

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTABLECIMIENTO Y VALUACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE
CONTROL EN LOS PROCESOS DE CARGA HASTA DESPLUME, Y
SU RELACIÓN CON LESIONES EN LA CANAL DE POLLO DE
ENGORDE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ROBERTO CARLOS IZAGUIRRE VALDIZÓN

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de licenciado

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.SC. CONSUELO BEATRIZ SANTIZO CIFUENTES
LIC. BIOL. CARLOS FRANCISCO CHINCHILLA GARCÍA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

ESTABLECIMIENTO Y VALUACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN LOS PROCESOS DE CARGA HASTA DESPLUME, Y SU RELACIÓN CON LESIONES EN LA CANAL DE POLLO DE ENGORDE

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

TIOS Y PRIMOS

Por estar siempre disponibles para mí en los momentos difíciles, pero también de alegría, en especial a mi tío Byron Valdizón que ha representado una figura paterna para mí, desde el primer momento que me mudé a la capital.

A MI NOVIA

Por ser mi compañera en la etapa final de mi carrera. Sobre todo, por siempre dedicar su tiempo para apoyarme en cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTOS

- A MIS ASESORES
Y EVALUADORES
- Por el tiempo y esfuerzo que al seguimiento de en este trabajo de investigación, ya que sin ustedes no hubiera sido posible.
- A MIS
CATEDRÁTICOS
- Por haberme brindado sus conocimientos en este caminar de la carrera, siempre de manera profesional.
- A LA USAC
- Por ser mi casa de estudios durante toda la carrera y permitirme ser parte de esta reconocida institución académica.
- A MIS AMIGOS
- Por acompañarme en este largo caminar, con quienes compartí alegrías y enojos, que siempre pudimos superar. Especialmente a Sheily Soto, y David Hernández, por brindarme amistad verdadera.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Avicultura en Guatemala	4
3.2 Cantidad de aves destazadas en Guatemala.....	4
3.3 Bienestar animal	5
3.3.1 Bienestar animal	5
3.3.2 Bienestar animal y calidad de la canal en pollos de engorde	6
3.3.3 Bienestar animal y beneficios económicos	6
3.4 Calidad	7
3.5 Manejo ante mortem del pollo de engorde	8
3.6 Factores a considerar antes de la captura	9
3.6.1 Iluminación.....	9
3.6.2 Alimento	9
3.6.3 Agua	9
3.7 Métodos de carga	9
3.7.1 Método de carga tradicional.....	9
3.7.2 Método de carga brasileño	10
3.8 Factores a considerar en la captura.....	11
3.8.1 Captura	11
3.8.2 Iluminación.....	12

3.8.3 Temperatura y ventilación.....	12
3.8.4 Instalaciones.....	12
3.8.5 Tiempo de captura.....	13
3.8.6 Enjaulado.....	13
3.8.7 Manejo de los trabajadores.....	14
3.8.8 Apilamiento en el vehículo.....	15
3.8.9 Transporte.....	15
3.8.10 Llegada a la planta y espera.....	16
3.8.11 Descarga de jaulas y extracción de las aves.....	16
3.8.12 Colgado en la línea procesamiento.....	17
3.8.13 Inspección ante morten.....	17
3.8.14 Aturdimiento y desangrado.....	17
3.8.15 Escalado.....	17
3.8.16 Desplumado.....	18
3.8.17 Hematomas.....	18
IV. MATERIALES Y METODOS.....	21
4.1 Materiales.....	21
4.1.1 Recursos humanos.....	21
4.1.2 Recursos biológicos.....	21
4.1.3 Recursos de campo.....	21
4.1.4 Recursos de oficina.....	21
4.2 Metodología.....	22
4.2.1 Localización.....	22
4.2.2 Estimación de tiempo para desarrollo de investigación.....	22

4.2.3 Identificación de los puntos críticos de control.....	22
4.2.4 Evaluación de los puntos críticos establecidos.....	23
4.2.5 Evaluación de lesiones en puntas de ala, alas y muslos.....	23
4.2.6 Diseño de estudio.....	23
4.2.6.1 Descripción de las variables.....	24
4.2.6.1.1 Variables independientes.....	24
4.2.6.1.2 Variables respuesta.....	24
4.2.6.1.3 Medición de las variables independientes.....	24
4.2.6.1.4 Medición de la variable respuesta.....	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII.RECOMENDACIONES.....	32
VIII.RESUMEN.....	33
SUMMARY.....	34
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
X. ANEXOS.....	38
Anexo 1. Protocolo de Bienestar Animal.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aves de Corral: Existencias y aves destazadas año 2011 al 2019.....	4
Tabla 2. Hematomas según su origen.....	19
Tabla 3. Mediciones variables independientes.....	24
Tabla 4. Coeficientes de Spearman calculados para cada factor.....	28
Tabla 5. Evaluación de Variables Independientes	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama manejo ante mortem del pollo de engorde.....	8
Figura 2. Método de Carga Tradicional.....	10
Figura 3. Método de carga brasileño.....	11

I. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo tiene una gran importancia en nuestro país por la gran demanda de consumidores, es un alimento de excelente valor nutritivo por ser de alta calidad proteica, es decir que el organismo humano las utiliza eficientemente en la formación de tejidos y músculos. Su importancia radica en que el pollo es un animal de rápido crecimiento, el costo de compra es económico y está al alcance de toda la población guatemalteca para su consumo a la par de otras proteínas de origen cárnico. La canasta básica familiar tiene una relación con la seguridad alimentaria y nutricional, dentro de ella encontramos el pollo por su bajo costo y también por su aporte en vitaminas y minerales para satisfacer las necesidades de un hogar promedio.

La calidad de la canal de pollo es importante para tener ganancias económicas directas e indirectas por el fabricante, por lo tanto, es importante evaluar el manejo en el momento de la carga y descarga de los pollos con el fin de evitar pérdidas para la empresa y obtener así excelente calidad y un adecuado bienestar animal.

Dentro de los decomisos en partes de la canal del pollo que ocasiona pérdidas económicas más comunes para los productores se encuentran los hematomas de color rojo oscuro a morado originados desde el momento de la carga y transporte. Un hematoma ocurre cuando hay un daño en el epitelio y los vasos, estudios indican que el 40% de estas lesiones son originadas en el momento de la captura y el embarque donde se suma la importancia de evaluar variables independientes.

Es por ello que este estudio es de mucha utilidad para el departamento de calidad de la empresa avícola, ya que determina los puntos críticos de control donde se pueden causar estas lesiones sobre los factores que afectan los procesos de

carga y transporte y se ven reflejados después de la desplumadura donde se llevó a cabo la evaluación.

El aumento del rendimiento de la calidad del canal aumenta los ingresos para la empresa y también para los trabajadores ya que ellos tienen bonificación por calidad la cual es importante evaluar. Es necesario recalcar que una mejora en el bienestar animal provoca una mejor producción.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Identificar los factores que influyen en el bienestar y la calidad de la canal en pollo de engorde, dentro de una empresa avícola.

