

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TEMA:**

**Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas  
en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento**

**AUTORA:**

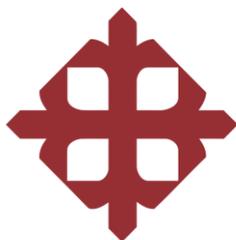
**Pereira Ayala, Lady Diana**

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de  
MÉDICA VETERINARIA**

**TUTORA**

**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador  
30 de agosto del 2024**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Pereira Ayala, Lady Diana**, como requerimiento para la obtención del título de **Médica Veterinaria**.

**TUTORA**

---

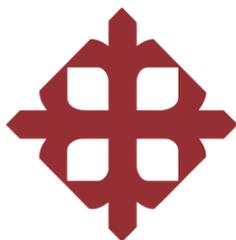
**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

---

**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**

**Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Pereira Ayala, Lady Diana**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

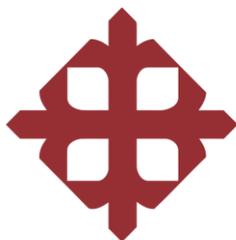
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

**Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024**

**AUTORA**

---

**Pereira Ayala, Lady Diana**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Pereira Ayala, Lady Diana**

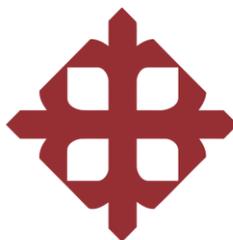
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024**

**AUTORA:**

---

**Pereira Ayala, Lady Diana**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE COMPILATIO**

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento, presentado por el estudiante Pereira Ayala, Lady Diana, de la carrera de Medicina Veterinaria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de  $\leq 1\%$  de coincidencias, considerando ser aprobada.

 **CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

**Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento Pereira Ayala, Lady Diana**

**< 1%**  
Textos sospechosos

**0% Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
< 1% Idiomas no reconocidos  
< 1% Textos potencialmente generados por IA

Nombre del documento: Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento Pereira Ayala, Lady Diana.docx ID del documento: e711d7aaef30cf09d7353d740012e2b1b164b315 Tamaño del documento original: 6,37 MB Autores: []	Depositante: Fatima Patricia Álvarez Castro Fecha de depósito: 26/8/2024 Tipo de carga: Interface fecha de fin de análisis: 26/8/2024	Número de palabras: 12.525 Número de caracteres: 74.170
--	--	--

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente: COMPILATIO-Usuario Fatima.alvarez 2024

Certifica,

---

**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**

**TUTORA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por permitirme cumplir una de mis metas, guiarme y darme la fortaleza necesaria durante toda la carrera.

Agradezco de manera muy especial a mis padres, Fidel y Diana, quienes siempre me han dado su amor incondicional; a mi papá, por siempre alentarme a seguir adelante y creer en mí; a mi mamá, por su apoyo inigualable en esta etapa y siempre estar presente en cada momento.

Un agradecimiento especial a mi esposo Estiven, quien estuvo presente durante toda mi carrera, por siempre alentarme cuando sentía que me quería rendir, por todo el esfuerzo que hizo para yo poder culminar mis estudios.

Agradezco a mi hija, Amy Paulette, que desde que llegó a mi vida ha sido un impulso e inspiración primordial, ella me acompañaba a clases desde la barriga, y sabe más que nadie todo lo que sentía en ese momento y las fuerzas que tuve gracias a ella para seguir adelante y culminar mi carrera.

Agradezco a mi hermana, Stefany, que también estuvo durante todo este proceso ayudándome de alguna manera en todo lo que ella pudo, ella sabe que también puede contar conmigo.

Agradezco a mi tutora Dra. Patricia Álvarez y a todos los docentes, quienes me ayudaron con las revisiones necesarias para realizar un buen Trabajo de Integración Curricular.

Por último, agradezco a todas las personas que durante mi carrera estuvieron presentes de alguna manera, en especial a mi amiga Fernanda Estupiñan que me brindo una bonita amistad y por todas las anécdotas que tenemos juntas, además valoro y agradezco a todos los que estuvieron a mi lado e hicieron que la culminación de mi etapa universitaria sea posible.

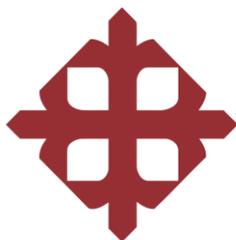
## **DEDICATORIA**

A mis mascotas, que despertaron en mí el amor hacia los animales y la inspiración para estudiar Medicina Veterinaria.

A mis padres Fidel y Diana, por ser un gran ejemplo constante de dedicación, responsabilidad y excelentes valores por creer en mí y jamás dejarme sola en este proceso.

A mi esposo Estiven, por todo el sacrificio que hizo para que yo pudiera estudiar por siempre creer en mí y brindarme su apoyo incondicional en cada momento.

A mi hija Amy Paulette, por ser mi motivación día a día para no rendirme y ser un gran ejemplo para ella.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

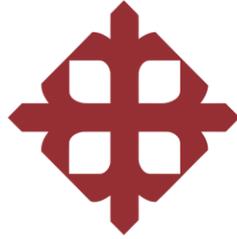
**CARRERA MEDICINA VETERINARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_  
**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**  
TUTORA

f. \_\_\_\_\_  
**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**  
DIRECTORA DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_  
**Dra. Carvajal Capa, Melissa Joseth M. Sc.**  
COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA MEDICINA VETERINARIA**

**CALIFICACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.**

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1 La industria avícola en Ecuador.....	4
2.2 Principales puntos a tener en cuenta en el proceso de faenamiento.....	5
2.2.1 Ayuno.....	5
2.2.2 Captura.....	6
2.2.3 Transporte.....	7
2.2.4 Espera en planta.....	9
2.2.5 Matanza.....	10
2.2.6 Desangrado.....	11
2.2.7 Escaldado.....	12
2.2.8 Desplumado.....	13
2.2.9 Obtención de vísceras.....	13
2.2.10 Lavado y Enfriamiento.....	14
2.2.11 Empaquetado.....	15
2.2.12 Refrigeración.....	15
2.2.13 Almacenamiento.....	15
2.2.14 Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.....	16
2.3 Lesiones observadas antes durante y después del faenamiento.....	17
2.3.1 Fracturas.....	17
2.3.2 Laceraciones.....	18
2.3.3 Dislocaciones.....	19
2.3.4 Pododermatitis.....	19
2.3.5 Hematomas.....	21
2.4 Principales lesiones ocurridas en la granja.....	22
2.5 Principales lesiones ocurridas durante el embarque y transporte.....	23
2.6 Principales lesiones ocurridas en la planta procesadora.....	24
2.7 La merma en los pollos de engorde.....	25
<b>3 MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>27</b>

3.1 Ubicación de la Investigación .....	27
3.1.1 Características Climáticas. ....	27
3.2 Materiales .....	28
3.3 Tipo de Estudio .....	28
3.4 Población de Estudio .....	28
3.5 Métodos Estadísticos.....	29
3.5.1 Método Exploratorio.....	29
3.5.2 Método Cuantitativo.....	29
3.5.3 Método de Abordaje.....	29
3.6 Variables.....	31
3.6.1 Variables independientes.....	31
3.6.2 Variables dependientes. ....	31
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Caracterización de las lesiones .....	34
4.2 Relación de la presencia de lesiones con el tiempo de viaje .....	40
4.3 Relación de la presencia de lesiones de acuerdo al manejo .....	41
4.4 Clasificación de las lesiones .....	44
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
5.1 Conclusiones .....	50
5.2 Recomendaciones .....	51
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS... .....</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Voltaje y tiempo necesitado para la matanza de aves.....	11
<b>Tabla 2.</b> Color del hematoma de acuerdo al tiempo de ocurrencia .....	33
<b>Tabla 3.</b> Frecuencias de lesiones observadas en los pollos faenados. ....	35
<b>Tabla 4.</b> Frecuencias de los hematomas y fracturas observados de acuerdo a su color y la ubicación anatómica. ....	37
<b>Tabla 5.</b> Frecuencias de la pododermatitis de acuerdo a su ubicación anatómica y grado. ....	39
<b>Tabla 6.</b> Relación de la presencia de hematomas con las horas de viaje.....	40
<b>Tabla 7.</b> Relación de la presencia de lesiones de acuerdo al manejo realizado en las granjas. ....	42
<b>Tabla 8.</b> Frecuencia de las lesiones observadas de acuerdo al lugar de procedencia. ....	45
<b>Tabla 9.</b> Peso del lote de pollos faenados de acuerdo a la distancia (n=100) en la granja, planta, final y tasa de merma (%) .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo del proceso de faenamiento.....	17
<b>Figura 2.</b> Ubicación geográfica de la planta procesadora .....	27
<b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo del proceso de faenamiento.....	30
<b>Figura 4.</b> Porcentaje (%) de lesiones observadas en los pollos de engorde.....	35
<b>Figura 5.</b> Porcentaje (%) de lesiones de acuerdo al color.....	37
<b>Figura 6.</b> Porcentaje (%) de lesiones de acuerdo a la ubicación anatómica .....	38
<b>Figura 7.</b> Porcentaje (%) de Grado de pododermatitis .....	39
<b>Figura 8.</b> Porcentaje (%) lesiones de acuerdo a las horas de viaje.....	41
<b>Figura 9.</b> Porcentaje (%) de hematomas de acuerdo al manejo en las granjas.....	43
<b>Figura 10.</b> Porcentaje (%) de fracturas de acuerdo al manejo en la granja.....	43
<b>Figura 11.</b> Porcentaje (%) del grado de pododermatitis de acuerdo al manejo en granja .....	44
<b>Figura 12.</b> Porcentaje (%) de lesiones de acuerdo al lugar de origen....	45
<b>Figura 13.</b> Tasa (%) de merma de transporte de acuerdo a la granja....	46
<b>Figura 14.</b> Tasa (%) de merma de faenamiento de acuerdo a la granja	47
<b>Figura 15.</b> Merma en kg de acuerdo al momento del proceso .....	49

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar los factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento. Se trabajó en una planta faenadora de pollos de engorde en Guayaquil. El estudio se definió como no experimental observacional descriptivo de corte transversal con una muestra de 300 pollos. Como resultados se observó que la mayoría no llegó a presentar lesiones o alteraciones en el sistema músculo esquelético (72.00 %); sin pollos muertos al desembarque. La presencia de lesiones en general fue del 28.00 %. Las lesiones más comunes fueron los hematomas (26.33 %) seguido de las fracturas (1.67 %) y todos presentaron pododermatitis en diferentes grados. Todas las fracturas fueron en el ala y de color rojo intenso, mientras que, la mayoría de hematomas se presentaron en el ala (69.62 %) seguido de la pechuga (20.25 %) y eran de color rojo intenso y rojo con el 49.37 % y 24.05 % respectivamente. No se observó relación estadísticamente significativa (valor-p: > 0.05) entre la presencia de lesiones con las horas de viaje ni con el manejo realizado en las granjas. Mientras que, hubo relación entre el manejo realizado en las granjas con la presencia de fracturas y el grado de pododermatitis. Todas las fracturas se originaron en la planta de faenamiento. Los hematomas se originaron en la granja (75.95 %) y en la planta faenadora (24.05 %). La merma general fue del 7.77 %, la mayoría en el faenamiento con el 7.38 %.

**Palabras Claves:** pollos de engorde, hematomas, fracturas, mermas, planta de faenamiento, lesiones.

## ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the factors that affect the quality of carcasses in broiler chickens during the slaughter process. We worked in a broiler slaughter plant in Guayaquil. The study was defined as a non-experimental descriptive observational cross-sectional study with a sample of 300 chickens. As results, it was observed that the majority did not present injuries or alterations in the musculoskeletal system (72.00 %); no dead chickens upon landing. The presence of injuries in general was 28.00 %. The most common injuries were hematomas (26.33 %) followed by fractures (1.67 %) and all presented pododermatitis to different degrees. All the fractures were in the wing and were deep red in color; while the majority of bruises occurred in the wing (69.62 %) followed by the breast (20.25%) and were deep red and red in color with 49.37 % and 24.05 % respectively. No statistically significant relationship was observed (p-value: > 0.05) between the presence of injuries with the hours of travel or with the management carried out on the farms. Meanwhile, there was a relationship between the management carried out on the farms with the presence of fractures and the degree of pododermatitis. All fractures originated in the slaughter plant. The bruises originated on the farm (75.95 %) and in the slaughter plant (24.05 %). The general loss was 7.77 %, the majority in slaughter with 7.38 %.

**Keywords:** broilers, bruises, fractures, losses, slaughter plant, injuries.

## 1 INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria ha tenido que mejorar sus procesos productivos y de manejo debido a un aumento en la densidad poblacional y; por ende, de las necesidades de sustento alimenticio. Dentro de estas explotaciones dedicadas a suplir con dicha demanda se encuentra la industria avícola que, a través de la selección genética de características productivas eficientes, es una de las que mejor se adaptó a dichas exigencias para producir una mayor cantidad de proteína animal en tiempos más cortos.

Sin embargo, este aumento ha traído también repercusiones negativas en la producción de pollos de engorde, como el surgimiento de enfermedades metabólicas que se traducen en decomisos y pérdidas económicas; esto sumado a los problemas relacionados con el manejo de las aves durante su crianza, transporte y matanza que afectan a la calidad de las carcasas.

Uno de los sistemas más afectados en los pollos de engorde es el musculoesquelético, ya que es común que los animales sean tratados con brusquedad durante las prácticas comunes de manejo en el que la interacción ave-humano es indispensable.

No obstante, son los procesos de transporte los que más se han relacionado con causas de lesiones en carcasas e incluso la mortalidad de los pollos. Existen muchos factores que incrementan la susceptibilidad a la formación de traumas musculoesqueléticos como: la densidad de carga, tiempo de viaje, peso de los animales, condiciones climáticas y entre otros.

