscos. FAO, Ginebra.

- ONU (Organización de Naciones Unidas). 1948. Declaración Universal de Derechos Humanos [en línea]. ONU. <http://www.un.org/es/documents/udhr/> (Consulta: 9 oct. 2015).
- Owens C.M., Alvarado, C.Z. & A.R. Sams. 2010. Poultry meat processing. 2nd Ed. CRC Press, Florida.
- Pascual, A.M.R. & V.P. Calderón. 2000. Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. 2^a Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Perdoncini, G., Sierra-Arguello, Y.M., Lima, L.M., Trindade, M.M., Pereira, G. M. J., Dos Santos, L.R., Schmidt, V. & V. Pinheiro do Nascimento. 2015. Occurrence of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* on broiler carcasses after chilling in southern Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 35 (4): 349-352.
- Pérez, R.C., Mercado, R.M. & A.K.C., Carrascal. 2008. Incidencia de *Listeria* spp. en carcasas de pollo congelado en un supermercado del nororiente de Bogotá. *Pub. Cient. Cien. Biom.* 6:10.
- Prats, G. 2005. Microbiología Clínica. Ed. Médica Panamericana, Madrid.
- Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves. 2013. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. No. 46 Mar. 6
- Ricaurte, G.S.L. 2005. Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio - pollo en canal. *Rev Elec. Vet.* 6 (6): 1-16.
- Rodríguez, M. A.; Guzmán, T. E.; Escalona, R. A. & F.M. Otero. 2005. Peligros biológicos e inocuidad de alimentos. *Rev. Elect. Vet.* 6 (9).
- Saif, Y.M., Fadly, A. M., Glisson J. R., McDougald, L. R., Nolan, L. K. & D. E. Swayne. 2008. *Diseases of Poultry.* 12th Ed. Blackwell, U.S.A.
- Schnöller, A. 2006. Pautas para los procedimientos de inspección en animales y carnes en un matadero. *Rev. sci. tech.* 25 (2).
- Schrader, J.S.; Singer, R.S. & E.R., Atwill. 2004. A prospective study of management and litter variables associated with cellulitis in California broiler flocks. *Av. Dis.* 48 (3): 522-530.

- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2009. Auditoría del sistema HACCP. DIPOA- PG-002. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2009. Reporte de NO CONFORMIDADES de Verificación Semanal para la auditoría interna del Sistema HACCP. DIPOA-PG-002-RE-005. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2013. Criterios técnicos para el decomiso de estados patológicos en aves. DIPOA-PG-013-INN-002 (A) Aves. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2013. Criterios técnicos para el decomiso de estados patológicos en aves. DIPOA- PG-013-IN-002 (A). Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2013. Informe diario de decomiso Post- mortem. DIPOA-PG-002-RE-047. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2013. Inspección Antemortem en Aves. DIPOA-PG-018 Aves. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2013. Toma, manipulación y transporte de muestras oficiales para productos de origen avícola. DIPOA-PG-015 Aves. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2013. Verificación de Puntos Críticos de Control. DIPOA-PG-002-RE-051. Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2015. Reporte de Verificación Mensual de la auditoría interna en Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Aves. DIPOA- PG-002-RE-004 (A). Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2015. Requisitos Sanitarios para Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves. DIPOA- PG-002-IN-001 (A). Ministerio de Agricultura y ganadería, Costa Rica.

- Shin, D., Kakani, G., Molina, V.A., Regenstein, J.M., Choe., H.S. & M.X. Sánchez-Plata. 2012. Effect of kosher salt application on microbial profiles of poultry carcasses. *Poult. Sci.* 91: 3247–3252.
- Türkyilmaz, M. K., Nazligül, A., Türkyilmaz, S. & E. Fidan. 2006. Effects of Different Feed Withdrawals on Performance and Fecal Contamination of Carcass in Broiler Chickens. *Intl. Jour. Poul. Sci.* 5 (10): 975-978.
- Valera, M., Ferrer, O., Huerta, N. & Esparza, D. 1997. Efecto del enfriamiento sobre la calidad microbiológica del pollo beneficiado. *Rev. Cien FCV-LUZ.* 6 (3): 205-208.
- Villamil, J.L.C. & J.R. Romero. 2003. Retos y Perspectivas de la Salud Pública Veterinaria. *Rev. Sal. Públ.* 5 (2): 109-122.
- Weeks, C. & A. Butterworth. 2004. *Measuring and Auditing Broiler Welfare.* CABI, UK.
- Zumbado, L., Arévalo, A., Donado, M.P. & J.J. Romero. 2014. Diagnóstico Molecular de *Campylobacter* en la cadena de avícola destinada para consumo humano en Costa Rica. *Agron. Mesoam.* 25 (2): 357-363.

ANEXO 1

	Dirección de Inocuidad de Productos de Origen Animal	Rige a partir de: 01/03/13	Código: DIPOA-PG-002-RE-049
	Inspección / Verificación Pre – operacional	Versión 02	Página 1 de 1

N° de Establecimiento _____ Nombre _____

Semana N° _____ del _____ al _____ de _____ del 20 _____.