2.2 Objetivos específicos

- Establecer los puntos críticos de control en los procesos desde carga hasta desplume, que puedan influir en la generación de lesiones en el canal de pollo de engorde.
- Evaluar los puntos críticos de control establecidos en los procesos de carga hasta desplume y correlacionarlos con la evaluación de lesiones en puntas de ala, alas y muslos en un periodo de tiempo específico.
- Diseñar un protocolo de manejo adecuado y de bienestar animal de acuerdo a los hallazgos en la evaluación de los puntos críticos de control y su efecto sobre las lesiones en la canal.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Avicultura en Guatemala

En una entrevista realizada a la presidenta de ANAVI Sra. María del Rosario de Falla resaltó que Guatemala cuenta con un promedio aproximado de 17 millones de habitantes y nos indica que el consumo de la población es de un 80% de pollo nacional y 20% de pollo de otros países (Estados Unidos y México). (AviNews, 2020).

Según datos recopilados por el Ministerio de Economía (2019) informa que el consumo mínimo estimado en el 2018 fue de 822.8 millones de libras de acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El consumo per cápita es de 50 libras de pollo al año por habitante. Además, somos un país importador neto, donde nuestro principal proveedor es Estados Unidos y nuestro principal comprador es el Salvador.

3.2 Cantidad de aves destazadas en Guatemala

En Tabla 1 se muestra la cantidad de aves en existencia finales del año y la cantidad de animales destazados.

Tabla 1. *Aves de Corral: Existencias y aves destazadas año 2011 al 2019*

Año	Existencias Finales	Animales Destazados
2011	185,936,00	109,295,100
2012	193,386,700	113,398,000
2013	199,957,300	121,560,100
2014	213,592,300	132,292,800
2015	226,900,800	139,006,900
2016	242,379,400	142,621,100
2017	249,650,782	147,018,000
2018	257,140,305	151,550,453
2019	264,854,515	156,096,967

Nota: Para el 2011 al 2016 del Ministerio de Agricultura en existencias finales y animales destazados. Proyecciones para el 2017 y 2019 FAO y estimaciones del Ministerio de Economía. (Ministerio de Economía, 2019).

3.3 Bienestar animal

3.3.1 Bienestar animal

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2019), en el artículo 7.1 sobre la introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales señala que un buen bienestar animal requiere prevenir enfermedades, cuidados veterinarios apropiados, refugio, manejo y nutrición, un entorno seguro, una manipulación correcta y el sacrificio o matanza de manera humanitaria.

Organizaciones nacionales e internacionales, tanto la Unión Europea, la Organización Mundial de Comercio (World Trade Organization, WTO) como la Oficina Internacional para la Salud Animal (Office International des Épizooties, (OIE), y la Food and Agricultural Organization (FAO) han incluido el bienestar animal en su mandato. Los países miembros de la OIE han considerado que el vínculo entre la salud de los animales y su bienestar era tan obvio que la OIE debía convertirse en referencia internacional en materia de protección de los animales. (Aluja, 2011).

En el ámbito de productores y médico veterinarios zootecnistas dedicados a los animales de abasto, el interés en el comportamiento animal se despertó cuando se hizo evidente que tanto la calidad como la cantidad del producto que se ofrece al consumidor están estrechamente relacionadas con su bienestar. (Aluja, 2011).

Los médicos veterinarios que se dedican a los animales de producción saben que muchas de las prácticas de crianza, engorda, transporte y matanza no se realizan con ética profesional, en especial de acuerdo con el juramento que se hace a la hora de recibir el título universitario de médico veterinario zootecnista, pero tampoco favorecen la calidad del producto que se quiere obtener. (Aluja, 2011).

3.3.2 Bienestar animal y calidad de la canal en pollos de engorde

El canal de pollo de engorde debe gozar de unas condiciones mínimas de bienestar desde el momento de su preparación para la carga de la granja, durante el transporte al matadero y finalmente, desde la llegada a este hasta su sacrificio. (Castellano, 2013).

3.3.3 Bienestar animal y beneficios económicos

Seclen (2015) menciona que, a una mejora del bienestar animal provoca una mejora producción, esto quiere decir que a mayor producción mayor beneficios económicos para la empresa.

El bienestar de los animales de producción, es determinado por las prácticas de producción y manejo ejecutadas por los productores, las cuales son definidas principalmente por el valor económico que reciben de los mercados. Partiendo del principio que el bienestar de los animales no es un bien contemplado por el mercado, no implica el recibimiento de algún valor. Así, los productores inevitablemente enfocan la productividad sobre aquellos factores que representen una recompensa comercial.

Los modelos de producción que valorizan el bienestar de los animales demuestran que, a partir de cierto punto, los patrones más elevados de bienestar conllevan a alguna disminución en la productividad, por tanto, aumento en los costos de producción. Esto indica que mejoras iniciales en las condiciones de vida de los animales pueden ser alcanzadas a bajo costo, en tanto que, las acciones enfocadas en el sentido de lograr patrones más elevados de bienestar, se tornan cada vez más caras. Dependiendo de la modificación específica que se desea alcanzar, puede haber necesidad de reducción de la intensidad de producción y aumento de la inversión en instalaciones.

Cuando el bienestar es pobre, puede haber pausas en la producción en el crecimiento, aumento de enfermedades y producción de carne de inferior calidad. Por ejemplo, el estrés social debido a manejos inadecuados en el sistema productivo puede influenciar negativamente la calidad de la carne, la ganancia de peso, conllevando hasta la muerte de los animales. Inadecuadas relaciones humano-animales también pueden influir negativamente sobre la productividad y la calidad de los productos. (Raineri et al., 2012).

Otra importante causa de pérdidas para los productores de animales de abasto son las lesiones que se producen en ellos durante los arreos y los transportes. En los rastros donde se lleva a cabo la inspección de la carne, son frecuentes los decomisos por contusiones, hemorragias o fracturas, a causa de traumatismos que los animales sufren durante el mal manejo en corrales, en el transporte y durante las maniobras de embarque y desembarque. Estos malos manejos también demeritan las pieles, fuentes de ingreso para muchas personas. (Aluja, 2011).

La gestión eficiente de una cadena logística pre - sacrificio que tenga al bienestar animal como eje, tendrá un impacto positivo en las ganancias de los productores, distribuidores y minoristas, debido a que estas actividades afectan en gran medida el precio de los animales, la calidad de los productos y la satisfacción de los consumidores. (Miranda, 2013).

3.4 Calidad

Ha sido definida como todas aquellas características deseables para los consumidores y por las cuales los productores y procesadores enfocan su atención en satisfacerlas. (Alvarado, 2012).

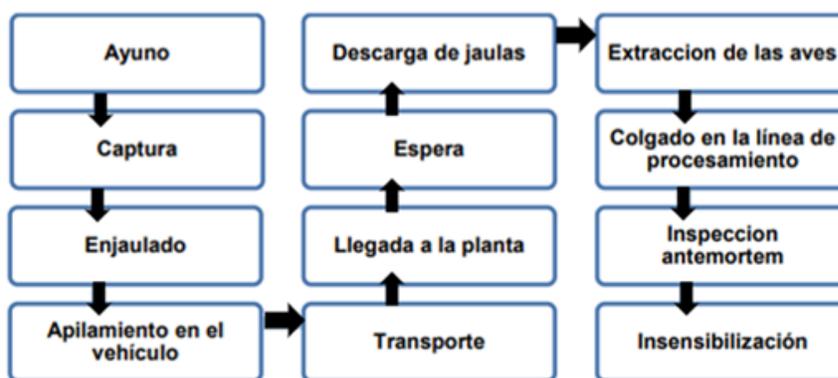
La calidad de la carne de ave es un asunto particularmente complejo que puede ser evaluado desde varios puntos de vista; desde una perspectiva del consumidor y mercadeo, rendimientos en canal, clasificación adecuada de la canal, buena apariencia, parámetros nutricionales y sensoriales, son todos rasgos deseables. Además, prácticas de crianza, sanidad, condiciones ambientales, prácticas de sacrificio, almacenamiento y manipulación de la carne son de gran importancia, así como la diferencia entre carne fresca y congelada. (Attia, et al., 2007).