En el presente trabajo de investigación se evaluaron los factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento con la finalidad de caracterizar las lesiones que se observan en el sistema músculo esquelético, relacionar la presencia de estas con el tiempo de viaje; y clasificar las lesiones macroscópicas de acuerdo al momento de ocurrencia; es decir, si se originaron en la granja o durante el embarque, transporte y en la planta de proceso.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar los factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar las lesiones que se observan en el sistema músculo esquelético.
- Relacionar la presencia de lesiones con el tiempo de viaje hasta el faenamiento.
- Relacionar la presencia de lesiones de acuerdo al manejo realizado en las granjas de pollos de engorde
- Clasificar las lesiones macroscópicas de acuerdo al lugar de procedencia.

### **1.1.3 Hipótesis.**

Existe una relación entre las técnicas de faenamiento y manejo en granja con la calidad de las carcasas de pollos de engorde.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 La industria avícola en Ecuador

El crecimiento demográfico a nivel mundial ha resultado en un aumento de la demanda de proteína animal. Además, a esto se le suman las demandas de la población relacionadas con el impacto ambiental que se genera mientras se asegura la producción de alimento, ya que el consumidor actualmente busca mejores condiciones, no solo para ellos, sino también para los animales de abasto y el planeta de las futuras generaciones (Castro et al., 2023).

Todos estos desafíos enfrenta la producción animal, siendo la industria avícola una de las que mejor se ha adaptado al cambio y mejoramiento (Kleyn y Ciacciariello, 2021). Ecuador no ha sido la excepción a este cambio, la demanda por carne animal para la seguridad alimentaria ha permitido que las industrias se intensifiquen y tecnifiquen (Dottavio y Di Masso, 2010).

Las nuevas generaciones ecuatorianas prefieren consumir la carne de pollo en un alto porcentaje en contraste con otro tipo de proteína de origen animal, tal como lo observó Rodríguez (2019) al encuestar a 4 720 jóvenes de la ciudad de Cuenca y determinar que más de la mitad (56.6 %) consumían tres o más veces por semana la carne de pollo.

Resultados similares fueron obtenidos por Carrera et al. (2018), ya que, en su estudio sociodemográfico se concluyó que el 98.3 % de los encuestados afirmaban que la carne de pollo era indispensable en su dieta, aunque su razón estaba más relacionada con el sabor que con las características nutritivas.

Con base en esta representación, no es para menos que la industria avícola aporte un importante porcentaje del PIB, siendo así que, para el 2015 se reportó que el 27 % de este fue representado por dicha producción, tanto de su carne como de los huevos (Izurieta y Lenin, 2021).

Según Chiriboga (2012), muchos cantones del país depende económicamente de esta actividad, una de las más representativas en la parte laboral y social, dado que gran parte de su desarrollo está ligado a la comercialización de sus productos.

A pesar de esto, la industria avícola en Ecuador aún está lejos de utilizar la tecnificación total en las granjas, Barzallo (2019) menciona que aún existen ideas arraigadas a las antiguas tecnologías que impiden un desarrollo exponencial en las plantas avícolas, sobre todo en la parte de la digitalización de los datos en los diferentes departamentos que las componen.

Asimismo, Romo y Montalvo (2020) aseguran que es necesario implementar procesos de innovación como los planes estratégicos con el fin de optimizar las actividades y mejorar la rentabilidad. Analizando incluso aspectos tan básicos como los costos de producción que, si no son manejados adecuadamente, afectan grandemente a los ingresos económicos a corto y largo plazo (Allaica et al., 2020).

## **2.2 Principales puntos a tener en cuenta en el proceso de faenamiento**

### **2.2.1 Ayuno.**

El tiempo de ayuno debe ser contado desde el momento en el que se deja de suministrar comida y se suma al tiempo pasado en el transporte y el esperado en el lugar de matanza; por lo tanto, este no debe exceder las 12 horas ni bajar de las 8 horas y así minimizar pérdidas en las canales (Puerto, 2019).

Desde hace varios años se evalúa el efecto del respeto del ayuno en los pollos de engorde antes de su faenamiento, tal como lo hicieron Smidt et al. (1964) quienes mencionan que el objetivo principal de la industria avícola es producir carne de calidad con el menor precio posible, en el caso de los pollos que no ayunan antes de ser sacrificados se obtiene un desperdicio de esta comida que no llegará a ser metabolizada y transformada en peso a la canal.

Incluso en otro tipo de factores evaluados se observa un efecto inmediato del ayuno. Wang et al. (2013) observaron que el ayuno influye en la aceleración del agotamiento de la energía, incluso antes de que se presente la matanza e inmediatamente después de este. Las sustancias evaluadas fueron el glucógeno, ATP y ADP, sin diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, bajo sus evaluaciones recomiendan no tener un ayuno mayor a 12 horas.

Sabaw y Muhammed (2021) evaluaron el rendimiento de los pollos de engorde a diferentes horas de ayuno, de forma general no existe diferencia estadísticamente significativa cuando los animales tienen de 9 a 12 horas sin comer, pero si el ayuno se extiende a 15 horas existe una disminución mayor. De forma que el porcentaje de carcasa final fue de 82.38 %, 81.46 % y 77.45 % cuando el ayuno fue respectivamente de 9 horas, 12 horas y 15 horas.

Schneider y Gewehr (2023) no observaron cambios significativos en la calidad de la carne de pollo en pollos de engorde con ayuno de cuatro, ocho, doce y dieciséis horas. No obstante, a mayor tiempo de ayuno mayor es la pérdida de peso vivo previo a la matanza, tanto en hembras como en machos se observó que su peso disminuía significativamente luego del faenamiento con 16 horas de ayuno.

### **2.2.2 Captura.**

La preparación de los pollos de engorde para su matanza tiene aspectos importantes que controlar desde la granja y hasta la llegada a la planta de faenamiento. Los métodos de captura evitarán en su máximo posible la formación de lesiones, lo que se recomienda es que las personas ingresen con las jaulas de transporte y se agrupen de forma que los animales hagan un círculo, luego serán tomados desde el cuerpo uno por uno para así evitar el despliegue de las alas (Cervantes, 2016).

Como en otros aspectos técnicos, las actividades de crianza de pollos se pueden tecnificar, en este caso la captura puede ser del tipo manual o automatizada. Dutra et al. (2021) mencionan que se puede reemplazar a la

captura manual por la mecanizada para obtener mayores beneficios de bienestar animal.

No obstante, también debe evaluarse el método de captura y su influencia sobre el bienestar animal, según de Lima et al. (2019) para que esta sea efectiva y lo menos traumática posible el operador debe tomar un solo animal por viaje, este debe encontrarse en posición vertical y con las alas contenidas, las jaulas de los pollos deberán estar a una altura mínima de 21 cm con base en el suelo y las aves no deben soltarse hasta que se encuentren totalmente dentro de ellas.

Sin embargo, el uso de cargas mecánicas no está totalmente libre de problemas de bienestar animal, puesto que el equipo debe ser calibrado correctamente. Werner et al. (2023) observaron que la velocidad de la cinta transportadora influye en los riesgos de batir las alas, el choque con otros animales y choques contra la máquina, de forma que, a mayor es esta mayor es el número de lesiones, ya que estos golpes se transforman luego en hematomas y abrasiones.

### **2.2.3 Transporte.**

Una correcta densidad de carga en los pollos les permitirá enfrentar los cambios bruscos de temperatura, esta debe ser calculada de acuerdo a diversos factores desde el peso y edad de las aves hasta la distancia, temperatura y humedad; sin embargo, de manera general menciona que lo recomendado es tener de siete a ocho aves por jaula (Maradiaga y Yanchapaxi, 2021).

Las características de los vehículos de transporte van a variar de acuerdo a cada zona y sus condiciones climáticas, debiendo cumplir con las regulaciones de las agencias pertinentes que legislen el transporte de pollos, no obstante, lo principal es asegurar la ventilación dentro del vehículo, ya sea que esté de parado o en movimiento (Consortio del Proyecto Guías de Transporte Animal, 2017).

Las jaulas dentro del vehículo deben ser apiladas de forma que estén seguras y estables a la vez que permiten una buena circulación de aire. El vehículo debe poseer en su interior fuentes de agua para que los pollos puedan hidratarse (Manero, 2012).

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (2020) menciona que el camión debe estar diseñado de tal forma que permita un flujo de aire constante a través de todas las direcciones, las jaulas deben apilarse sobre plataformas que les den estabilidad. Asimismo, la densidad que se establece para pollos de menos de 1.6 kg es una superficie de 175 cm<sup>2</sup> por cada kg y una altura de 23 cm. Cuando los pollos tienen de 3 a 5 kg la superficie disminuye a 110 cm<sup>2</sup> por cada kg y la altura aumenta a 34 cm.

Hay que tener en cuenta que existen otros aspectos relacionados al transporte que afectan al ave de corral, Vargas et al. (2005) evaluaron el tiempo de transporte sobre el peso de los pollos, observando que los pollos machos pueden perder 78.08 g y las hembras 74.46 g de peso vivo con viajes de 359.75 minutos en promedio. Por otra parte, Cuadros (2006) observó que la merma en pollos machos es mayor en contraste con las hembras, con un máximo de 78.75 g y 56.6 g respectivamente.

Como en todos los tipos de explotaciones y producciones animales, es importante priorizar mantener un porcentaje de mortalidad bajo, sin embargo, en los estudios realizados sobre dicha tasa durante el transporte se muestran datos relevantes, Restrepo (2020) realizó una evaluación a 18 granjas y determinó que, con una población de 919 303 pollos transportados, el porcentaje de mortalidad alcanza hasta un 16 %.

No obstante, bajo condiciones más estrictas y reguladas la mortalidad puede ser tan baja como la reportada por Torres et al. (2021) con la muerte de 1.6 pollos por cada mil pollos transportados en promedio e incluso presentarse una nula mortalidad.

Un criterio muy importante durante el transporte de las aves es el estado en el que viajan, los vehículos deben estar equipados de tal forma que ofrezcan protección y ventilación a los pollos de la misma forma que les otorgarán frío o calor de acuerdo a lo que necesiten. Las jaulas deben estar alineadas de tal forma que exista al menos diez centímetros entre dos hileras (Cobb, 2019).

#### **2.2.4 Espera en planta.**

La llegada de las aves a la planta de faenamiento es un eslabón importante previo al faenamiento de los animales, durante este se identifica y determina la presencia de animales muertos, fracturados y lesionados que se produjeron en el transporte (Galindo, 2005).

Se debe tener en cuenta que durante el transporte se pueden afectar más aspectos que solo la tasa de mortalidad, mismos que influyen en la rentabilidad de la industria avícola, estos aspectos pueden ser medidos incluso durante el mismo desembarque; como el peso de los pollos que se ve influenciada por el tiempo de viaje (Vargas et al., 2005).

Pero también afecta a factores imperceptibles a simple vista como la presencia de *Salmonella* (Zambrano et al., 2013). Además de la mortalidad que se inspecciona durante el desembarque, también se evalúa la presencia de lesiones, estas suelen tener incidencias más altas que la primera mencionada.

Por ejemplo: con un 2.5 % de pollos muertos el porcentaje de aves lesionadas es del 11.8 %, siendo los más frecuentes los hematomas generalizados con el 32 %, seguidos de mayor a menor con las aves ahogadas y hematomas localizados específicamente en las puntas de las alas con el 21.6 % y 18.2 % respectivamente (Romero et al., 2014).

Por otra parte, Rodríguez y Cohen (2012) observaron que los hematomas en las puntas de las alas eran las lesiones de cargue y descargue más comunes en los pollos de engorde, además, su porcentaje de afectación

cambiaba significativamente de acuerdo al sexo de los animales, presentándose una incidencia del 29.50 % en las hembras lesionadas y del 33.57 % de los machos lesionados, esta variación se atribuyó a la presencia de una mayor masa muscular y fuerza en los pollos machos.

La espera en la planta antes del faenamiento debe brindarles a los animales el mayor confort posible, para esto es necesario que dentro de dicha área se encuentren sensores de temperatura y humedad que monitoreen constantemente sus variaciones y emitan alertas en caso de superar los 24 °C y 70 % respectivamente. Esto se logra a través del uso de ventilación y aspersores con una velocidad de al menos 0.1 m/s. Asimismo, un operador estará encargado de limpiar los desperdicios (AGROCALIDAD, 2020).

El tiempo de espera en las plantas antes del faenamiento de los pollos no debe superar las 3 horas, un tiempo mayor compromete el aseguramiento del bienestar animal debido a todo el proceso estresante al que ya fueron sometidos los animales, a su vez, los animales con tiempo excesivo en la planta de faenamiento presentarán mayores mermas y canales de mala calidad (Cobb, 2019).

### **2.2.5 Matanza.**

El proceso de matanza incluye otros pasos como tal: colgado, insensibilización y degüello. Se inicia con el colgado de los pollos tomándolos desde la parte inferior de la pierna, se debe priorizar colocar a los animales a espaldas uno de otros con una presión leve que evitará la formación de hematomas (Robert y Machado Da Silva, 2016).

La insensibilización se realiza con la finalidad de que el pollo llegue semi inconsciente a su degüello y desangre, normalmente para esta se utiliza electricidad, según Aguillón y Almansa (2016) este proceso debe ser realizado correctamente ya que sus fallas se manifiestan en la presencia de hemorragias y puntas de alas rotas.

El aturdimiento es una actividad realizada con la finalidad de perturbar los sentidos de los animales a través de un impacto físico u otro tipo de métodos tecnológicos. En el caso de los pollos de engorde y otros animales de abasto se considera como un paso clave para que el proceso de matanza sea lo menos traumático posible, de esta forma no solo se cumple con parámetros de bienestar animal, sino también, con las legislaciones vigentes de cada país que lo consideran como un paso obligatorio (Espinoza, 2017).

Para realizar el aturdimiento existen diferentes métodos aprobados, entre estos se mencionan a la pistola de clavija, electro narcosis, exposición a dosis de dióxido de carbono o la percusión. El método que es considerado como más humanitario es el aturdimiento eléctrico, mismo que puede limitarse a afectar la cabeza, avanzar de la cabeza al tronco o realizarse a través de agua con flujo eléctrico, esto lo marca el Reglamento (CE) N° 1099/09 aprobado por la Unión Europea (Anastasov y Wotton, 2012).