Anotar el resultado según corresponda: "A" para Aceptable, "NC" para No Conforme y "NA" para No Aplica.

Día y fecha	L	K	M	J	V	S
Area inspeccionada						
Hora inicio pre-operacional						
Hora inicio Proceso						

Limpieza y desinfección							
1	Pisos (incluye, caños, parrillas, drenajes)						
2	Paredes (incluye puertas, ventanas, cortinas)						
3	Techos y estructuras aéreas (incluye cablerías)						
4	Equipos (superficies de contacto y no contacto)						
5	Utensilios						
6	Indumentaria						
7	Los registros preoperacionales HACCP, están al día						
8	En caso necesario el establecimiento aplicó las AC apropiadamente						
9	Otros						
B Otros aspectos							
1	Iluminación (intensidad e integridad)						
2	Condensación						
3	Cloración del agua (red, chillers, estaciones)						
4	Temperatura de salas y cámaras						
5	Esterilizadores (temperatura, concentración)						
6	Estaciones de ingreso (equipadas, buen estado)						
7	Indumentaria de trabajo del personal						
8	Higiene y estado de salud del personal						
9	Manejo de material de empaque						
10	Concentración de desinfectantes y otros químicos						
11	Otros						

Nombre Inspector						
Firma Inspector						

Fecha	Hora	Tipo verificación	Elemento verificado (área , equipo, procedimiento, registro o persona)	Resultado A / NC	Nombre y Firma MVI

TV / Tipos de Verificación: "MF" Medición Física, "O" Observación (del Monitor HACCP o del verificador) y "RR" Revisión de Registros HACCP

ANEXO 2

	Dirección de Inocuidad de Productos de Origen Animal	Rige a partir de: 22/07/13	Código: PG-002-RE-050 (Aves)
	Inspección / Verificación Operacional	Versión 03	Página 1 de 1

N° de establecimiento:	Nombre del establecimiento
Semana N°	Del: al: de: del:

Anotar el resultado según corresponda: "A" para Aceptable, "NC" para No Conforme y "NA" para No Aplica. NFR no fue revisado

Día y fecha	L	K	M	J	V	S
Area inspeccionada						
Hora inicio Operacional						

A	Programa de limpieza y desinfección (SSOP's)					
1	Superficies de contacto general (ganchos, bandas, sierras, mesas, molinos, etc.) condiciones y/ o procedim.					
2	Equipos para: buche, cloaca, pulmón, pescuezo, molleja, hígado					
3	Otros equipos (inyectora, tumbler, chillers, detector metales)					
4	Lavadoras (lavadora in-out, duchas en línea, otras lavadoras)					
5	Utensilios (guantes, delantales, chairas, cuchillos, mangueras, etc.)					
6	Recipientes (tanques para descongelar, cajas o cestas)					
7	Cajones o bodegas para equipo de limpieza					
8	En caso necesario el establecimiento tomó las AC apropiadamente (disposición del producto contaminado, restaura las condiciones sanitarias, previene la recurrencia)					
9	Los registros de monitoreo y verificación HACCP están al día					
B	Otros programas					
1	Limpieza y desinfección de superficies de no contacto (caños, parrillas, pisos, paredes, cielos, puertas, ventanas, cortinas, cableado, carretillas)					
2	Estado y condiciones de equipo, utensilios e instalaciones					
3	Agua, hielo (concentración de cloro, t° de esterilizadores, t° chillers, manejo hielo)					
4	Iluminación (intensidad, integridad)					
5	Ventilación (condensación, fuentes de aire)					
6	Cámaras (t°, acomodo, estado de termómetros)					
7	Bodegas (limpieza, identificación y manejo de materiales)					
8	Transporte (Limpieza, estructura, permisos al día, registros HACCP)					
9	Instalaciones sanitarias (S Sanitarios, vestidores, ingresos, basureros)					
10	Plagas (evidencia de plagas, estado de cebos, trampas etc.)					
11	Comportamiento de personal (uniforme, lavado de manos y botas, otros hábitos de higiene,					
12	Manejo de producto (acumulación, t°, flujos, restos de vísceras, manchados hiel, ingesta, sobre escaldado)					
13	Manejo de producto caído (procedimiento de desinfección)					
14	Identificación y separación de productos (comestible, No comestible)					
15	Temperaturas de áreas de proceso generales (deshuese, cortes etc.)					
16	Reposición de agua (chillers, escaldado)					
17	Manejo de materias primas no cárnicas (empaques, condimentos etc.)					
18	Etiquetado e identificación de productos					
19	Otros (favor especificar)					
20	En caso necesario el establecimiento tomó las AC apropiadamente					
21	Registros de monitoreo y verificación HACCP al día					

Nombre Inspector					
Firma Inspector					

Fecha	Hora	Tipo verificación	Área , registro o persona verificada	Resultado A / NC	Nombre y Firma MVI

TV / Tipos de Verificación: "MF" Medición Física, "O" Observación (del Monitor HACCP o del verificador) y "RR" Revisión de Registros HACCP