Aspectos que han sido tratados en una cantidad considerable de estudios, en los cuales se señala al transporte como un procedimiento estresante que puede comprometer el bienestar, afectar la calidad de la carne e incluso causar y elevar la mortandad. (Miranda, 2013).

3.5 Manejo ante mortem del pollo de engorde

En Figura 1 muestra en general el manejo ante mortem del pollo de engorde.

Figura 1. Diagrama manejo ante mortem del pollo de engorde



Nota: En el diagrama se puede observar paso a paso el manejo ante mortem. (Castañeda, et al., 2013).

3.6 Factores a considerar antes de la captura

3.6.1 Iluminación

Este es un dato muy importante según Aviagen (2009) indica “Cuando se ha modificado el crecimiento mediante la aplicación de programas de iluminación restringida, es indispensable regresar a 23 horas de luz, para asegurar que los pollos estén calmados durante la captura”.

3.6.2 Alimento

El alimento de retiro se debe administrar durante suficiente tiempo antes del sacrificio para eliminar el riesgo de que existan residuos de los productos farmacéuticos en la carne. Se debe impedir el acceso de las aves al alimento desde las 8 a 10 horas antes del tiempo esperado del sacrificio, para reducir la contaminación fecal en la planta de procesamiento. Este período debe incluir la captura, el transporte y el tiempo de espera. (Aviagen, 2009).

3.6.3 Agua

Aviagen (2009) nos indica que: “Las aves deberán tener accesos sin límites al agua todo el tiempo que sea posible. En otras palabras, sólo deberá faltar el agua cuando sea absolutamente necesario”.

3.7 Métodos de carga

3.7.1 Método de carga tradicional

Este método consiste en sujetar a las aves por uno o ambos tarsos o por la base de las alas (Figura 2), los trabajadores no deben cargar más de 3 aves/ mano (peso de 2.6 kg/ave) o en animales más pequeños podrán cargarse hasta 6 aves/mano. La desventaja de este método de captura manual tradicional es que los pollos son

cargados en posición invertida ocasionándoles estrés, y lesiones, especialmente en las aves que son criadas con poco contacto con el humano. (López et al., 2015).

Figura 2. *Método de Carga Tradicional*



Nota: Sujetar a las aves por ambos tarsos. (Castañeda et al., 2013).

3.7.2 Método de carga brasileño

Consiste en agrupar a las aves en un espacio mínimo por corto tiempo para facilitar la rápida captura sin esfuerzo de escape (por aleteo e intento de vuelo). El personal toma individualmente a las aves por el dorso, sosteniéndolas con las alas cerradas y posteriormente se coloca en la jaula. En campo se le conoce como captura en bola, por la similitud de sujetar una bola o pelota (Figura 3). Diversos reportes de campo indican que este sistema disminuye la incidencia de hemorragias, rasguños, huesos rotos y dislocados de las parvadas mejorando visiblemente la calidad de las canales. (Castañeda et al., 2013).

Figura 3. Método de carga brasileño



Nota: Toma individual de dos aves, una en cada mano. (Castañeda et al., 2013).

3.8 Factores a considerar en la captura

3.8.1 Captura

Se sabe que uno de los procesos más estresantes en la vida del pollo de engorda es la captura, la cual se define como: “El proceso por el cual las aves son manipuladas para su enjaule previo a su transporte para venta o envío a la planta de matanza”. Estudios previos demuestran que los animales que son expuestos al estrés físico como la captura, tienden a presentar mayor incidencia de lesiones en las canales (hematomas, edemas, abscesos, hemorragias, rasguños en canal, dislocaciones e incluso fracturas) y por lo tanto, éstas serán desechadas. Estudios científicos basados en el seguimiento y valoración histológica del tejido contuso; mencionan que el 40% de las lesiones son originadas durante la captura y el embarque, mientras que el resto se producen en la planta de proceso, además estos procedimientos ocasionan un incremento en el número de los pollos muertos al arribo. (López et al., 2015).

Para la evaluación de cualquier método de captura en el pollo de engorda, se debe tomar en cuenta lo siguiente: Iluminación, Temperatura, Manejo de los trabajadores, densidad, etc. (López et al., 2015).

3.8.2 Iluminación

La intensidad de la Luz debe de reducir al mínimo y se debe evitar cualquier aumento súbito en la intensidad de la luz. Cuando la captura se lleva a cabo durante las horas de luz del día, el uso de cortinas sobre las puertas principales ayudara a minimizar la intensidad de la luz en el galpón y a reducir el estrés. (Monleón, 2012).

Este dato es de suma importancia según López et al (2015) que: “La captura se debe realizar durante el horario nocturno o con luces de color rojo, verde o azul, ya que las aves se encuentran en reposo y tranquilidad, facilitando su enjaule”.

3.8.3 Temperatura y ventilación

Otro dato importante que mencionan López et al (2015) es que: “La temperatura debe de oscilar en unos 25 -27°C para evitar estrés por calor y para evitar la acumulación de calor dentro de la nave”.

Como lo refiere Monleón (2012) “La ventilación se debe controlar y ajustar durante la captura para evitar estrés por calor, y se deben monitorear las aves cuidadosamente respecto a cualquier señal de exceso de calor (jadeo)”.

3.8.4 Instalaciones

López et al (2015) hacen referencia que: “Con el tipo de captura manual o mecánica, se prefieren galpones con varias puertas para que el tiempo de traslado de las jaulas del galpón al camión sea rápido”.

3.8.5 Tiempo de captura

López et al (2015) nos indican que el: tiempo de captura de 10,000 pollos puede ser de 2 horas, esto quiere decir que por cada 3 minutos se deben de capturar 250 aves.

3.8.6 Enjaulado

La densidad de pollos en las jaulas de transporte juega un papel muy importante ya que, si bien altas densidades reducen los costos de transporte, las bajas densidades por otro lado permiten ofrecer bienestar a las aves y un mayor espacio para echarse o regular su temperatura corporal, aunque el exceso de espacio por ave también promueve que las aves puedan lesionarse, de ahí la importancia de mantener densidades de población adecuadas. (Castañeda et al., 2013).

Castañeda et al. (2013) también nos refieren que se deben de introducir entre 10-12 aves por jaula, las aves que tengan fracturas y lesiones no deberán de ser transportadas.

El manejo brusco puede causar lesiones físicas en las aves como hematomas, hemorragias, fracturas óseas y dislocaciones. Estas lesiones se localizan, principalmente, en los músculos de la pechuga, la punta de las alas, las articulaciones tibio-tarsiana y humero-radial, las cuales son atribuibles al mal manejo por parte del personal, deficiente estado de las jaulas.

Estas condiciones no solo afectan el bienestar animal, sino que causan pérdidas importantes a la industria avícola porque a pesar de que los tejidos contusos o hemorrágicos de las canales son removidos y utilizados para la obtención de otros productos comestibles, esta operación adicional decrece la productividad y la eficiencia de la planta. (Romero et al., 2014).