**Tabla 1.**

*Voltaje y tiempo necesitado para la matanza de aves*

<b>Especie</b>	<b>Voltaje solo en cabeza (Voltios)</b>	<b>Tiempo (Segundos)</b>
Pollos	0.24 v	10
Pavos	0.40 v	12
Patos	0.60 v	4

*Nota.* Tomado de Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición, adaptado por Pereira, 2024

### **2.2.6 Desangrado.**

El desangrado de los pollos consiste en la eliminación del mayor porcentaje posible de la sangre que se halla en el cuerpo del animal, para esto es necesario que el corte sea realizado a nivel de la yugular, todo el proceso puede ser realizado por un solo operario o trabajador que evitará la realización de más de un corte por pollo (Castro y Martínez, 2009).

En el caso de los pollos de engorde un mal desangrado puede provocar la observación de zonas rojizas en la superficie cutánea, con un mayor énfasis en la pechuga, ya que en dicha área es reconocible por simple inspección la

presencia de dilatación capilar. Las alas también pueden verse afectadas por un mal desangrado, llegando a transparentarse un color rojizo a través de la piel en la punta de las alas, lo que minimiza sus posibilidades de comercialización (Gascó y Gil, 2017).

Según Newell y Shaffner (1950) la merma en la pérdida de peso por sangre en los pollos rara vez se separa de la ocasionada por el desplumado, entre ambas esta no debe superar el 11 %. Sin embargo, en estudios más actualizados sí se hace esta diferenciación y se especifica que es del 2.76 % solo por sangrado (Martinez et al., 2022).

Bourbab e Idaomar (2012) menciona que incluso con un buen desangrado se puede eliminar hasta un 4.5 % del peso corporal; sin embargo, durante este proceso es imposible eliminar toda la sangre del pollo, de forma que tan solo el 50 % logra ser extraída, mientras que, el otro 50 % permanece en los músculos, huesos y vísceras.

### **2.2.7 Escaldado.**

El escaldado es un proceso necesario para el desplumado, su principal objetivo es la dilatación de los poros que permitirán una correcta eliminación de las plumas gracias a que se facilita su extracción en el proceso (Galindo Montero, 2017).

Debe procurarse que el proceso de escaldado se realice en un periodo correcto de tiempo, este va a depender de la temperatura del agua. De manera general se estima que toma de 1.5 a 3.5 minutos, un rango menos amplio de tiempo de escaldado se especifica con temperaturas de 52 a 55 °C, ya que es suficiente con sumergir al pollo durante 2 a 2.5 minutos, si el agua alcanza una medición superior a la antes descrita, se puede dañar la epidermis (Galindo, 2005).

Sin embargo, el aspecto más importante de un mal escaldado es la deshidratación y posterior pérdida de peso de las canales, según Muñoz et al. (2011) un mal escaldado puede representar una pérdida de peso de entre el

0.5 % y 2 %; por lo tanto, se espera que este proceso cause una merma menor al 0.4 % en pollos de engorde.

Según Vásconez (2023) si el uso de agua se hace de forma consciente se puede optimizar la cantidad de la misma, se forma que se podría tener 2.83 litros de agua por cada ave procesada durante el momento del escaldado; además, lo recomendado es que se dé un cambio de agua en cada ciclo de faenamiento.

### **2.2.8 Desplumado.**

El desplumado es el que permitirá que la evisceración sea más eficaz. Ambos procesos pueden ser llevados a cabo con el asesoramiento de máquinas que controlarán la temperatura del agua y el nivel de la misma (Carvajal, 2010).

Este proceso es uno de los que representa un mayor porcentaje de merma durante el proceso de faenamiento; sin embargo, se espera que no represente más del 3 % del peso final de la carcasa. La maquinaria empleada en el desplumado influye mucho en que el desplumado sea realizado de la forma correcta, puesto que, es durante este proceso que se pueden presentar desgarros, fracturas y dislocaciones si se extiende por más de dos minutos (Galindo, 2005).

### **2.2.9 Obtención de vísceras.**

Esta etapa no solo consiste en la obtención de las vísceras de los pollos, sino también de la clasificación de las mismas, aquellas que serán comestibles y aquellas que serán descartadas. La manipulación de ciertos órganos, sobre todo de los ligados al sistema digestivo; permiten evitar la contaminación microbiana de las canales (Zambrano et al., 2013).

Las vísceras comestibles en los pollos de engorde son la molleja, el corazón, las patas, el pescuezo, hígado, corazón y cabeza, se espera que estas no superen un 15 % del peso vivo; no obstante, en Ecuador, al igual que otros países latinoamericanos, la comercialización de estas vísceras no tiene

mayor problema ya que son incluidas en la dieta. Por otra parte, las vísceras no comestibles no deben superar el 8.0 % en pollos con edades de siete semanas (Crawley et al., 1980).

Las vísceras de pollos, ya sean comestibles o no tienen otro tipo de utilización, en la industria avícola como en cualquier otra se busca el aumento de ingresos económicos y la venta de vísceras para alimentación de animales es una opción, los resultados observados son favorecedores ya que se han instaurado de forma efectiva y beneficiosa en tilapia (Gutiérrez et al., 2011), cerdo (Naranjo, 2021), e incluso en aves como las codornices como reemplazo a la harina de pescado (Cumpa y Hereña, 2009).

#### **2.2.10 Lavado y enfriamiento.**

El lavado en el caso de los pollos y otros animales de abasto es realizado con la finalidad de eliminar cualquier residuo presente en la carcasa de los pollos, ya sean restos de sangre, plumas o vísceras. El enfriamiento en estos casos se realiza con ayuda de escamas de hielo y agua helada con la finalidad de empezar el proceso de preservación del producto (Galindo, 2005).

El proceso de lavado tiene un papel importante en la proliferación de microorganismos, Alonso et al. (2014) lograron aislar *Escherichia coli enteropatogénico* en carcasas evisceradas sin lavar. Este patógeno es uno de los más importantes en el ámbito de la salud pública debido a que provoca graves síntomas digestivos en personas que se contagian con el mismo.

Por otra parte, Matos et al. (2000) mencionan que el proceso de enfriamiento correctamente realizado permite disminuir los niveles de coliformes fecales, coliformes totales y aerobios totales.

El agua para el enfriamiento debe estar corriendo en un sentido contrario al flujo de las canales, se recomienda añadir de 18 a 25 ppm de cloro para el mantenimiento de su inocuidad además de renovarse de forma constante, de esta forma se consigue que las canales listas para su empaquetado logren una temperatura de 15 °C (Galindo, 2005).

En el caso del Pre chiller, el paso antes de Chiller, la temperatura del agua debe de estar entre 27 a 28 °C de forma que el pollo flote para avanzar al Chiller que se encuentra a 2°C. Para alcanzar estas temperaturas en el Chiller se puede utilizar el amoniaco, pero también se logra con la adición de hielos al agua (AGROCALIDAD, 2020).

Estos procesos son importantes ya que representan un importante porcentaje de hidratación que le permitirán al productor tener una mayor rentabilidad, de forma que se espera que dicha hidratación sea de entre un 11 % hasta un 13 % y que no disminuya de un 10 % ya que se pierden peso en las canales finales (Acevedo, 2014; Pérez y Zapana, 2018).

#### **2.2.11 Empaquetado.**

El empaquetado sirve para una correcta comercialización del producto, ya que en este se coloca información pertinente como son la fecha de procesamiento, el peso de la canal y entre otros. De acuerdo a las normativas de cada país, el empaquetado de las canales se debe realizar con fundas plásticas de polietileno (Galindo, 2005).

#### **2.2.12 Refrigeración.**

Las cámaras de refrigeración cumplen con un importante papel en la preservación de las canales de pollos de engorde, ya que si esta no se mantiene por debajo de los 4° C puede provocar el surgimiento de olores desagradables y tonalidades que complican la comercialización (Lema y Orozco, 2022).

#### **2.2.13 Almacenamiento.**

El almacenamiento de las carcasas de pollo se debe realizar en refrigeración, según lo mencionado por Jeri et al. (2019) si se mantiene a 4° C se puede almacenar sin mayores complicaciones. Las temperaturas a las que son sometidas las carcasas durante su almacenamiento influyen en el tiempo de vida útil de las mismas.

Alicea (2005) afirma que si se mantiene en un rango de entre 28 a 40 °F las canales pueden almacenarse durante 2 a 14 días, además, observaron que el conteo de microorganismos altamente patógenos en personas como *E. coli* no aumenta ni disminuye de forma significativa mientras se procure el enfriamiento de las canales a esta temperatura, ya sea a los 3, 6, 9 y 12 días de almacenamiento.

#### **2.2.14 Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.**

Una vez finalizado el proceso de faenamiento se debe cerrar correctamente el ciclo a través de la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones utilizadas. De esta forma, se procura que cada área, equipo y herramienta no sea fuente de contagio de microorganismos patógenos para próximos procesos de faenamiento y así priorizar la inocuidad de las canales. Casa (2023) recomienda que cada planta tenga un proceso definido, de forma que sepa qué hacer con los residuos sólidos y los efluentes.

Para una correcta desinfección de las instalaciones se siguen los pasos establecidos por AGROCALIDAD (2020):

- a) En seco retirar toda la materia seca que se halla acumulado de todos los pollos faenados.
- b) Remojar la superficie para limpiar el material líquido que se haya secado y adherido a cualquier equipo.
- c) Usar un detergente a elección en las dosis correctas y recomendadas por el fabricante.
- d) Aclarar todas las superficies asegurándose de que el agua con detergente alcance las esquinas que no se ven a simple inspección.
- e) Una vez se haya secado toda la superficie se coloca otra dosis de desinfectante a dosis controlable; es por esto que, se recomienda realizar periódicamente el uso de tiras reactivas para asegurar que sí exista el efecto deseado.

- f) Las dosis como tal requieren de 1 litro de dilución por cada 3 m<sup>2</sup> de superficies que tengan características rugosas, mientras que, para las lisas basta con la misma dosis por cada 4 m<sup>2</sup>.

Los desechos sólidos como las plumas pueden ser aprovechadas por otras explotaciones y aportar de mayores ingresos económicos para la empresa avícola, Moposita (2022) menciona que todos estos residuos orgánicos tienen un fin productivo, las plumas sirven como compostaje de cultivos, las vísceras y sangre pueden ser tratadas para la elaboración de harina y balanceados.

**Figura 1.**  
*Diagrama de flujo del proceso de faenamiento*



Nota. Tomado de Viteri (2013)

## 2.3 Lesiones observadas antes durante y después del faenamiento

### 2.3.1 Fracturas.

Se entiende como fractura a cualquier tipo de ruptura que se da en el organismo, normalmente se ve asociada al sistema esquelético, estas pueden ser abiertas o compuesta de acuerdo a su visualización; en la primera se

puede observar el hueso debido a que la piel se rompe también, mientras que, la segunda se mantiene dentro del animal (Galindo, 2017).

En los pollos de engorde las fracturas se suelen presentar mayormente en los huesos de mayor longitud y su origen se debe a los golpes o caídas que se exhiben durante el transporte; no obstante, también pueden originarse debido a malas condiciones de estancia, como: el amotinamiento y hacinamiento (Sánchez, 2015).

Debido a su naturaleza, una fractura no puede ser ignorada antes del proceso de faenamiento ya que puede observarse al animal en total reposo o con cojera. Según Yepes (2016), la mayoría de fracturas son provocadas por la maquinaria, en su estudio, del 35.27 % de aves que tuvieron fracturas por los equipos de faenamiento, entre el 4.36 % y 6.79 % de los pollos llegó presentar fractura de alas; una en el desplume y otra en el degüello respectivamente.

### **2.3.2 Laceraciones.**

También se denominan como cortaduras, se trata de rupturas que se dan en la piel que pueden o no presentarse con abundante sangrado, esto dependerá de la profundidad de la abertura. En pollos de engorde se menciona que son poco definidas, pero alcanzan una gran extensión (Galindo, 2005).

Además, el tipo de laceración que se suele observar con mayor frecuencia son los arañazos que se ocasionan en el dorso. Pueden ser clasificadas de acuerdo a su color, en caso de ser recientes tendrán un color brillante (Galindo, 2005).

Según Acosta y Jaramillo (2015), este tipo de lesiones que se llegan a observar en los pollos de engorde durante el faenamiento pueden ser debido al mal manejo de los animales o a instalaciones con estructuras físicas incorrectas.

Por otra parte, Yepes (2016) reconoció que la mayoría de laceraciones se dan no solo desde la granja por el mal manejo, sino también por las maquinarias, de las 10 438 aves que presentaron algún tipo de lesión desde la llegada a la planta de faenamiento el 16.71 % fueron por laceraciones, mientras que, en las lesiones de las maquinarias estas representaron el 16.34 %; por lo tanto, es durante el proceso de planta donde se presentan la mayoría de alteraciones en la canal de pollos de engorde.

### **2.3.3 Dislocaciones.**

Las dislocaciones o también conocidas como luxaciones son lesiones que se presentan a nivel de las articulaciones, en estas se observa un cambio en la posición de los extremos de los huesos ya que se salen de su ubicación normal. Al igual que las fracturas, en el caso de los pollos de engorde, las dislocaciones tienen una mayor incidencia en los huesos largos (Sánchez, 2015).

Un problema más grave surge de este tipo de lesiones cuando se producen en las granjas avícolas, la necrosis de la cabeza del fémur que se ve mayormente asociado con el síndrome de mala absorción por avitaminosis (Frías et al., 2017). No obstante, también se ha visto relacionado con enfermedades infecciosas de origen vírico, más específicamente de cepas de reovirus (Bustamante y Chavez, 2010).

Cual fuera el origen de esta patología es indudable afirmar que causa significativas pérdidas a la industria avícola ya que los animales empiezan a perder peso debido a la postración y cojeras que llevan incluso al descarte de estos animales debido a una mala calidad de las canales (Daza y Karine, 2021).

### **2.3.4 Pododermatitis.**

La pododermatitis es un tipo de dermatitis que se presenta en el cojinete o almohadillas de los pollos de engorde, esta inflamación de la piel es producida por contacto y tiene un mayor impacto en la planta del pie, pero también se puede observar con regularidad en la articulación del tarso, debido

a su naturaleza es un buen indicador de bienestar animal (Villamañe et al., 2020).