ANEXO 3

	DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL	Rige a partir de: 01/03/13	Código: DIPOA-PG-002-RE-052
	HISTORIAL ANTEMORTEM DE LA PARVADA	Versión: 01	Página 1 de 1

Planta procesadora: _____ Establecimiento N°: _____
 Granja: _____ Código MAG: _____
 Propietario: _____ Partida: _____
 Fecha Inspección: _____ Fecha Matanza: _____

Ubicación: Provincia _____ Finalidad de las ave () Engorde
 Cantón: _____ () Ponedoras
 Distrito: _____ () Reproductoras
 Edad de aves _____ N° Aves: _____ () Otras: _____

Antecedentes Patológicos recientes: SI () NO () Fecha Aproximada: _____

Tipo de Enfermedad	Vacunas administradas
___ Afeción Respiratoria	___ Newcastle
___ Afeción Digestiva	___ Marek
___ Afeción Neuromotora	___ Bronquitis
___ Afeción Dermica	___ Gumboro
Otra Afeción: _____	Otra: _____

Diagnostico Presuntivo:

Medicamento usado	Princip. Activo	Dosis	Fecha de última medicación	Periodo de retiro recomendado(días)

Levante comedero o suspensión de alimento Dia: _____ Horas de ayuno: _____
 Observaciones de la partida enviada _____

Nombre y Firma Médico Veterinario _____ Nombre y Firma Supervisor GRANJA _____
 CMV N° _____

USO EN MATADERO Fecha _____ Esch/Manual/PAN/MSW/01/FORM HistoriaAntemortem Granj-Matad

Inspección antemortem en el and	Normal	Anormal	Observaciones
Comportamiento General			
Condición corporal			
Sistema respiratorio			
Sistema digestivo			
Crestas, ojos, piel			
Sistema locomotor			
Otros			

Destino de parvada _____

Médico Veterinario de Planta
 CMV N° _____

ANEXO 4

	Dirección de Inocuidad de Productos de Origen Animal	Rige a partir de: 01/03/13	Código: DIPOA-PG-002-RE-048
	Verificación Semanal de Bienestar Animal	Versión 03	Página 1 de 1

N° de establecimiento:	Nombre del establecimiento		
Mes/año:	Nombre del MVI	Firma del MVI	

RESULTADO: Marque con "A" el ítem verificado y aprobado, "NC" si hay No Conformidad

ITEMS A INSPECCIONAR O VERIFICAR	SEMANA: DIA		1:	2:	3:	4:	5:
	HORA						
SECCION A: Condiciones físicas de infraestructura y manejo de aves							
1- El personal encargado de la captura, transporte y manipulación de aves cuenta con capacitación en el tema de bienestar animal							
2- Durante los procesos de transporte, descarga, manejo en patio y colgado no se evidencia maltrato de las aves							
3- La densidad de aves por jaba es igual o menor a 50 kg/m ²							
4- Las aves que presentan traumatismo severo y evidente sufrimiento son sacrificadas cuanto antes a fin de evitar sufrimiento							
5- Las condiciones de ventilación son apropiadas en el transporte y en el patio de espera (transportes adecuados, espacio entre jabas en patio, ventilación en patio)							
6- El ayuno de las aves no es mayor a 12 horas							
7- Se cuenta con sitio acondicionado para estacionar los vehículos con aves en espera a ser descargados en caso de ser necesario (sombra, ventilación)							
8- El personal cuenta con espacio suficiente							
SECCION B: Procedimientos de Bienestar Animal							
1- Se aplica aturdimiento correcto al 100% de las aves							
2- El tiempo de recuperación de la aves post-aturdimido es apropiado (60-120 seg.)							
3- El tiempo de sangrado es suficiente.							
3- El 100% de las aves son desangradas correctamente, no se observa pollos rojos							
5- Hay evidencia de alas rotas o golpeadas como resultado de maltrato <u>antemortem</u> de las aves							
6- Hay evidencia de contusiones y traumatismos en muslos o pechuga resultado de maltrato <u>antemortem</u> de las aves							
7- Se detecta patas fracturadas antes de la <u>desplumadora</u>							
8- No se detecta aves colgadas de una sola pata, o dos patas en un mismo gancho							

Observaciones:

Nota: Describa la NC encontrada en el Reporte de No Conformidades de la Verificación Semanal del Sistema HACCP

Proyecto: Prevalencia, Genotipificación y Sensibilidad a Antibióticos de *Campylobacter jejuni* y *C. coli* en pollo para consumo humano de Costa Rica

13. Lavado frecuente de manos Sí NO

Características del Producto

14. Temperatura del producto solicitado °C

15. Temperatura de la cámara °C

16. Proveedor del producto
 Planta de Bajo Volumen
 Planta de Mediano Volumen
 Planta de Alto Volumen

17. Precio del producto colones/kg

18. Riesgo de contaminación cruzada Sí NO

19. Tipos de productos comercializados
 Sólo pollo
 Empacados
 De origen animal empacados
 De origen animal a granel

20. Puerta cerrada Sí NO

21. Aire acondicionado Sí NO

22. Observaciones