Nilipour (2012) hace referencia que se deben de tener “Jaulas adecuadas y en buen estado” y también hace mención como regla de oro que: “Las jaulas deben de estar lo más cerca posible de los pollos dentro de los galpones”.

Ricaurte (2005) hace mención que: “Los hematomas y arañazos se agravan si no se respeta la densidad de aves por jaula”.

Miranda (2013) indica que “Las densidades altas y bajas repercuten en una alta incidencia de hematomas y otras lesiones”. Es por ello que las densidades deben de ir respecto a las indicaciones dadas por Castañeda et al. (2013).

3.8.7 Manejo de los trabajadores

Los hematomas son las principales lesiones que se observan en las canales. Estas, generalmente se producen en las últimas 12 horas de vida del pollo y se encuentran asociados al cierre brusco de las jaulas o al erróneo manejo durante el transporte.

Los hematomas pueden abarcar desde coloraciones rojizas hasta verdes, moradas, dependiendo de cuando se dio el evento. También nos indican que los trabajadores deben de llevarlas dentro de los 20 segundos posteriores a su captura y bajarlas suavemente en los contenedores de transporte, permitiéndoles recuperar el equilibrio antes de añadir nuevas aves a la jaula (López et al., 2015).

La frecuencia de lesiones traumáticas en canales de aves pueden ser buenos indicadores de mal manejo y de la calidad de las prácticas de bienestar animal durante el transporte y estadía en las plantas de sacrificio comerciales. La alta frecuencia de lesiones traumáticas y de mortalidad indican que las condiciones de manejo en la granja, el transporte y las operaciones de descargue, estadía e insensibilización en la planta evaluada presenta deficiencias, siendo necesario

desarrollar estudios que incluyan un mayor número de plantas frigoríficas, con el fin de caracterizar las condiciones de transporte, estimar el impacto real del manejo pre sacrificio y las implicaciones económicas relacionados con la no implementación de prácticas de Bienestar Animal en la cadena avícola. (Romero et al., 2014).

El Dr. Monleón (2012) refiere que “el personal de captura tiene que estar entrenado adecuadamente en el manejo y bienestar de las aves”.

3.8.8 Apilamiento en el vehículo

Monleón (2012) nos indica que el utilizar “tuberías de PVC nos ayudan a movilizar las jaulas dentro del galpón” y Ricaurte (2005) también menciona el uso de: “Tubos de PVC para la movilización de jaulas hacia el camión de transporte reduciendo así el riesgo de fracturas o dislocaciones de huesos en las aves.

Castañeda et al. (2013) hace referencia que las jaulas se apilan en el camión, respetando una separación mínima de 10 cm entre cada dos columnas para favorecer la ventilación y dispersión de calor, sin embargo, muchas veces esta medida no es suficiente debido a la alta densidad de aves por jaula.

3.8.9 Transporte

El transporte de las aves al establecimiento de procesamiento, conlleva a estrés, particularmente térmico debido a la disposición de las jaulas, la falta de ventilación y la duración del viaje en función de las distancias recorridas. (Castañeda et al., 2013).

Raineri, et al. (2012) citan a Andrade et al. (2009) que los problemas en el transporte y en el manejo pre- sacrificio, tienen influencia directa en la calidad de las canales, y se manifiestan a través de fracturas óseas, lesiones en los músculos y hematomas.

Castañeda et al. (2013) refieren que: “Existe mayor mortalidad de aves en viajes largos. Se estima que viajes mayores a 4 horas generan una mortalidad alrededor de 0.28%, mientras que los viajes menores a 4 horas pueden causar solo un 0.15%.

La Unión Europea (2018) hace referencia en sus conclusiones que a una velocidad promedio de 80km/h, segura, uniforme y controlada es más cómoda para las aves disminuyendo la cantidad de estrés. Una conducción suave nos brinda mayor calidad de la carne.

3.8.10 Llegada a la planta y espera

Como menciona Dr. Monleón (2012) “Las aves necesitan estar en un área fresca y climatizada al llegar al rastro, la cual debe de ser monitoreada cada cierto tiempo para garantizar el bienestar animal y calidad de la canal.

Nilipour (2012) hace ver que “En general el tiempo promedio de espera en la planta es de 1 a 2 horas, pero puede variar a más horas dependiendo de la organización, supervisión, personal y la velocidad del procesamiento”.

3.8.11 Descarga de jaulas y extracción de las aves

Él Dr. Nilipour (2012) menciona que el manejo antes del sacrificio debe de ser mínimo y se debe de tener mucho cuidado de no golpear a las aves al momento de la descarga de las jaulas y manipular las aves.

Finalmente, él veterinario Valls (2014), indica que hay que tener mucho cuidado al momento de la descarga de las aves, esto para minimizar lesiones, el realizar esta actividad en lugares oscuros ayuda a mantenerlas tranquilas.

3.8.12 Colgado en la línea procesamiento

Nilipour (2012) refiere que las aves deben de ser sujetadas por las patas y nunca por las alas, deben de ser enganchados con fuerza. La utilización de túnel oscuro o instalar sobador que toque el pecho de las aves ayudara a prevenir hematomas en otras partes de la canal.

3.8.13 Inspección ante morten

Procedimiento efectuado por el Médico Veterinario Oficial mediante el cual verifica el estado sanitario y de reposo de los animales vivos en los corrales del matadero y se dictamina el destino del animal y las condiciones de su faena. (Sistema Oficial de Productos Cárnicos, 2017).

3.8.14 Aturdimiento y desangrado

El objetivo del aturdimiento es la pérdida del conocimiento para proceder al desangrado, consiste en el paso de una corriente eléctrica a través del cerebro, con una intensidad lo suficientemente alta para provocar una despolarización del sistema nervioso central y una desorganización de la actividad eléctrica normal. (Miranda, 2013).

El Ingeniero Cervantes (2014) hace énfasis que todas las aves deben de pasar por el aturdidor, al igual Marso (como lo cito Correa, 2013) menciona que cuando el voltaje es alto, pueden ocurrir hemorragias en las alas, piel roja, desplumado difícil, huesos rotos y manchas de sangre y si es muy bajo el voltaje puede ocasionar problemas en el desangre.

3.8.15 Escalado

Correa (2013) indica que “el propósito del escaldado es la apertura de los folículos donde se encuentran insertados los cálamos o tallos de las plumas y el

respectivo humedecimiento de estas. Esto se logra combinando adecuadamente cuatro factores: tiempo, temperatura, agitación del agua e inmersión total de las aves durante el recorrido dentro de la escaldadura”.

3.8.16 Desplumado

Correa (2013) nos indica que “la desplumadora contiene rodillos con dedos de goma que giran a gran velocidad y es en medio de estos dedos donde pasan las canales y arrancan las plumas que fueron ablandadas en el escalado”.

3.8.17 Hematomas

La Dra. Ricaurte (2005), indica que “En los hematomas se observan daños de las células del epitelio y de los vasos, pero no hay ruptura y extravasación”. También refiere que se puede determinar el momento en que se ha producido por su color.

El Dr. Monleón (2012) hace énfasis que “La lesión más común asociada con el mal manejo durante la captura es el hematoma. Aproximadamente el 90-95% de los hematomas encontrados en los pollos durante el proceso ocurren durante las 12 horas previas al sacrificio”.