Ramos (2021) menciona que la pododermatitis es resultado de la intensificación de la industria avícola, ya que esta disminución en el tiempo de crianza de los pollos ha influido en el manejo y las instalaciones. La pododermatitis afecta grandemente al comercio de patas, en Ecuador el consumo de estas no está tan arraigado como en otras culturas, por lo que afecta en mayor medida a una posibilidad de comercio internacional (Gornatti, 2022).

A pesar de esto se ha documentado que la pododermatitis es una de las lesiones más observadas durante el proceso de faenamiento, Gómez et al. (2011) evaluaron por inspección visual a más de 100 mil aves, más exactamente a 129 551 pollos de engorde, de estas el 65 % presentó al menos un nivel leve de pododermatitis.

Por otra parte, Córdova et al. (2023) observó que la presencia de esta lesión en la piel no está relacionada con factores intrínsecos de los pollos, como la edad, género y densidad de carga. Por lo que recomiendan valorar otros criterios.

Para medir la pododermatitis normalmente se usan escalas de Likert en la que se evalúa a través de la observación de las lesiones, si es que las hay, de acuerdo a esto se dará un puntaje, en la mayoría de ocasiones este aumenta a medida que lo hace la gravedad de la lesión dérmica. Jon et al. (2014) mide la pododermatitis con una escala de 0 a 2, en donde "0" es dado a los pollos que no presentan ningún tipo de irregularidad o si estas son leves y casi imperceptibles.

Mientras que, para las lesiones que se presentan con ligera decoloración de la plantilla e hiperqueratosis se otorga una calificación de "1"; y para las lesiones severas con una epidermis notablemente afectada por

úlceras y costras que pueden presentar síntomas de hemorragia se otorga una calificación de “2” (Jon et al., 2014).

Otro método de medición de la pododermatitis es la que ofrecieron Butterworth y Weeks (2010) con cinco niveles, el grado 1 se coloca para pollos que no tienen alteraciones en la dermis plantar o que es ligera, el grado 2 hace referencia a dermis inflamadas con ligera infección que se encuentra muy localizada. En el grado 3 dicha inflamación e infección tiene una mayor extensión.

Según Jacob et al. (2016), a niveles comerciales la pododermatitis es una de las alteraciones más frecuentes en pollos de engorde, una de las causas es el uso de camas reutilizadas ya que con el uso de camas nuevas se observa una disminución de riesgo del 0.75.

Asimismo, otro factor a tomar en cuenta es el nutricional ya que se ha observado que las dietas con niveles altos de proteína inciden en la severidad de la pododermatitis, sin embargo, también hay que tomar en cuenta el sexo ya que se observa una mayor predisposición en machos en contraste con hembras con un 61 % y 55 % respectivamente (Nagaraj, Wilson, et al., 2007).

Para su prevención se ha optado por mejorar las dietas con niveles óptimos de proteína, pero además se pueden añadir enzimas que han mostrado efectos positivos como lo observaron Nagaraj, Hess, et al. (2007) con el uso de *Allysmé Vegpro* que disminuyó la viscosidad del contenido intestinal y con ello se mejoró significativamente el estado de las camas de los pollos.

### **2.3.5 Hematomas.**

Se definen como la consecuencia de la rotura de un vaso sanguíneo como resultado de un trauma. Según lo observado por Yepes (2016) este tipo de lesiones en los pollos de engorde se dan sobre todo por un manejo inadecuado de los animales, en su estudio observaron un total de 19 941 pollos con lesiones mismos que representaron el 64.22 % de toda la

población, del 1.43 % hasta el 6.83 % tenía hematomas, el mayor porcentaje se ubicaban en el ala, seguido por la pechuga y el pernil.

Según Martínez y Andrés (2021), en su manual sobre la clasificación de hematomas en pollos de engorde, este tipo de lesiones puede ser diferenciado de acuerdo a su tamaño. Los autores evalúan con escala de Likert la severidad de las mismas a través de cuatro grados, el grado 1 es dado a los animales que no presentan ningún hematoma, el grado 2 y grado 3 corresponde a hematomas de 1 cm<sup>2</sup> y 2 cm<sup>2</sup> respectivamente, mientras que el grado 4 es para los hematomas generalizados de más de 2 cm<sup>2</sup>.

Sin embargo, para poder clasificar dónde se originan las lesiones es necesario clasificarlas por el color, los hematomas de color rojo intenso son aquellos que tienen su origen es en la planta de faenamiento, el color violáceo indica que fue producido en el momento de cargue o transporte y los de color verdoso son producidos en la granja ya que tienen un mayor tiempo de presentación (Yepes, 2016).

De acuerdo a la Tabla de Hematomas de COBB (2019), se hacen comparaciones del color de estas lesiones con el tiempo de ocurrencia, por ejemplo: cuando son de color rojo es por han sucedido en hace dos minutos; el color violeta y rojo oscuro indica un tiempo de hasta 12 horas; el color verde claro y violeta indica hasta 36 horas y entre otros colores.

#### **2.4 Principales lesiones ocurridas en la granja**

Los pollos de engorde pueden desarrollar varias lesiones en las granjas, mismas que serán descubiertas luego durante su faenamiento, según lo observado por Yepes (2016) la mayoría de aves las desarrollan en este momento de su ciclo de crianza, después de inspeccionar a 31 050 pollos después de su matanza se determinó que el 64.22 % presentaba algún tipo de lesión; sin embargo, más de la mitad de este porcentaje (52.34 %) fueron lesiones primarias que se originaron en la granja.

Dentro de estas la más común fue la pododermatitis de grado 1 con el 35.15 % seguido de las laceraciones y buches pendulosos con el 16.71 % y 0.48 % respectivamente; por lo tanto, se observa una mayor presentación de ciertas lesiones (Yepes, 2026).

Estos resultados observados se repiten en otros estudios donde se presenta un gran porcentaje de lesiones podales, tal como lo reportaron Balaguera y Córdoba (2014) con una inspección visual de 129.551 aves y un 64.7 % de presencia de pododermatitis. Según Bottazzi (2022), la mayor parte de las lesiones y problemáticas que se presentan en las granjas avícolas se originan en el mal manejo de los operarios.

Incluso el descuido de los operarios puede ocasionar grandes pérdidas en los galpones, Medina (2019) identificó qué hechos prevenibles son las principales causas de muerte en las granjas, desde la llegada de los pollitos hasta su embarque hacia la planta de faenamiento, tales como: aplastamiento y asfixia.

## **2.5 Principales lesiones ocurridas durante el embarque y transporte**

Este tipo de lesiones también son denominadas como pérdidas al cargue y descargue pre mortem, en un estudio realizado por Rodríguez y Cohen (2012) acerca del tema. En dicha investigación se pudo evidenciar la presencia de hematomas en tres zonas anatómicas (alas, piernas y pechugas); asimismo, las fracturas de alas y piernas, además de determinar la tasa de mortalidad a la llegada.

Si bien se observaron lesiones tanto en hembras como en machos con el 3.13 % y 3.84 % respectivamente, hubo un tipo de lesión que presentó mayor incidencia en estos últimos, siendo esta la fractura de alas, los autores lo relacionan con la fuerza de los pollos machos (35.57 %) que es mayor en contraste con las hembras (29.50 %).

Romero et al. (2014) durante el transporte de los pollos de engorde se puede presentar una tasa de mortalidad de hasta el 2.54 %. Además, el 11.8

% de las aves pueden desarrollar una lesión en este momento del viaje, la mayoría son hematomas, ya sean generalizados (32 %) o en las puntas de las alas (18.2 %); también es importante resaltar que el porcentaje de aves ahogadas es del 21.6 %.

Otro tipo de lesiones que se llegan a identificar en el proceso de faenamiento son las dermatitis en diferentes zonas del cuerpo como: almohadillas, pechuga, tarso; y suciedad, hematomas y corte de traseros (Castellano, 2014).

## **2.6 Principales lesiones ocurridas en la planta procesadora**

En las plantas procesadoras se pueden ocasionar una gran cantidad de lesiones durante el faenamiento de pollos de engorde, la mayoría de estas lesiones se originan por el uso de maquinarias o por manejo inadecuado de los operarios (Galindo, 2005).

Yepes (2016) observó que un 35.27 % de las lesiones se daban por maquinarias, de este porcentaje el 16.34 % fueron laceraciones, seguidas de las puntas de alas rotas, fracturas de alas por la acción del desplume y las fracturas por las degolladoras, representando respectivamente el 7.78 %, 6.36 % y 4.36 %.

Mientras que, las lesiones de manejo inadecuado de los animales durante el faenamiento fueron cuatro, de estos los hematomas representaron la mayoría, desde el 1.43 % hasta el 6.83 %. Tan solo el 1.03 % fueron lesiones por un mal exanguinado (Yepes, 2016).

Durante el proceso de escaldado que se realiza en el faenamiento es importante cuidar de la temperatura del agua, según Galindo (2005) con respecto al peso vivo el pollo puede perder desde un 0.5 % hasta un 2 % si se realiza de forma inadecuada debido a la deshidratación; por lo tanto, no se debe superar los 58 °C; pero también hay que considerar la velocidad, para lo que Muñoz et al. (2011) pueden ser de 110 a 130 pollos por minuto.

## **2.7 La merma en los pollos de engorde**

En un estudio realizado por Cuadros (2006) se evaluó la merma de los pollos que se observa desde el momento del transporte hasta el inicio del faenamiento en cinco granjas diferentes, destacando que en cuatro de estas la pérdida de peso era mayor en machos que en hembras, ya que, el promedio máximo de peso mermado en machos fue de 78.75 gramos, mientras que, en hembras fue de 48.75 gramos.

De acuerdo con lo expuesto por Guillermo (2024) la merma por transporte en pollos de engorde oscila entre un 0.89 % y 4.29 % con un promedio de 2.44 %  $\pm$  0.62 %. Por otra parte, cuando se evalúa la merma en el proceso de faenamiento este alcanza un máximo de 12.87 % y un mínimo de 11.32 %, con promedio de 12.21 %  $\pm$  0.70 %.

Según los datos publicados por Cervantes (2002) en su libro “El pollo, paso a paso su procesamiento industrial”, la merma normal o esperada de todo el proceso de faenamiento del pollo dentro de la planta de sacrificio es de 6.76 %. Siempre y cuando se dé dentro de buenas condiciones en donde se logre una hidratación del 12 % en el empaquetado.

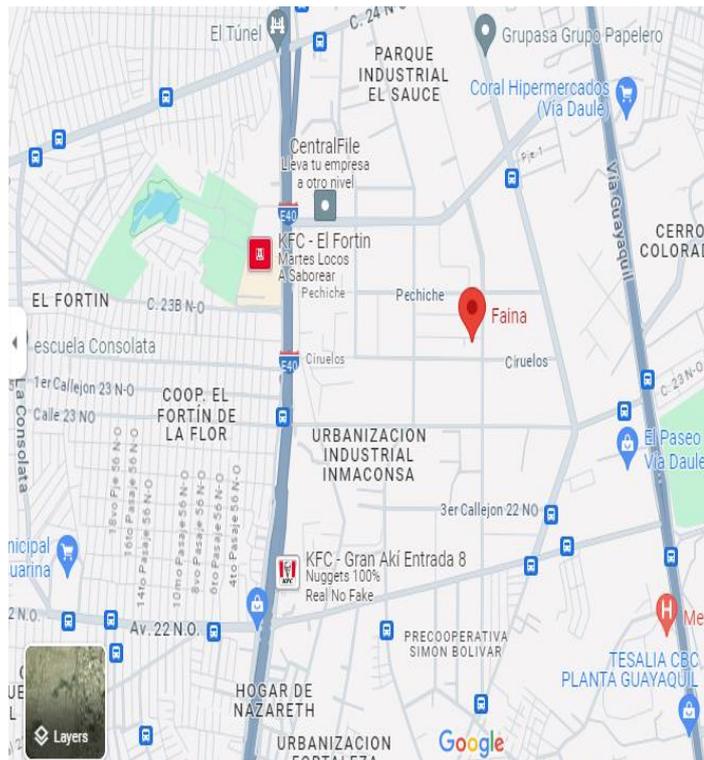
## 3 MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Ubicación de la Investigación

La investigación se realizó la planta faenadora de pollos de engorde ubicada en la ciudad de Guayaquil, perteneciente a la provincia del Guayas.

**Figura 2.**

*Ubicación geográfica de la planta procesadora*



Nota. Tomado de Google Maps (2024).

#### 3.1.1 Características Climáticas.

Guayaquil es una ciudad del Ecuador que se encuentra en la región Costa, debido a esto cuenta únicamente con dos estaciones al año: el verano, en el que aumentan significativamente las lluvias; y el invierno que suele ser la época seca. La temperatura promedio se halla entre un mínimo de 27 °C y un máximo de 30 °C. Asimismo, la humedad relativa no llega a superar el 75 % (Gobierno Autónomo Descentralizado del Guayas, 2024).

### 3.2 Materiales

Los Materiales utilizados para el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular son:

- De oficina: hojas de registro, cámara fotográfica, lápiz, computadora, lapiceros, marcadores.
- De planta: equipo de disección, guantes de exploración, cofia, mascarilla, botas de puntas de acero, traje de bioseguridad, delantal. Para la cámara de frío se añaden medias y pantalones térmicos.
- Equipos: Transportador de aves en pie, Aturdidor, Escaldadoras 1 y 2, Peladora, Chiller, Pre chiller 1, Pre chiller 2, Tambor de escurrimiento, Clasificadora, Transportador

### 3.3 Tipo de Estudio

El estudio se definió como una investigación no experimental observacional descriptiva con corte transversal, esto debido a que se procedió a caracterizar a los pollos de engorde desde su llegada a la planta de faenamiento hasta su conversión en carcasas tal y como se encuentren sin manipular ninguna de las variables a estudiar.

Asimismo, estas inspecciones ante mortem y post mortem se realizaron por un tiempo definido con la finalidad de determinar y clasificar las lesiones más comunes observadas en la planta de faenamiento.

### 3.4 Población de Estudio

En la planta de faenamiento del presente estudio se trabajaron tres días a la semana con un promedio de 100 pollos diarios, con base en este número se establece que se trabajó con una muestra de 300 pollos semanales, priorizando inspeccionar 100 cada día. La muestra se calculó a través de la siguiente fórmula de población conocida:

$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{z^2(p*q)}{N}}$$

En donde:

- n= Tamaño de la muestra (300 pollos)
- z= 1.96 bajo un nivel de confianza deseado
- p= probabilidad de éxito
- q= probabilidad de fracaso
- e= Nivel del error
- N= 9 000 animales totales (población) (Barojas, 2005).

### **3.5 Métodos Estadísticos**

#### **3.5.1 Método Exploratorio.**

Se realizó inspección post mortem y ante mortem de los pollos de engorde con la finalidad de describir el estado de salud en el que llegaron a la planta de faenamiento y cualquier tipo de lesión que se identifique en el sistema musculoesquelético, así como definir si los traumas que fueron ocasionados antes, durante o después de su movilización.

#### **3.5.2 Método Cuantitativo.**

Para determinar el momento de ocurrencia de los hematomas que se llegaron a observar en los pollos de engorde se procedió a utilizar una escala de Likert en el que se clasificó con "0" a las aves que presenten hematomas de color rojo intenso (este color indica que su origen es en la planta de faenamiento); con "1" a las aves que tengan hematomas con color violáceo (producido en el momento de cargue o transporte) y "2" cuando los hematomas sean de color verdoso (producidos en la granja).

#### **3.5.3 Método de Abordaje.**

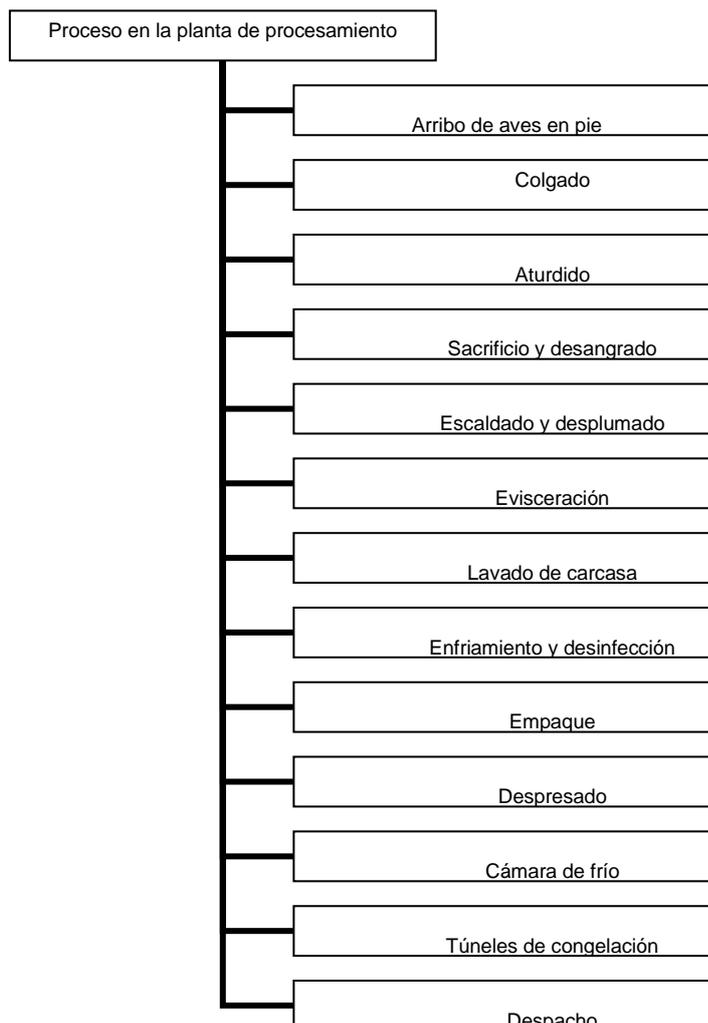
En la planta procesadora de pollos de engorde se trabajó inicialmente desde el arribo de las aves. En la Figura 2 se puede observar el diagrama de flujo del proceso de faenamiento, la inspección para la observación de lesiones inició en el arribo de las aves en pie donde se identificó la presencia de aves muertas mismas que fueron contabilizadas y lesiones presentes en las aves.

Durante el colgado se tomó 100 aves de muestra y se examinó la presencia y ubicación de fracturas y desgarres. En caso de haberlas estas fueron clasificadas de acuerdo a su color para determinar si fueron realizadas en la granja o durante el transporte de los pollos desde la misma hacia la planta de procesamiento, tal como se detalla en la sección 3.4.2 del presente trabajo.

Asimismo, durante el aturdido, matanza, desangrado, escaldado y desplumado se inspeccionó si el pollo de engorde tiene hematomas, rayaduras, desgarre, fracturas y pododermatitis. Se realizó la evaluación de los ejemplares muestreados hasta el lavado de las carcasas donde se hizo la última inspección. Sin embargo, el proceso de la planta continuó hasta la distribución de las carcasas.

**Figura 3.**

*Diagrama de flujo del proceso de faenamiento*



### **3.6 Variables**

#### **3.6.1 Variables independientes.**

Lugar de procedencia de lesiones

- Granja
- Carga o transporte
- Planta de faenamiento

#### **3.6.2 Variables dependientes.**

##### **Presencia de hematomas**

- Sí
- No

##### **Color de hematomas**

- Rojo intenso
- Violáceo
- Verdoso

##### **Ubicación de hematoma**

- Pechuga
- Pierna
- Ala
- Cadera

##### **Presencia de fracturas**

- Sí
- No

##### **Zona de fractura**

- Pierna
- Ala
- Punta del ala

### **Presencia de pododermatitis**

- 0: Sin lesiones
- 1: Lesiones Moderadas
- 2: Lesiones Superficial
- 3: Lesiones Severas

### Presencia de ralladuras

- 0: Sin ralladuras
- 1: Superficial
- 2: Profunda

### **Presencia de desgarre**

- Sí
- No

### **Zona de desgarre**

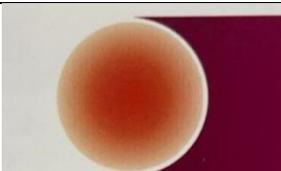
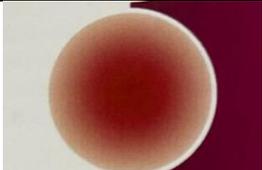
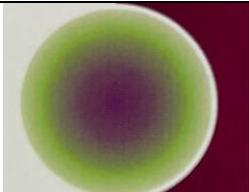
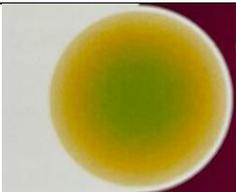
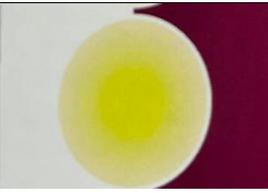
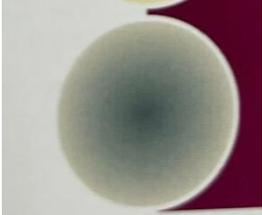
- Pechuga
- Pierna
- Ala
- Cadera

### Tiempo de viaje

- Una hora
- Dos horas

**Tabla 2.**

*Color del hematoma de acuerdo al tiempo de ocurrencia*

<b>Gráfico</b>	<b>Color</b>	<b>Tiempo de ocurrencia</b>
	Rojo	Dos minutos
	Violeta y rojo oscuro	Hasta 12 horas
	Verde claro y violeta	36 horas
	Verde amarillento y naranja	48 horas
	Amarillo-naranja	72 horas
	Apenas amarillo	96 horas
	Negro y azul	120 horas

*Nota.* Tomado de: Cobb (2019).

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Caracterización de las lesiones

En la planta procesadora se trabajó con una muestra de 300 pollos de engorde, de estos la mayoría no llegó a presentar lesiones o alteraciones en el sistema músculo esquelético. En la **Tabla 3** se observa que representaron el 72.00 %. La presencia de lesiones en general fue del 28.00 %.

Este porcentaje de presentación de lesiones es bajo en contraste con lo reportado por otros autores, tal como lo expuso Yepes (2016) al determinar que el 64.22 % de las 31 050 aves inspeccionadas presentaban al menos un tipo de lesión.

Sin embargo, en otros estudios como el realizado por Fandiño (2021) se observa una incidencia de lesiones más baja a la del presente trabajo de investigación, llegando a ser incluso de la mitad con el 13.07 % y 12.19 % de pollos de asadero (n=1554) y de presa (n=737) respectivamente con lesiones identificadas luego del faenamiento.

Cabe mencionar además que en los días de trabajo de campo y recolección de datos no se presentaron pollos muertos durante el desembarque, bajo circunstancias de tiempo de viaje similares ( $2.67 \pm 1.56$  horas), Torres et al. (2021) reportaron que de los 130 467 pollos embarcados el 16.33 % llegaron muertos al desembarque; lo que determina una proporción de 1.6 pollos muertos por cada 1 000 pollos embarcados.

La razón de la ausencia de mortalidad a la llegada puede deberse a la distancia de las granjas ya que la más lejana se encontraba a 60 km y, según Vecerek et al. (2006); dicha mortalidad aumenta a medida que lo hacen los kilómetros entre la planta de faenamiento y la granja, estimando que en trayectos mayores a los 300 km la mortalidad puede alcanzar el 0.9 % de aves a la llegada.

Asimismo, Romero et al. (2014) mencionaron que la tasa de mortalidad al desembarque fue del 2.54 % en una población de 248 800 aves embarcadas. Además, los resultados de estos autores concuerdan con los obtenidos en el presente estudio en el aspecto del tipo de lesiones identificadas en los pollos de engorde, ya que en ambos solo se documentaron hematomas y fracturas.

Las más comunes fueron los hematomas con el 26.33 % seguida de las fracturas con el 1.67 % (Tabla 5); mientras que, en el caso de Romero et al. (2014) los hematomas se observaron en el 8.26 % y las fracturas en el 0.95 %.

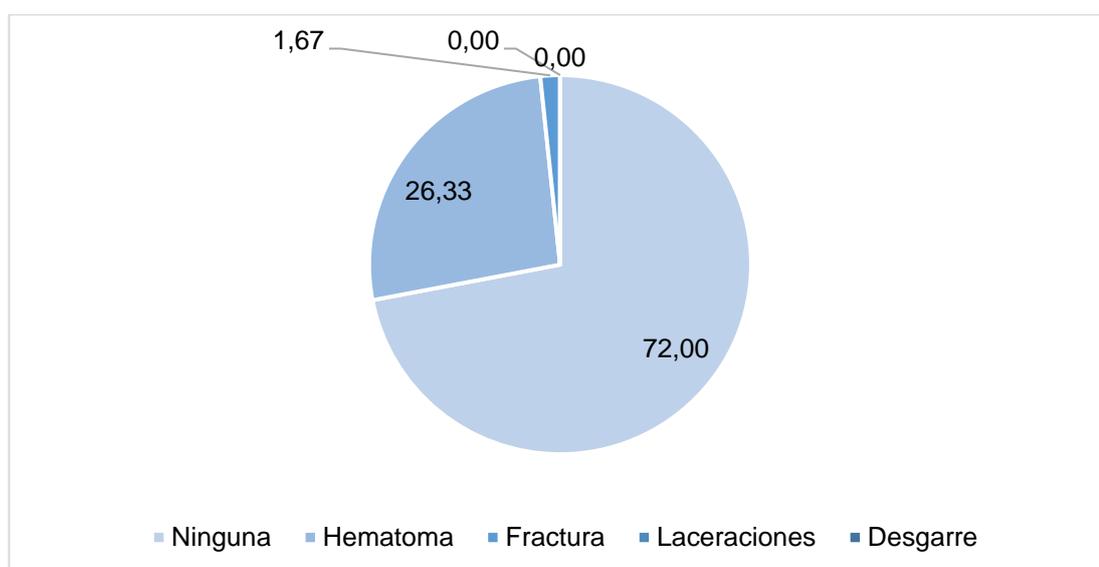
**Tabla 3.**

*Frecuencias de lesiones observadas en los pollos faenados.*

<b>Escala</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>
Ninguna	216	72.00
Hematoma	79	26.33
Fractura	5	1.67
Laceraciones	0	0.00
Desgarre	0	0.00
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100.00</b>

**Figura 4.**

*Porcentaje (%) de lesiones observadas en los pollos de engorde*



Al clasificar a los hematomas de acuerdo a su color y ubicación anatómica se observó que un alto porcentaje tenía un color rojo intenso, seguido del rojo y violáceo con porcentajes del 49.37 %, 24.05 % y 15.19 % respectivamente y tan solo el 11.39 % fueron de color verdoso.

La ubicación anatómica más afectada fue el ala en donde se encontró el 69.62 % de los hematomas, además la cadera fue la única zona inspeccionada donde no se observó la presencia de dichas lesiones, mientras que, menos del 21.00 % estuvieron en la pechuga y pierna. En cuanto a las fracturas, en la **Tabla 6** se presenta que todas se ubicaron en el ala y fueron de color rojo.

Estos resultados concuerdan con los expuestos por Romero et al. (2014) ya que se observó que la ubicación anatómica más afectada en ambos tipos de lesiones fueron las alas, donde se identificaron el 25.98 % de hematomas y el 87.34 % de fracturas. Además de esta zona afectada, el 12.30 % de hematomas alteraron a la rabadilla, el 8.94 % se hallaron en muslos y el 7.39 % en pechuga. Por otra parte, el resto de fracturas que representaron el 12.44 % fueron de fémur.