Miranda (2013) hace mención que “Los hematomas constituyen una de las principales anomalías que afectan la calidad de la canal y penalizan su precio, además de ser un indicador de bienestar y un punto referencial en una auditoría”.

Estas lesiones se localizan, principalmente, en los músculos de la pechuga, la punta de las alas, las articulaciones tibio-tarsiana y húmero-radial, las cuales son atribuibles al mal manejo por parte del personal, deficiente estado de las jaulas, la disposición de las aves de forma invertida en la línea de sacrificio (que provoca aleteos violentos) y la insensibilización inefectiva, entre otros (Romero et al., 2014).

Tabla 2. Hematomas según su origen

TIPO DE HEMATOMA	COLOR DEL HEMATOMA
Graja	Verde a Amarillo
Transporte (Carga)	Rojo Oscuro a Morado
Planta Industrial	Rojo Vivo a Rosado

Nota: Detección de pollos decomisados de acuerdo al color de la piel (Datos Dr. C. Wabeck, 1988). (Nilipour, 2012).

La tabla 2, utilizada para detección de hematomas por el Dr. C. Wabeck 1988 publicada por Nilipour (2012), aún sigue vigente ya que, también se hace referencia a la coloración Rojo Oscuro a morado como Violácea en la tesis de Castellano (2013) al igual en la tesis de Aguirre y Pérez (2017), ambos hablan de la que los hematomas se producen en mayor cantidad durante la captura y transporte, pero ninguno valoro la coloración en su estudio.

Romero et al. (2014) en su estudio no indica que coloración de hematoma fue el evaluado al igual hacen referencia que se necesita realizar estudios más detallados que permitan identificar los factores de riesgo.

López et al. (2015) hacen énfasis que los factores a considerar durante la captura es la iluminación, temperatura, instalaciones, tiempo de captura, número de animales que se atrapan por hora, manejo de los trabajadores, es por ello que en esta investigación se tomaran estos factores para establecer su relación con los hematomas.

Nilipour (2012), menciona que las franquicias mundiales como McD, KFC, Wendy's entre otros deben de cumplir reglas de bienestar animal donde la lógica es que si cuidamos bien los pollos van a rendir mejor, es por ello que este estudio es

de mucha importancia para las empresas que ya están trabajando con estas franquicias o están negociando o piensan que algún día pueden asociarse.

Castañeda et al. (2013) realizó una comparación entre sistemas de captura tradicional y brasileño en aves ligeras y pesadas con lo que logro distinguir que sistema de captura produce más lesiones, más no dice la coloración tomada de los hematomas y en donde se pudieron lesionar.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Estudiante investigador
- Asesores

4.1.2 Recursos biológicos

- 18,850 pollos de engorde, *stirpe Ross*, con un peso entre 4.17 y 4.23 libras. Entre las edades de 37 y 38 días.
- 19,500 pollos de engorde, *stirpe Cobb*, con un peso entre 4.21 y 4.55 libras. Entre las edades de 37 y 39 días.

4.1.3 Recursos de campo

- Calibrador *vernier*
- Contador de 4 dígitos manual
- Cronometro
- Tabla con clip
- Hoja de registros
- Lapicero

4.1.4 Recursos de oficina

- Computadora
- Base de datos de resultados obtenidos en granja y rastro

4.2 Metodología

4.2.1 Localización

El estudio se llevó a cabo en una empresa dedicada a la industria avícola donde se producen y comercializan productos cárnicos de pollo. Esta se encuentra ubicada en el municipio de Villa Nueva, del departamento de Guatemala.

El Municipio de Villa Nueva cuenta con una extensión territorial de 114 Kms². La cabecera municipal se localiza a 16 kms de la capital, es un territorio caracterizado por el clima templado, seco agradable, y los cambios de altura varían entre 1,250m.s.n.m. A 1,500m.s.n.m., su temperatura promedio es de 21°C. La empresa avícola cuenta con pollos de engorde *Cobb* y *Ross* en distintas etapas del ciclo productivo.

4.2.2 Estimación de tiempo para desarrollo de investigación

El tiempo estimado para ejecutar el desarrollo de trabajo fue un total de 3 meses.

4.2.3 Identificación de los puntos críticos de control

Un punto crítico es una etapa de un proceso de la cual depende un resultado favorable o desfavorable. La identificación de puntos críticos de control se realizó atendiendo a la teoría existente sobre los factores que afectan los procesos de carga y transporte, haciendo una inspección directa por seguimiento de los procesos paso a paso hasta el desplume. Como resultado de la inspección directa se elaboró un listado de puntos críticos para la calidad de la canal y se seleccionaron los considerados de mayor importancia.

4.2.4 Evaluación de los puntos críticos establecidos

Para la evaluación de los puntos críticos de control se desarrolló una herramienta de evaluación. Para ello se elaboró una serie de rubricas analíticas con escalas de apreciación. La puntuación asignada se realizó durante evaluaciones consecutivas las cuales se le dio seguimiento por inspección directa a la realización de las tareas de los trabajadores en los puntos críticos de los procesos de carga, transporte y desplume.

4.2.5 Evaluación de lesiones en puntas de ala, alas y muslos

Se tomaron en cuenta todos los hematomas de color rojo Oscuro a Morado arriba de un centímetro tanto en lo ancho o de largo, las regiones (punta de ala, ala y muslo) se dividieron en dos planos: dorsal y ventral, se realizaron en un total de 38,350 aves.

4.2.6 Diseño de estudio

Para establecer si existe correlación entre las diferentes variables independientes y la variable respuesta se empleó el coeficiente de correlación de *Spearman*, su estadístico de prueba está dado por:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

El método requirió de la suma y de las diferencias al cuadrado entre cada par de rangos, siendo d_i la diferencia entre rangos del i -esimo par y n el número de pares considerados para el análisis. Para este estudio se compararon 9 pares de datos que equivalen en número de evaluaciones que se realizaron a lo largo del estudio.

4.2.6.1 Descripción de las variables

4.2.6.1.1 Variables independientes

Las variables independientes son las siguientes: temperatura del galpón en el momento de la carga de los pollos, intensidad lumínica en el momento de la captura, velocidad de captura, calidad de las instalaciones en función del número de puertas, el proceso manipulación, tiempo de transporte y estado de las jaulas.

4.2.6.1.2 Variable respuesta

La variable respuesta en este caso es el porcentaje de piezas en mala calidad (porcentaje de animales con hematomas).