**Tabla 4.**

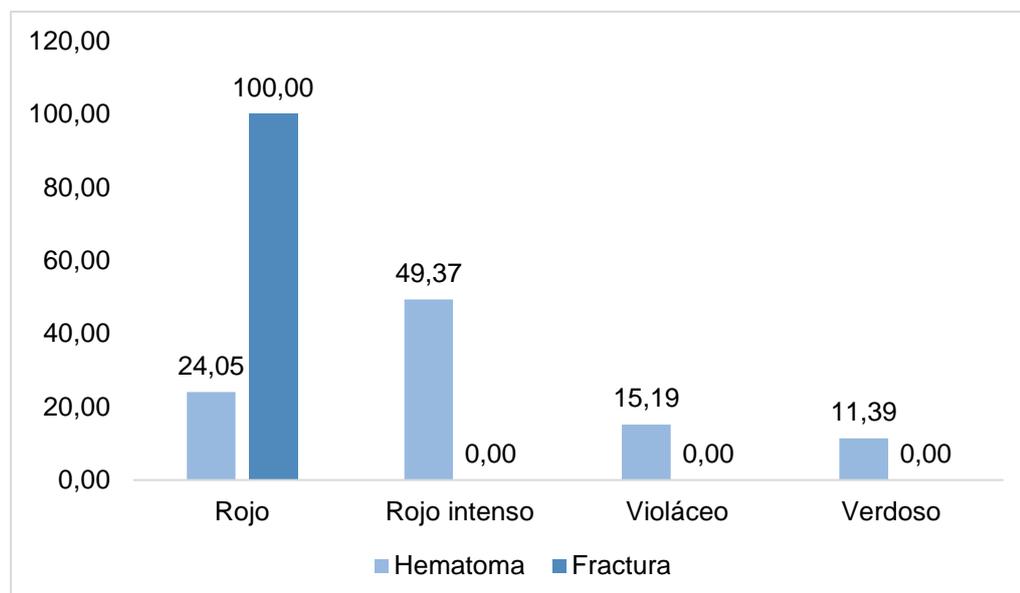
*Frecuencias de los hematomas y fracturas observados de acuerdo a su color y la ubicación anatómica.*

<b>Variable</b>	<b>Escala</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>
<b>Hematomas (n=79)</b>			
Color	Rojo	19	24.05
	Rojo intenso	39	49.37
	Violáceo	12	15.19
	Verdoso	9	11.39
Ubicación anatómica	Pechuga	16	20.25
	Pierna	8	10.13
	Ala	55	69.62
	Cadera	0	0.00
<b>Fracturas (n=5)</b>			
Ubicación anatómica	Pierna	0	0.00
	Ala	5	100.00
	Punta del Ala	0	0.00
Color	Rojo	5	100.00
	Rojo intenso	0	0.00
	Violáceo	0	0.00
	Verdoso	0	0.00

*Nota.* Rojo: 2 minutos; Rojo intenso: hasta 12 horas; Violáceo: 36 horas; Verdoso: 48 horas.

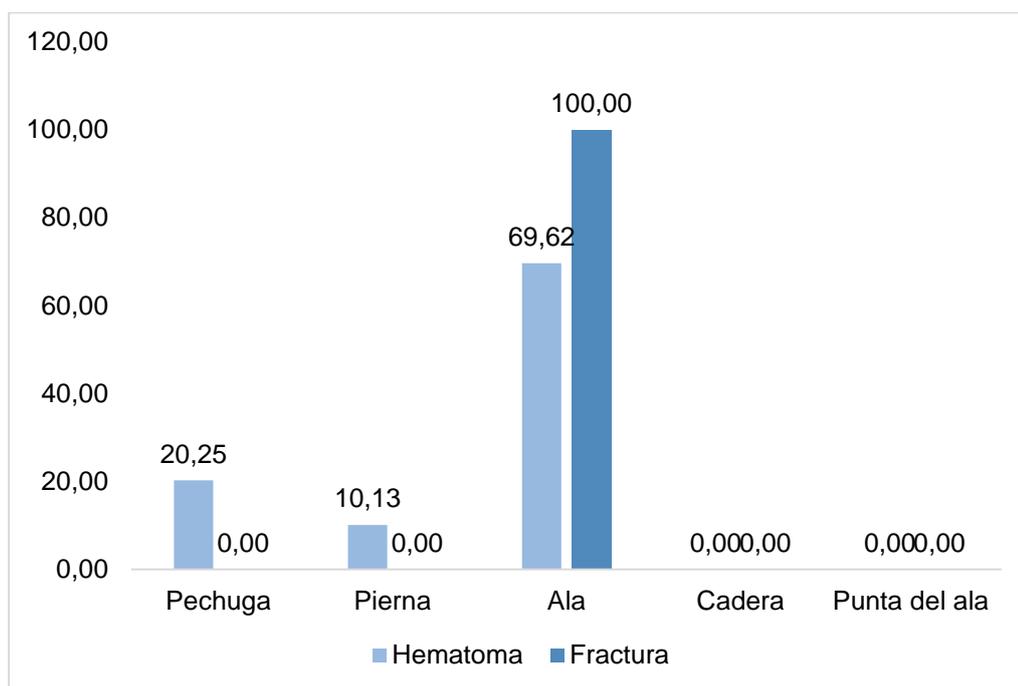
**Figura 5.**

*Porcentaje (%) de lesiones de acuerdo al color*



**Figura 6.**

*Porcentaje (%) de lesiones de acuerdo a la ubicación anatómica*



La lesión que se observó en todos los pollos de engorde fue la pododermatitis en ambas patas, la mayoría de estas fueron de Grado 2 siendo representados por el 42.00 % y de Grado 3 con el 40.33 %. La pododermatitis de Grado 1 se presentó en el 17.67 %.

A pesar de ser incidencias preocupantes para las granjas que se incluyeron en el estudio se observa que es común obtener altos porcentajes de pododermatitis en pollos de engorde. Pérez (2023) trabajó con una muestra de 308 pollos de engorde determinando un porcentaje general de pododermatitis del 91.89 % y; similar a los resultados obtenidos en esta investigación, el grado más común identificado fue el Grado 2, seguido del Grado 3 y Grado 1 con el 33.50 %, 22.50 % y 14.75 % respectivamente.

Boussaada et al. (2024) determinaron una alta prevalencia de pododermatitis en una población de 30 bandadas de pollos de engorde inspeccionadas, determinando su presencia en el 78 % de los animales, en su caso el grado más alto fue el Score 3 con el 37.6 %, seguido del Score 2, Score 1 y Score 4 con el 22.1 %, 9.4 % y 9.0 % respectivamente.

Sin embargo, esto no significa que un alto porcentaje de pododermatitis esté bien y deba ser aceptado en la producción avícola, es necesario analizar las razones que llevan al desarrollo de estas lesiones, desde el manejo técnico y nutricional de cada granja, tal como lo mencionan Córdova et al. (2023) al recomendar una densidad máxima de 11 aves por metro cuadrado para evitar los grados severos de pododermatitis.

**Tabla 5.**

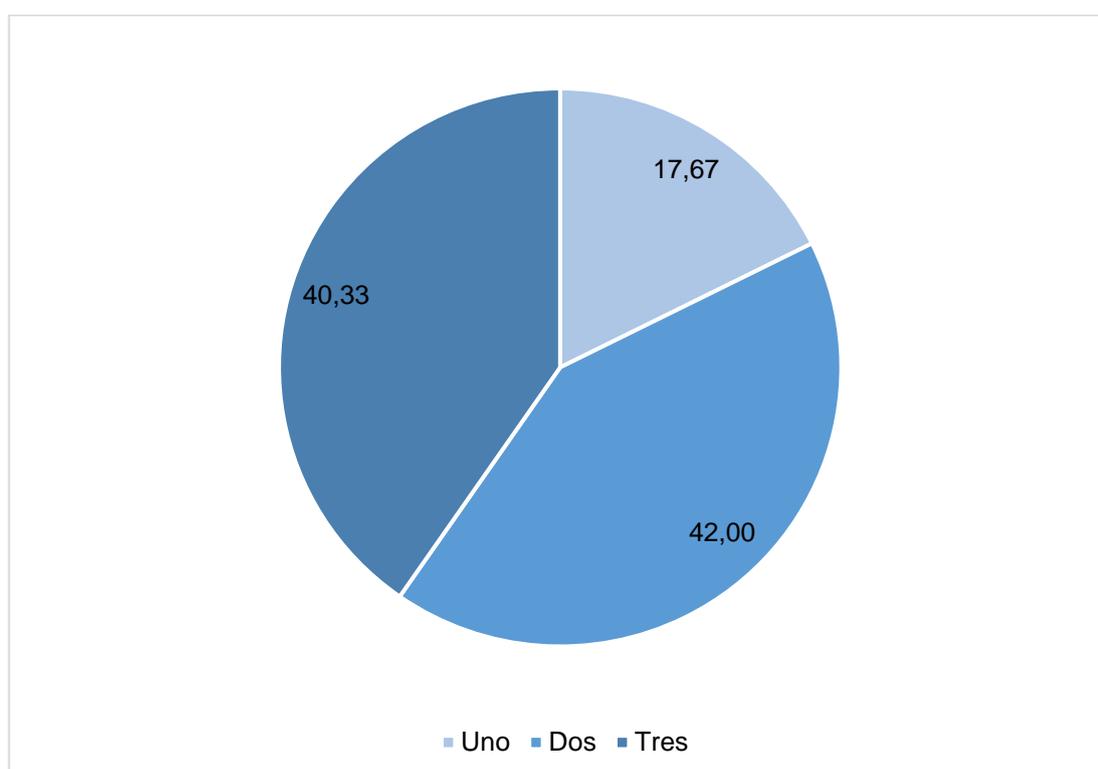
*Frecuencias de la pododermatitis de acuerdo a su ubicación anatómica y grado.*

Variable	Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Ubicación	Pata izquierda	0	0.00
	Pata derecha	0	0.00
	Ambas	300	100.00
Grado	Uno	53	17.67
	Dos	126	42.00
	Tres	121	40.33

*Nota.* Grado 1: Decoloración con hematomas; Grado 2: llagas negras sin ulceración; Grado 3: ulceraciones que cubren más del 50 % de la pata.

**Figura 7.**

*Porcentaje (%) de Grado de pododermatitis*



## 4.2 Relación de la presencia de lesiones con el tiempo de viaje

En la **Tabla 6** se presenta la relación entre la presencia de hematomas con las horas de viaje. Se observa que la mayoría de pollos de engorde viajaron dos horas o menos con el 66.67 %, mientras que, el otro 33.33 % viajó menos de dos horas. Al realizar el análisis de chi cuadrado no se observó relación estadísticamente significativa puesto que el valor-p fue mayor a 0.05.

Si bien no se observa una dependencia estadística entre las variables esto no minimiza el impacto de las lesiones desde una perspectiva económica en la que sí se halla una influencia representativa, puesto que las zonas anatómicas afectadas tienen que ser desechadas y; por ende, generan pérdidas a las plantas procesadoras y granjas.

Según Santana et al. (2008) la presencia de lesiones en las carcasas de pollos de engorde son las principales razones de decomiso, en su población de 3 384 861 animales examinados el 8.3 % fueron rechazados, de estos el 4.25 % se debió a celulitis; pero el 2.79 % a hematomas y el 0.47 % a contusiones y fracturas. Asimismo, Yepes (2016) estima una pérdida de 2 123 USD diarios por decomisos, correspondiendo a 19 941 pollos con lesiones de un total de 31 050 aves examinadas.

**Tabla 6.**

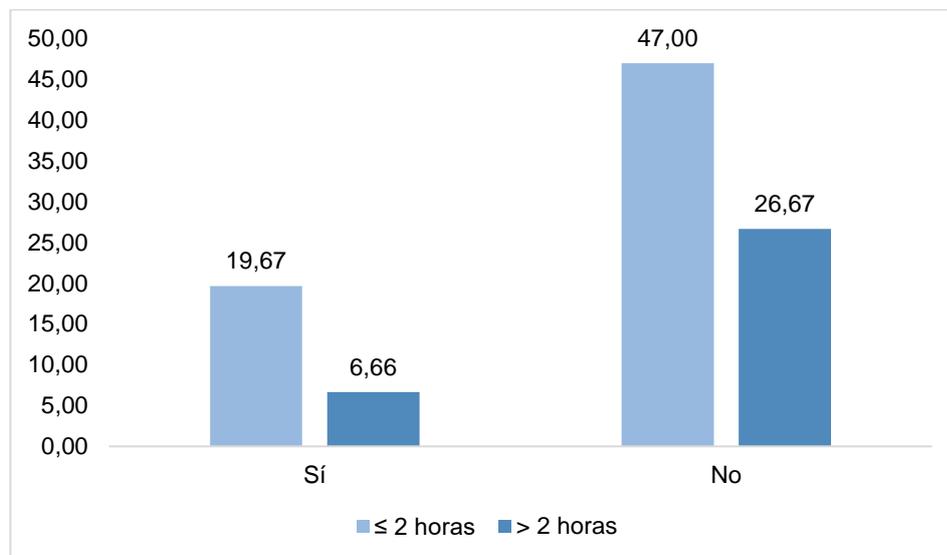
*Relación de la presencia de hematomas con las horas de viaje*

Variable	Escala	≤ 2 horas		> 2 horas		Valor-p
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	
Presencia de hematoma	Sí	59	19.67	20	6.66	0.07 <sup>ns</sup>
	No	141	47.00	80	26.67	
	Total	200	66.67	100	33.33	

*Nota.* <sup>ns</sup>: no significativo (valor-p: > 0.05)

**Figura 8.**

*Porcentaje (%) lesiones de acuerdo a las horas de viaje*



#### **4.3 Relacionar la presencia de lesiones de acuerdo al manejo**

En la **Tabla 7** se presenta que existe relación estadísticamente significativa entre la presencia de hematomas y el grado de pododermatitis con el manejo realizado en las granjas ya que sus valor-p fueron menores a 0.05. De esta forma se observa que existe una mayor incidencia de hematomas en la Granja 3 seguida de la Granja 1 y Granja 2. Por otra parte, las lesiones de pododermatitis con grado más severo se identificaron en los pollos que provenían de la Granja 3.

Existen muchos factores que pueden estar influyendo en una mayor o menor incidencia de pododermatitis en las granjas de estudio y en el grado de lesión, Ramos (2021) menciona tres tipos: la calidad de la cama, mala nutrición en el alimento y alteración de la función entérica; todas relacionadas con el manejo y mantenimiento que se realiza en cada granja avícola.

Asimismo, Villamañe et al. (2020) determinaron que los pollos que se alojaban en camas usadas son 8.6 veces más propensos a desarrollar lesiones de mayor gravedad en contraste con los pollos que usan camas nuevas.

Martrenchar et al. (2002) observaron que en pollos de engorde con 80 % de ausencia de pododermatitis se usaban camas de concreto con una capa delgada de viruta de madera; además, una ventilación menor a los 150 m<sup>3</sup>/h/kg aumentaba la gravedad de las lesiones en patas. Por lo que es necesario determinar qué está afectando a cada granja del presente estudio.

La presencia de fracturas con el manejo realizado en las granjas no presentó relación estadísticamente significativa; sin embargo, debe analizarse que el impacto económico sí es representativo ya que todas las piezas afectadas son decomisadas y no llegan a ser presentadas al consumidor o la venta.

A pesar de estos resultados obtenidos, sí se hallan investigaciones que demuestran la relación entre diversos factores de manejo en granja con la presencia de hematomas, fracturas y otras alteraciones en pollos de engorde.

Como el realizado por Kun et al. (2009) en donde se observó que la identificación de hematomas aumentaba de acuerdo a la densidad de pollos por metro cuadrado, de forma que la incidencia más alta fue del 42.9 % con 17 a 20 pollos/m<sup>2</sup>, mientras que, con densidades de 14 a 16 pollos/m<sup>2</sup> y 11 a 13 pollos/m<sup>2</sup> fue del 36.1 % y 29.8 % respectivamente. Al igual que las fracturas que en densidades de 17 a 20 pollos/m<sup>2</sup> la incidencia es del 25.4 %, de 14 a 16 pollos/m<sup>2</sup> es del 23.6 % y de 11 a 13 pollos/m<sup>2</sup> es del 13.1 %.

**Tabla 7.**

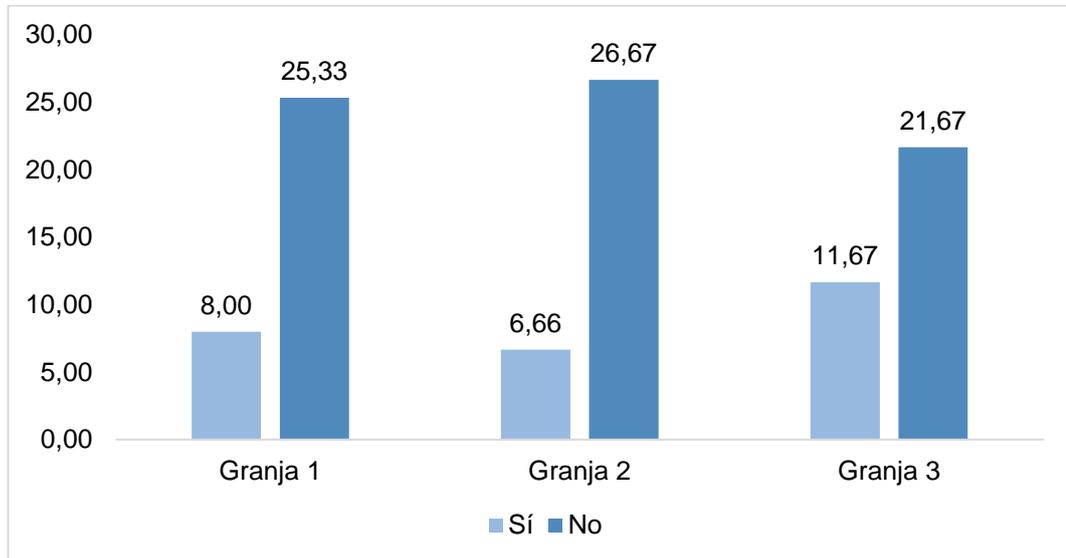
*Relación de la presencia de lesiones de acuerdo al manejo realizado en las granjas*

Variable	Escala	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Valor-p
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	
Presencia de hematoma	Sí	24	8.00	20	6.66	35	11.67	0.04 <sup>s</sup>
	No	76	25.33	80	26.67	65	21.67	
	Total	100	33.33	100	33.33	100	33.33	
Presencia de fractura	Sí	4	1.33	0	0.00	1	0.33	0.07 <sup>ns</sup>
	No	96	32.00	100	33.33	99	33.00	
	Total	100	33.33	100	33.33	100	33.33	
Grado de pododermatitis	Uno	20	6.67	17	5.67	16	5.33	0.00 <sup>s</sup>
	Dos	60	20.00	35	11.67	31	10.33	
	Tres	20	6.67	48	16.00	53	17.67	
	Total	100	33.33	100	33.33	100	33.33	

Nota. <sup>ns</sup>: no significativo (valor-p: > 0.05); <sup>s</sup>: significativo: (valor-p: < 0.05); Granja 1: 10 km de distancia; Granja 2: 40 km de distancia; Granja 3: 60 km de distancia

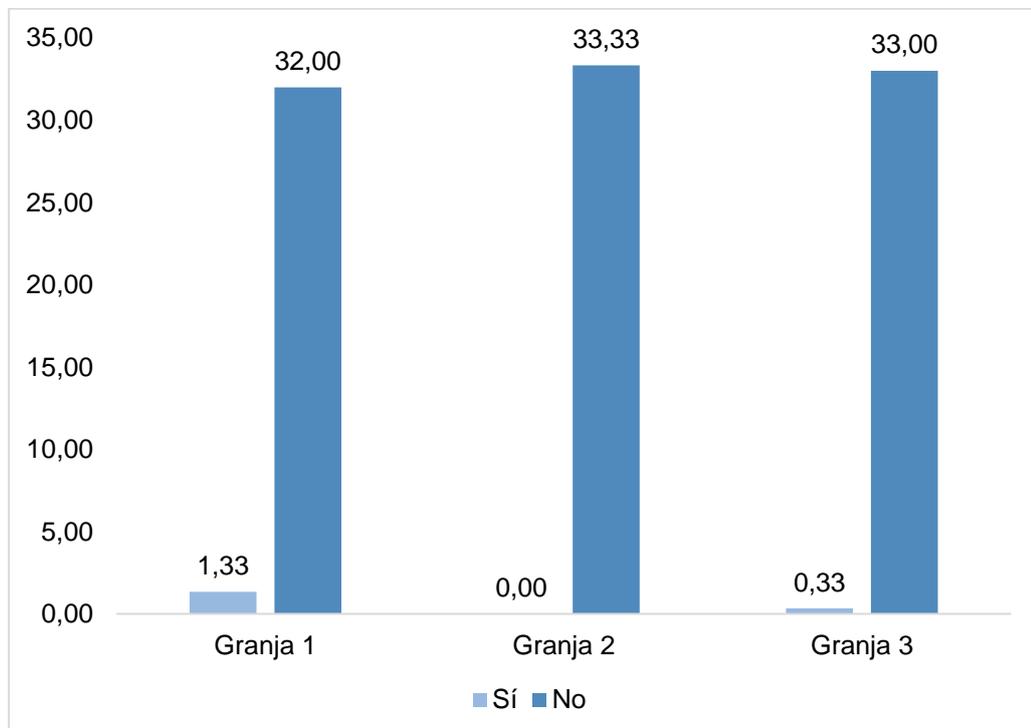
**Figura 9.**

*Porcentaje (%) de hematomas de acuerdo al manejo en las granjas*



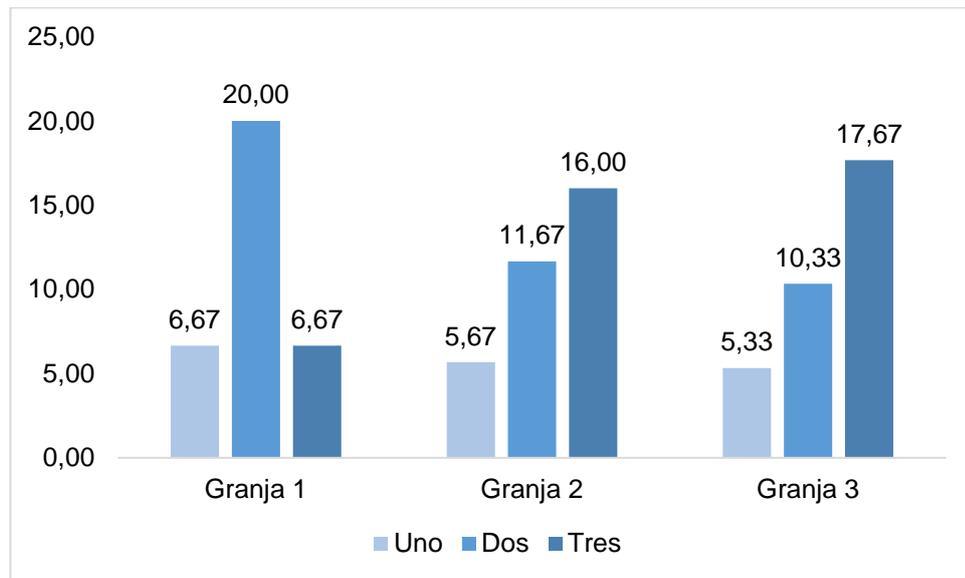
**Figura 10.**

*Porcentaje (%) de fracturas de acuerdo al manejo en la granja*



**Figura 11.**

*Porcentaje (%) del grado de pododermatitis de acuerdo al manejo en granja*



#### **4.4 Clasificación de las lesiones macroscópicas de acuerdo al lugar**

Con la identificación del color se determinó el lugar de procedencia de las lesiones. En la **Tabla 8** se observa que más de tres cuartos de los hematomas procedían de la granja con el 75.95 %, el resto fueron realizadas en la planta y ninguna durante el transporte de los pollos de engorde. Las fracturas fueron únicamente originadas en la planta durante el proceso de faenamiento.

Yepes (2016) observó que el mayor porcentaje de lesiones identificadas eran en la granja, representando el 52.34 % (10 438/19 941), seguidas de las lesiones ocasionadas por la maquinaria con el 35.27 % (7 032/19 941) y el otro 12.38 % por un manejo inadecuado de los pollos con el 12.38 % (2 471/19 941), lo que coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio ya que no se reconocieron lesiones de transporte, sino únicamente de la granja y la planta de sacrificio.

Resultados similares fueron expuestos por Fandiño (2021) al obtener un 26.28 % de lesiones en pollos de asadero y 24.42 % de lesiones en pollo de presa. En ambos casos la mayoría de lesiones tenían origen desde la granja con el 11.23 % para el primer tipo de pollo y 10.29 % para el segundo

tipo de pollo examinado. Seguido se ubicaron las lesiones originadas en el cargue con el 7.43 % en pollos de asadero y 8.00 % en pollos de presa y; por último, las lesiones de planta con el 7.62 % y 6.13 % respectivamente.

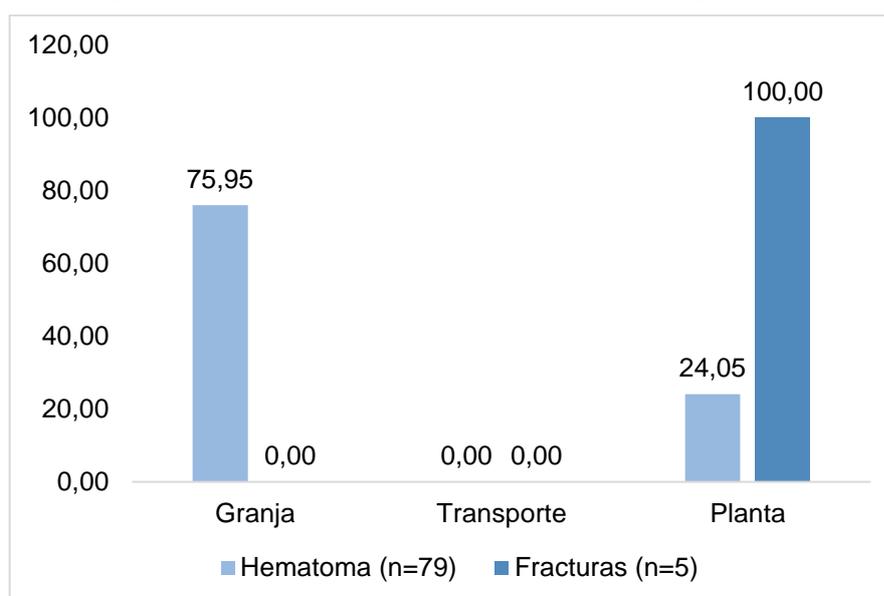
**Tabla 8.**

*Frecuencia de las lesiones observadas de acuerdo al lugar de procedencia*

Variable	Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Hematoma (n=79)	Granja	60	75.95
	Transporte	0	0.00
	Planta	19	24.05
Fractura (n=5)	Granja	0	0.00
	Transporte	0	0.00
	Planta	5	100.00

**Figura 12.**

*Porcentaje (%) de lesiones de acuerdo al lugar de origen*



La **Figura 13** muestra que a mayor distancia entre la Granja y la Planta procesadora mayor es la merma del transporte, siendo que la Granja 3 que se encontraba a 60 km tiene una tasa del 0.67 %, la Granja 2 del 0.49 % y la Granja 1 que fue la más cercana tenía la menor merma por transporte siendo del 0.10 %.

Se puede observar que la merma de transporte se encuentra dentro de lo esperado e incluso es mínima en contraste con otros estudios, como el

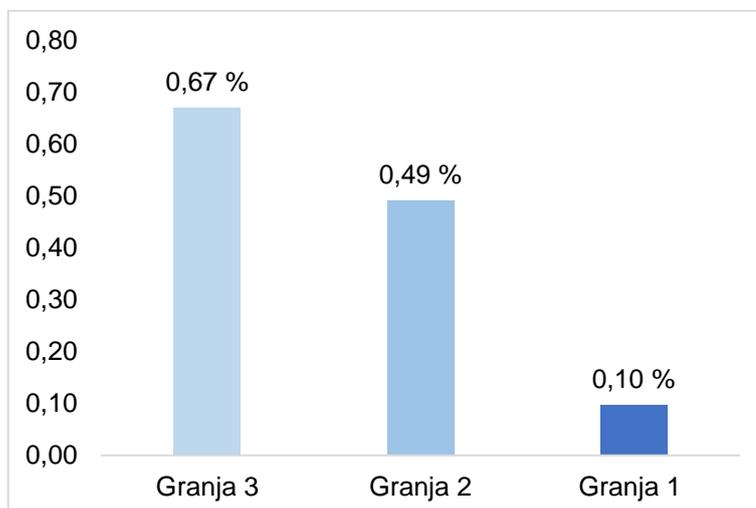
realizado por Cuadros (2006) en el que se obtuvieron mermas de entre el 0.95 % y 3.15 % en cuatro granjas analizadas.