4.2.6.1.3 Medición de las variables independientes

Las variables independientes fueron medidas por medio de una escala de medición ordinal. Para ello se propusieron las siguientes escalas para cada una de las variables independientes:

Tabla 3. *Mediciones variables independientes*

Variables	Indicadores	
1. Temperatura	Temperatura °C	Puntaje
	27.1 - 29	0
	20 - 23.9	1
	24 - 24.9	2
	25 - 27	3

2. Iluminación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Iluminación</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Luz amarilla</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Luz fluorescente</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Uso de Linternas</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Obscuro</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Iluminación	Puntaje	Luz amarilla	0	Luz fluorescente	1	Uso de Linternas	2	Obscuro	3
Iluminación	Puntaje										
Luz amarilla	0										
Luz fluorescente	1										
Uso de Linternas	2										
Obscuro	3										
3. Velocidad de captura (cantidad de aves capturadas por cada 3 minutos)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>199 aves o Menos</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>200 – 224 aves</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>225 – 249 aves</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>250 aves o más</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Velocidad	Puntaje	199 aves o Menos	0	200 – 224 aves	1	225 – 249 aves	2	250 aves o más	3
Velocidad	Puntaje										
199 aves o Menos	0										
200 – 224 aves	1										
225 – 249 aves	2										
250 aves o más	3										
4. Número de puertas en instalaciones	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de puertas</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 puertas</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3 puertas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4 puertas</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6 o más Puertas</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Número de puertas	Puntaje	2 puertas	0	3 puertas	1	4 puertas	2	6 o más Puertas	3
Número de puertas	Puntaje										
2 puertas	0										
3 puertas	1										
4 puertas	2										
6 o más Puertas	3										
5. Manipulación (esta se evaluó de la siguiente manera: por cada una de las actividades que reste tendrá un punto menos: Personal no capacitado, persona que no utilice el método de carga brasileño, personal que no tenga cerca las jaulas, personal que golpea las aves al cerrar la jaula).	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Manipulación</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mala</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Buena</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Excelente</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Manipulación	Puntaje	Mala	0	Regular	1	Buena	2	Excelente	3
Manipulación	Puntaje										
Mala	0										
Regular	1										
Buena	2										
Excelente	3										
6. Tiempo de transporte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiempo</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 o más horas</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5 – 5.9 horas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4 – 4.9 horas</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3.9 horas o menos</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Tiempo	Puntaje	6 o más horas	0	5 – 5.9 horas	1	4 – 4.9 horas	2	3.9 horas o menos	3
Tiempo	Puntaje										
6 o más horas	0										
5 – 5.9 horas	1										
4 – 4.9 horas	2										
3.9 horas o menos	3										

<p>7. Jaulas de Buena Calidad (esta se evaluará de la siguiente manera: se revisarán 125 jaulas de cada lado (izquierdo y derecho) para hacer un total de 250 jaulas evaluadas se tomarán en cuenta los siguientes daños: Jaulas dañadas que necesitan cambio, esquinas dañadas, Jaulas reparadas en las equinas, Ausencia de remache a lo largo de la jaula, pero no abierta, Jaula abierta (sin remaches), Tapadera quebrada, Falta de remache en bisagra. (Esta tabla se elaboró según criterio de empleados tanto de rastro como de granja).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="865 430 1232 531">Porcentaje de Jaula en Buen Estado</th> <th data-bbox="1235 430 1362 531">Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="865 535 1232 583">Del 60 al 69%</td> <td data-bbox="1235 535 1362 583">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="865 588 1232 636">Del 70 al 79 %</td> <td data-bbox="1235 588 1362 636">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="865 640 1232 688">Del 80 al 89 %</td> <td data-bbox="1235 640 1362 688">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="865 693 1232 741">Del 90 al 100%</td> <td data-bbox="1235 693 1362 741">3</td> </tr> </tbody> </table>	Porcentaje de Jaula en Buen Estado	Puntaje	Del 60 al 69%	0	Del 70 al 79 %	1	Del 80 al 89 %	2	Del 90 al 100%	3
Porcentaje de Jaula en Buen Estado	Puntaje										
Del 60 al 69%	0										
Del 70 al 79 %	1										
Del 80 al 89 %	2										
Del 90 al 100%	3										

Fuente: Tablas de medición de las variables independiente elaboradas por Roberto Izaguirre, 2020.

4.2.6.1.4 Medición de la variable respuesta

La respuesta fue medida por medio de una escala de medición de intervalo expresado como el porcentaje de piezas que presentan hematomas (porcentaje de mala calidad). Esto fue en base a la evaluación de lesiones en punta de alas, alas y muslos anteriormente descritos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El manejo ante mortem de las aves es un proceso de suma importancia ya que al no realizarlo de una manera supervisada compromete el bienestar animal y la calidad de la canal y esto conlleva a pérdidas económicas para una empresa avícola.

Los puntos críticos de control dentro de una granja o rastro son de suma importancia para controlar los procesos de carga hasta la desplumadura para poder detectar a tiempo cualquier anomalía que nos pueda afectar en el rendimiento de las canales de pollo de engorde, como lo fue en este estudio donde logramos observar la correlación.

Al utilizar el coeficiente de variación de *Spearman* nos indica que se encuentra muy poca correlación entre los puntos críticos de control (variables independientes) y las variables respuestas (lesiones observadas). Una correlación por encima de 0.7 se considera como buena correlación, solo el punto crítico de control de Iluminación tiene una buena correlación con hematomas de punta de ala y hematomas en ala ventral (ver tabla 4), esto fue porque hubo una galera donde los operadores utilizaban linternas para poder observar dentro de la galera y generaba que las aves al momento de ser ingresadas en las jaulas aletean y se lastiman provocando hematomas de color morado a la hora de revisarlas después de la desplumadora en rastro.

En el resto de variables independientes no se encontró una buena correlación en el coeficiente de variación ya que la mayoría de coeficientes están alrededor de 0.5. La temperatura fue la adecuada encontrándola en las galeras entre 25 a 27 grados centígrados, la velocidad de captura se encontró muy por debajo del parámetro establecido, esto porque los trabajadores tienen un mayor cuidado en manipular las aves y ayuda a disminuir los hematomas en el momento de la captura,

ya que ellas aletean si no son capturadas de una manera cuidadosa al momento de ingresarlas a las jaulas, la manipulación fue la adecuada, el tiempo de transporte estuvo en el parámetro establecido, el número de puertas por galera no fue un parámetro significativo para poder correlacionarlo con lo hematomas encontrados en rastro.

Tabla 4. *Coeficientes de Spearman calculados para cada factor*

	Hematomas en punta de ala	Hematomas en ala (V)	Hematomas en Muslo (V)	Hematomas en ala (D)	Hematomas en Muslo (D)
Temperatura	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50
Instalaciones	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50
Tiempo de Transporte	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50
Iluminación	0.71	0.71	0.03	0.04	-0.14
Velocidad de Captura	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50
Manipulación	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50
Porcentaje de Jaulas en Buen Estado	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50

Nota: Coeficientes mayores o iguales de 0.7 indican buena correlación entre el factor evaluado y la variable respuesta. Datos obtenidos por medio del coeficiente de Spearman, 2020.

Para poder descartar el efecto de cada uno de los factores hay que hacer más repeticiones específicas y con mayores repeticiones a un plazo más largo y así poder ir descartando cada uno de los factores.

En la tabla 5, podemos observar el resultado de la evaluación de los 7 factores evaluados (variables independientes) y de las lesiones observadas (variables respuestas) en cada una de las galeras evaluadas siendo un total de 6 galeras.

Tabla 5. Evaluación de Variables Independientes

FACTORES EVALUADOS								LESIONES OBSERVADAS				
No.	Temperatura	Instalaciones	Tiempo Transporte	Iluminación	Vel. de Captura	Manipulación	Porcentaje de Jaulas en Buen Estado	Número Hematomas en punta de ala	Número Hematomas en ala (Ventral)	Número Hematoma en Muslo (Ventral)	Número Hematomas en ala (Dorsal)	Número Hematoma en Muslo (Dorsal)
1	3	2	3	2	0	3	0	76	37	57	49	33
2	3	2	3	3	0	3	0	68	42	35	24	11
3	3	2	3	3	0	3	0	44	38	63	55	14
4	3	2	3	3	0	3	0	58	43	42	41	14
5	3	2	3	3	0	3	0	50	49	46	41	16
6	3	2	3	3	0	3	0	55	45	38	43	12

Nota: Datos obtenidos en el estudio realizado, 2020.

Esto nos indica que, si hay presencia de hematomas color morado en el rastro, observados después de la desplumadora. Los puntos críticos de control que son los factores evaluados podemos encontrar que no tiene una correlación con los hematomas de color morado. Nilipour (2012) menciona que las aves que se producen con cariño, cosechan con dignidad, transportan con cuidado, se obtienen canales de máxima calidad. También menciona que tanto como los camiones y las jaulas deben de ser las adecuadas y en buen estado; esto es de suma importancia para que las aves lleguen en buenas condiciones al rastro.

La OIE (2011) menciona que en la planificación del viaje hay que tomar en cuenta el revestimiento de las carreteras Artículo 7.3.5., al igual Vargas et al (2005) menciona que las malas condiciones de las carreteras del país, causan una enorme preocupación al avicultor por las pérdidas económicas que se pueden causar en el viaje.

Es muy importante brindar las condiciones adecuadas de captura de las aves, el personal, equipo etc., para reducir la presencia de hematomas en la canal, las pérdidas económicas y brindar un bienestar animal adecuado.

Al obtener los resultados se estuvo hablando con los trabajadores sobre la presencia de hematomas en rastro con lo que entrevistando a personal tanto de carga de aves, carga y reparación de jaulas y encargados de la faena en rastro, las respuestas fueron muy similares diciendo que el estado de las jaulas de la empresa se encuentra con un 65% de buen estado y el resto son jaulas dañadas por algún desperfecto de uso, al igual hicieron referencia los pilotos que las carreteras no se encuentran en buen estado y esto tiende a afectarles a ellos ya que los evalúan por calidad de canal en el transporte.

El realizar el protocolo de manejo adecuado y de bienestar animal de acuerdo a los hallazgos encontrados es de suma importancia, realizar la carga de aves en la obscuridad sin utilizar linternas o luz dentro de las galeras ya que las aves pueden aletear al momento de su manipulación o al ingresar a las jaulas.

VI. CONCLUSIONES

- Los puntos críticos de control fueron establecidos como variables independientes las cuales enumeramos siete: Temperatura, iluminación, velocidad de captura, instalaciones (No. de puertas), manipulación, tiempo de transporte y Jaulas.
- La poca correlación obtenida por el coeficiente de Spearman entre los Puntos Críticos de Control establecidos y las lesiones en las piezas indica que los puntos críticos establecidos y evaluados no influyen de forma significativa en la generación de hematomas en punta de ala, ala y muslo en la canal de pollo de engorde. Solo en la iluminación se encontró una buena correlación por lo que al alterar este parámetro nos va a afectar la calidad del canal. Por lo que es de suma importancia y preferible la carga de las aves en la oscuridad.
- Las jaulas en mal estado no influyen significativamente en relación con lesiones específicas en punta de ala, ala y muslo.
- La sumatoria de todos los factores en conjunto al momento de la carga y transporte de las aves afecta la calidad de las aves.
- En base a la información obtenida se elaboró un protocolo del manejo adecuado y de bienestar animal.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo un estudio que se adecue a la evaluación de las carreteras donde viajan las aves de engorde hacia el rastro.
- Deben realizarse estudios posteriores, tomando en cuenta la pérdida económica que generan los hematomas de color morado en la canal de aves de engorde.
- Realizar estudios más profundos con diferentes variables y más observaciones.
- Implementar y dar seguimiento al protocolo elaborado de manejo adecuado y bienestar animal establecido dentro y fuera de la granja.

VIII. RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar los factores que influyen en el bienestar y la calidad de los canales en pollos de engorde, dentro de una empresa avícola guatemalteca.

Se identificaron los puntos críticos de control que son los factores que afectan los procesos de carga y transporte, los cuales se identifican como variables independientes. El método estadístico utilizado fue el Coeficiente de correlación de *Spearman*, por lo cual se establecieron variables respuesta los porcentajes de piezas de mala calidad. Se elaboró, además, una herramienta de evaluación con una serie de rubricas analíticas con escalas de apreciación, donde se dará seguimiento al inspeccionar dentro del método de carga y transporte de las aves desde la carga en granja hasta la descarga en rastro.

El estudio fue realizado en un total de 38,352 canales de pollos de engorde tanto de *Stirpe Cobb y Ross*, en diferentes edades y pesos, tomando en cuenta todos los hematomas de color rojo oscuro a morado arriba de un centímetro tanto en lo ancho o de largo es las regiones (punta de ala, ala y muslo) siendo divididos en dos planos: dorsal y ventral.

El método estadístico nos indica que solo el punto crítico de control de Iluminación tiene una buena correlación con hematomas de punta de ala y en ala ventral, esto se debe a que se utilizaron linternas al momento de la carga de las aves. Por lo tanto, se recomienda replicar el presente estudio incluyendo los puntos críticos de control el porcentaje de jaulas en mal estado que se presentan.

SUMMARY

The objective of this investigation was to identify the factors that influence the welfare and quality of the ducts in broilers, in a Guatemalan poultry company.

Critical control points were identified, which are the factors that affect the loading and transportation processes, which are identified as independent variables. The statistical method used was the Spearman correlation coefficient and percentages of poor-quality pieces were established as response variables. In addition, an evaluation tool was developed with a series of analytical rubrics with assessment scales, where monitoring will be given when inspecting within the method of loading and transporting birds from farm loading until to the slaughterhouse.

The study was carried out in a total of 38,352 ducts in broilers from both Stirpe Cobb and Ross, in different ages and weights, taking into account all the haematoma from dark red to purple over one centimeter in both width or length. regions (wingtip, wing and thigh) being divided into two planes: dorsal and ventral.

The statistical method indicates that only the critical lighting control point has a good correlation with wingtip haematoma and on the ventral wing, this is due to the fact that flashlights were used at the time of loading the birds. Therefore, it is recommended to replicate the present study including the critical control points the percentage of cages in poor condition that are presented.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acres-Aviagen, A. (2009). Guía de Manejo del Pollo de Engorde.

Aguirre Muñiz, T. T., & Pérez Díaz, M. D. S. (2017). *Cumplimiento de la medicina preventiva y bienestar animal en pollos de engorde línea Cobb 500 bajo dos sistemas de manejo* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

Aluja, A. S. D. (2011). Bienestar animal en la enseñanza de Medicina Veterinaria y Zootecnia: ¿Por qué y para qué? *Veterinaria México*, 42(2), 137-147.

Alvarado, P. C. Z. (2012). Calidad de la carne de pollo. In *XXII Congreso Centroamericano y del Caribe de Avicultura. Ciudad de Panamá: Federación de Avicultores de Centroamérica y el Caribe*.

Avícola, E. S. (2014). El Sitio Avícola.

AviNews. (2020). Avicultura guatemalteca: líder en el sector agropecuario y garante de la seguridad alimentaria. *Recuperado de <https://avicultura.info/avicultura-guatemala-lider-sector-ganadero-garante-seguridad-alimentaria/>*

Castañeda, M. P., Braña, D., Delgado, E., Tejeda, R., Vázquez, A., & Martínez, W. (2013). Embarque de Aves: Programas de Ayuno y Captura. *Ajuchitlán. México*, 4-60.

Castellano, E. (2013). Evaluación del bienestar animal en Broilers mediante la observación de lesiones en matadero.



Correa Chávez, I. S. (2013). *Diseño y Evaluación de un Sistema de Control y Aseguramiento de la Calidad para una Planta Procesadora de Pollos Broiler* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

De Winter, M. V. H., Gebaska, M., Hovens, R., & Baltussen, W. Evaluation of Guides to Good Practice.

López, R., & Cruz-Cruz, L. A. (2015). Métodos de captura y bienestar del pollo de engorda. *Los avicultores y su entorno*, BM Editores.

Ministerio de Economía. (2019). Sector de avicultura de Guatemala. *Recuperado de https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/informe_del_sector_avicola.pdf*

Miranda-de la Lama, G. C. (2013). Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Veterinaria México*, 44(1), 31-56.

Monleón, R., de Aviagen, V., & asiática, R. (2016). Manejo pre-faena en pollos. *Aviagen Brief. Consultado*, 5.

Nilipour, A. (2012). Pollo Moderno ¿Cómo obtener el máximo rendimiento? Desafíos, oportunidades y metas. *Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/pollo-moderno-como-obtener-t29435.htm>*

Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE). (2019). Código sanitario para los animales terrestres. *Recuperado de https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_chapter_11/itre_aw_introduction.htm*



Raineri, C., Antonelli, R., Prosdocimi Nunes, B. C., Simionato de Barros, C., Tarazona Morales, A. M., & Gameiro, A. H. (2012). Contribución para la evaluación económica de sistemas que procuran el bienestar. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(1), 123-134.

Sandra Ricaurte Galindo, J. (2005). Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio-pollo en canal (en línea). España. *REDVET*, (6).

Romero Peñuela, M. H., Sánchez Valencia, J. A., & Moncayo Mora, J. F. (2014). Evaluación de la mortalidad y de las lesiones traumáticas en pollo de engorde bajo condiciones de sacrificio comercial. *Biosalud*, 30-36.

Seclén, E. (2015). El bienestar de las aves de corral. *Recuperado de* <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/bienestar-aves-corral-t32091.htm>

Sistema Oficial de Productos Cárnicos. (2017). Manual de procedimientos para la inspección ante mortem y post mortem de la especie bovina en mataderos. *Recuperado de* <https://visar.maga.gob.gt/visar/2017/ia/dt/MAPSOIC02minsantepm.pdf>

Valls, J. L. (2014). Las últimas 24 horas del pollo de engorde. *La revista global de avicultura, España*.

Vargas, M. R., Moreno Vásquez, F. C., & Forero, E. A. (2005). Evaluación del efecto del tiempo de transporte sobre la pérdida de peso de pollos de engorde en dos líneas comerciales. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(10), 77-94.



X. ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de Bienestar Animal

Protocolo de Manejo Adecuado y Bienestar Animal

Importante:

1. La captura se debe de realizar preferiblemente de noche, en cuyo caso se deberá reducir al mínimo la intensidad de la luz y evitar el uso de linternas.
2. Las aves deben de pasar por un ayuno antes del proceso de carga.

Antes de la captura

3. La temperatura adecuada al momento de la captura debe de ser entre 25 y 27 grados centígrados.
4. Cinco minutos antes de empezar la captura, levantar los bebederos de la galera.
5. Antes de ingresar las jaulas a las galeras, se debe de realizar una evaluación de las mismas para saber cuál es el porcentaje de buena calidad.
6. Ingresar las jaulas y el equipo para su movilización dentro de la galera con mucha precaución.
7. Los operarios encargados de la manipulación de las aves deben de estar capacitados y con experiencia en la captura y comportamiento de las aves. Esta tarea debe de realizarse de una manera ordenada.

Durante la captura

8. Se debe de tener en cuenta que la manipulación debe de ser de una manera suave y segura. El método recomendado al momento de la captura es el brasileño.
9. El tiempo de la captura debe de ser menos a 10 segundos y las personas que capturan las aves no deben de estar a más de 1.5 metros de distancia entre las aves a capturar y las jaulas.
10. Las aves deben de ser introducidas dentro de las jaulas percatándose de no dejarles caer la tapadera encima ya que esto puede causar hematomas en alas y puntas de ala.
11. No se debe de introducir más de 10 pollos por jaula.
12. El tiempo adecuado de captura de las aves es de 250 aves por minuto.
13. Al terminar de llenar todas las jaulas con aves se procede a transportarlas a la plancha del camión y/o tráiler.
14. Las jaulas con aves deben de ser manipuladas de una forma cuidadosa, evitando movimientos bruscos que puedan causar hematomas en las aves.

Antes del transporte

15. Se debe de dejar un espacio de 10 centímetros entre cada columna de jaulas, esto para que haya un cierto movimiento entre las jaulas y pueda entrar ventilación.

Transporte

16. El tiempo que viajen los animales debe de ser lo más corto posible, en el estudio se recomienda que el tiempo de viaje dure menos de 3.9 horas.
17. Se debe de manejar a una velocidad no mayor a 70km por hora.

Rastro

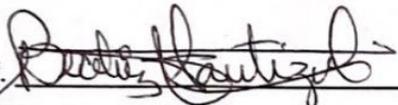
18. Al ingresar al rastro las aves deben de estar en una galera con ventilación.
19. La descarga de las aves debe de ser de una manera suave y una por una.
20. El enganche en la guía del rastro debe de ser de una manera segura y firme, donde las aves son sujetadas de los tarsos.
21. La guía de las aves donde son enganchadas para ser degolladas, debe de contar con una pechera para tranquilizar las aves y evitar los aleteos.
22. El tiempo que transcurre desde que se levanta el ayuno y el sacrificio no debe ser mayor entre 8 a 12 horas.
23. Verificar la coloración de hematoma para determinar su origen.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

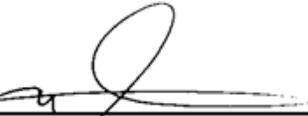
**ESTABLECIMIENTO Y VALUACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE
CONTROL EN LOS PROCESOS DE CARGA HASTA
DESPLUME, Y SU RELACIÓN CON LESIONES EN LA CANAL
DE POLLO DE ENGORDE**

f. 

ROBERTO CARLOS IZAGUIRRE VALDIZÓN

f. 

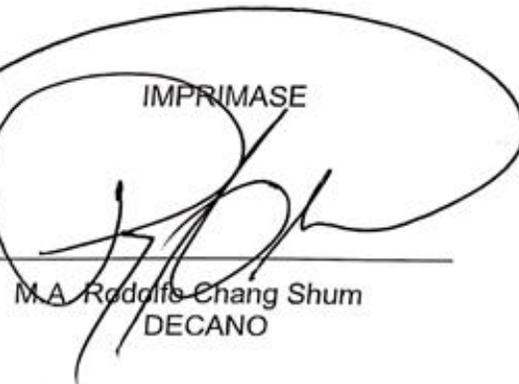
M.Sc. Consuelo Beatriz Santizo Cifuentes
ASESOR PRINCIPAL

f. 

Lic. Biol. Carlos Francisco Chinchilla García
ASESOR

f. 

M.V. Willson Valdez Melgar
EVALUADOR

IMPRIMASE
f. 

M.A. Rodolfo Chang Shum
DECANO