La granja con mayor merma de dicho estudio se hallaba a 55.5 km de la planta de sacrificio y estas aves tuvieron un tiempo de viaje de tres horas, mientras que, la granja con la merma más baja se encontraba a 11.1 km de distancia y los pollos de engorde viajaron 31 minutos; como se observa, a mayor distancia y tiempo de viaje mayor es la merma reportada en el transporte.

De la misma forma, Rodríguez (2024) reportó una merma de transporte en pollos parrilleros del 2.44 % que representó una pérdida económica de 0.13 soles peruanos por cada kilómetro recorrido, es decir, 0.035 USD por cada kilómetro que viajan los pollos de engorde, además se observó una mortalidad de transporte del 0.013 %.

**Figura 13.**

*Tasa (%) de merma de transporte de acuerdo a la granja*



*Nota.* Granja 1: 10 km de distancia; Granja 2: 40 km de distancia; Granja 3: 60 km de distancia.

En cuanto a la merma del faenamiento se observa en la **Figura 14** que fueron porcentajes relativamente similares entre las Granjas evaluadas, la

Granja 1 tuvo una tasa más alta con el 7.69 %, seguida de la Granja 2 y Granja 3 con el 7.50 % y 6.95 % respectivamente.

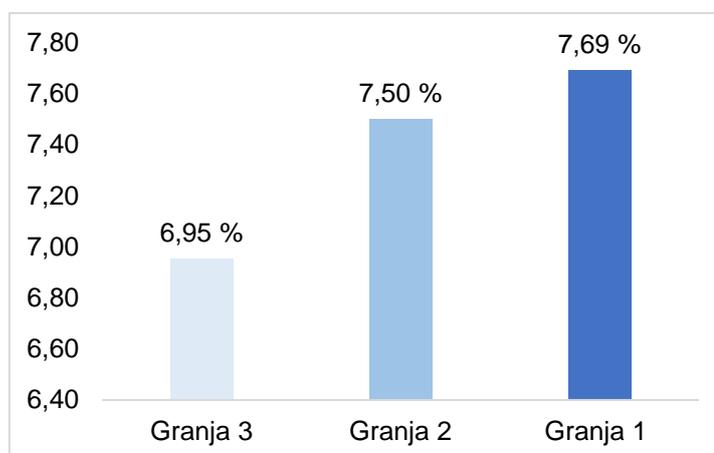
Estos valores están cerca a la merma de faenamiento reportada por Cervantes (2002) donde se menciona que lo normal o esperado de todo el proceso dentro de la planta de sacrificio es del 6.76 %; sin embargo, en la Granja 1 se presenta la merma más alta y puede deberse a problemas de manejo durante el proceso de faenamiento.

Por ejemplo, Cadena (2009) trabajó en una planta de faenamiento avícola ubicada en Imbabura y reportó porcentajes de merma similares a los del presente estudio con un mínimo de 6.50 % y máximo de 7.30 %; las razones del aumento de este porcentaje fueron relacionados con errores durante el faenamiento, conservación y despacho de las carcasas de pollos; pero también, con un manejo inadecuado de los operadores en el transporte de las aves a la banda, sobre escaldado y entre otros.

A pesar de lo antes expuesto, con contraste con otras plantas de faenamiento la merma durante el proceso es baja, en el caso del trabajo de realizado por Rodríguez (2024) se observó una merma de faenamiento del  $12.21 \pm 0.70$  %, casi el doble del reportado en el presente estudio.

**Figura 14.**

*Tasa (%) de merma de faenamiento de acuerdo a la granja*



*Nota.* Granja 1: 10 km de distancia; Granja 2: 40 km de distancia; Granja 3: 60 km de distancia

Como se observa existe una mayor pérdida de transporte en la granja que se encontraba a mayor distancia de la planta procesadora siendo del 0.67 % en contraste con las Granjas más cercanas; sin embargo, es importante tomar en cuenta el manejo durante el faenamiento ya que al final es la Granja que se encuentra a 40 km de distancia la que presenta una tasa de merma general más alta con el 7.95 %.

Incluso sumando la merma de transporte con la del faenamiento este porcentaje no supera el 8.00 %, manteniéndose baja en contraste con otros trabajos realizados sobre el mismo tema. Como en el expuesto por Rodríguez (2024) donde la merma general fue del 14.65 %, de esto el 16.66 % fue durante el transporte y el otro 83.34 % como resultado del proceso de faenamiento.

Según Lapo (2022), los principales factores que influyen en la merma general de los pollos de engorde son el ayuno de las aves desde la granja, el método de captura, transporte y descarga; el estado de las instalaciones de la planta en el área de espera, el desangrado, enfriamiento y una excesiva cantidad de grasa.

Muchos de estos pueden ser controlados y ajustados a las necesidades para evitar las mermas, como el manejo y tiempo de captura, la densidad de aves en el transporte, la ventilación y demás condiciones; sin embargo, también se debe contar con protocolos que permitan hacer frente a situaciones no controlables, dentro de las que se mencionan los factores ambientales, condiciones de las vías y la distancia que existe entre las granjas y la planta de faenamiento (Cuadros, 2006).

**Tabla 9.**

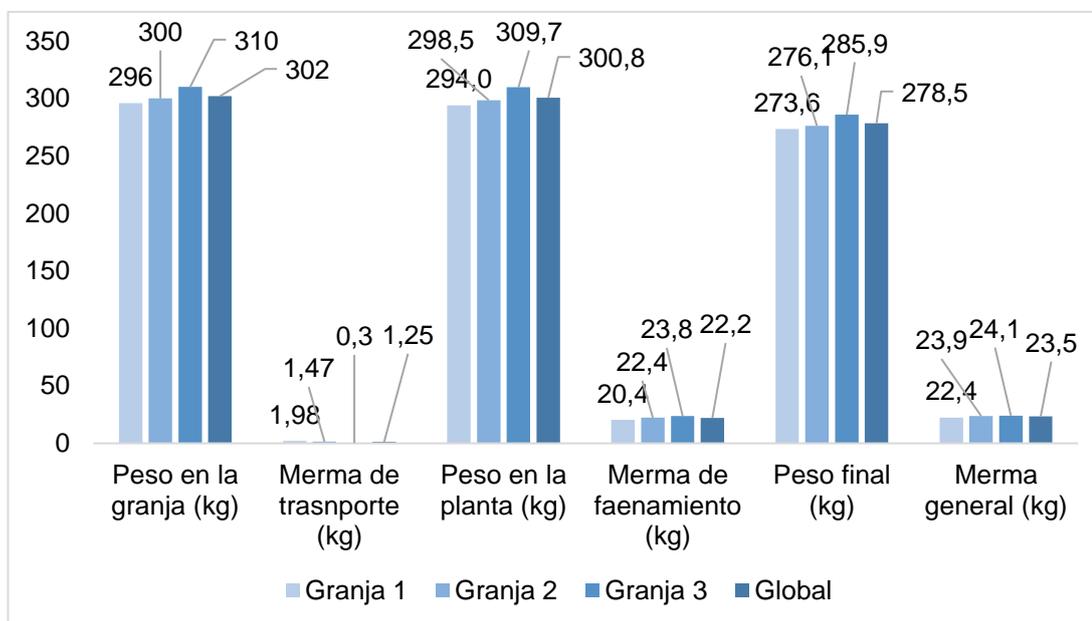
*Peso del lote de pollos faenados de acuerdo a la distancia (n=100) en la granja, planta, final y tasa de merma (%)*

Escala	Peso en la granja (kg)	Merma de transporte (kg)	Tasa de merma de transporte (%)	Peso en la planta (kg)	Merma de faenamiento (kg)	Tasa de merma de faenamiento (%)	Peso final (kg)	Merma general (kg)	Tasa de merma general (%)
60 km	296	1.98	0.67	294.02	20.44	6.95	273.58	22.42	7.57
40 km	300	1.47	0.49	298.53	22.39	7.50	276.14	23.86	7.95
10 km	310	0.30	0.10	309.7	23.81	7.69	285.89	24.11	7.78
Global	302	1.25	0.42	300.75	22.21	7.38	278.54	23.46	7.77

*Nota.* Granja 1: 10 km de distancia; Granja 2: 40 km de distancia; Granja 3: 60 km de distancia

**Figura 15.**

*Merma en kg de acuerdo al momento del proceso*



## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Los resultados del presente trabajo de investigación dan paso a las siguientes conclusiones:

- La presencia de lesiones macroscópicas en el sistema músculo esquelético fue relativamente baja en contraste con otros reportes a nivel nacional e internacional (28.00%). La mayoría de estos fueron por hematomas; pero también se presentaron casos de fracturas, sin observarse laceraciones o desgarres.
- La zona anatómica más afectada es el ala en donde se ubicó gran porcentaje de las lesiones. Además, debido a la corta distancia entre las granjas y la planta de faenamiento no se presentaron pollos de engorde muertos al descargue.
- Debido a que todas las aves tenían al menos un Grado 1 de pododermatitis se establece una problemática evidente en las granjas que permite su desarrollo durante la crianza de los animales, sobre todo debido a que más del 80.00 % de las patas presentó heridas de Grado 2 o Grado 3.
- Aunque en la población de estudio no se observó relación estadística entre la presencia de lesiones con el tiempo de viaje y la presencia de fracturas con el manejo en las granjas, se afirma que el índice de estas alteraciones en el sistema músculo esquelético sí afecta a las granjas y plantas de faenamiento a nivel económico ya que representan las principales causas de decomiso al igual.
- Asimismo, el análisis de chi cuadrado permitió determinar que existe una relación estadísticamente significativa entre la

presencia de hematomas y el grado de pododermatitis con el manejo que se realiza en las granjas, existiendo problemas que deben ser identificados y mejorados de forma eficaz para disminuir las mermas.

- El lugar en el que se origina la mayoría de las lesiones del sistema musculoesquelético es incluso antes del faenamiento de las aves, es decir, en las granjas. Por lo tanto, pueden ser prevenibles una vez que se apliquen las medidas adecuadas en cada una de las granjas de estudio.
- La merma de transporte del presente estudio es adecuada ya que no se supera el 1 % por cada 100 km de recorrido, al igual que la merma de faenamiento tal como lo recomienda la literatura que es alrededor del 6.76 %. Estos porcentajes de merma están por debajo de lo expuesto en otras plantas de sacrificio.

## **5.2 Recomendaciones**

- Debido a que la mayoría de lesiones se ubicaron en las alas se observa una deficiencia en el manejo de los animales, ya sea en la granja o durante el proceso de faenamiento; por lo tanto, es necesario realizar charlas con los operadores con la finalidad de mejorar los procesos de captura, descargue y colocación del pollo en la banda transportadora antes del aturdimiento ya que es durante estas actividades que se originaron los hematomas y fracturas.
- La pododermatitis en las granjas con los mayores porcentajes de grado severo debe ser tratada inmediatamente, primero es necesario identificar las causas del desarrollo de estas lesiones, que pueden ser nutricionales y de manejo, en el caso de esta última se recomienda la medición de la humedad, pH y amoníaco con la finalidad de controlar que no supere las recomendaciones

de la industria avícola, mientras que, las dietas deben ser preparadas con la cantidad adecuada de proteínas; ya que un aumento de esta aumenta a su vez la expulsión de nitrógeno, priorizando una buena digestibilidad con bajos contenidos de sodio.

- Con base en la merma de transporte baja y la nula mortalidad de pollos de engorde al descargue que se reportó en la población de estudio, se recomienda mantener el tiempo de viaje en valores menores a las 3 horas y así garantizar que estos datos se mantengan dentro de los estándares óptimos en la industria avícola que permitan disminuir las pérdidas económicas.
- Capacitar a los operadores y al personal de las granjas y de la planta de faenamiento, haciendo énfasis en el bienestar animal ya que es a través de este que se evita el desarrollo de lesiones en el sistema músculo esquelético además de disminuir las mermas durante todo el proceso.

## REFERENCIAS

- Acevedo Ariza, E. J. (2014). Desarrollo de herramientas estadísticas para la identificación de problemas e implementación de mejoras en los procesos de marinado y congelado en la planta de beneficio proyecto caribe de Campollo S.A. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/10332>
- Acosta Páez, D. A., & Jaramillo Benavides, Á. H. (2015). Manejo de pollo de engorde. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/4618>
- Aguillón Amaya, O., & Almansa, D. G. (2016). Efecto de la insensibilización con electricidad, sobre características cualitativas macroscópicas de canales aviares. *Medicina Veterinaria*. [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/184](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/184)
- Alicea-Montañez, N. R. (2005). Tiempo de vida útil de pollo fresco almanacenado a temperatura de refrigeración. <https://hdl.handle.net/20.500.11801/1373>
- Allaica, C. A. M., Allaica, J. C. M., Medina, P. M. P., & Parra, S. V. O. (2020). Los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de una empresa avícola integrada del Ecuador: Caso de estudio. *Visionario Digital*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v4i1.1089>
- Alonso, M. Z., Sanz, M. E., Padola, N. L., & Lucchesi, P. M. A. (2014). Caracterización de cepas de *Escherichia coli* enteropatogénico (EPEC) aisladas durante el proceso de faena de pollos. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(2), 122-125. [https://doi.org/10.1016/S0325-7541\(14\)70060-4](https://doi.org/10.1016/S0325-7541(14)70060-4)

- Anastasov, M., & Wotton, S. (2012). Survey of the incidence of post-stun behavioural reflexes in electrically stunned broilers in commercial conditions and the relationship of their incidence with the applied water-bath electrical parameters. *Animal welfare (South Mimms, England)*, 21, 247-256. <https://doi.org/10.7120/09627286.21.2.247>
- Balaguera, R., & Córdoba, G. M. (2014). Análisis histológico de lesiones pódalas de pollos comerciales en la Planta de Sacrificio de Pollo Olimpico S.A., Colombia. *NOVA*, 12(22), Article 22. <https://doi.org/10.22490/24629448.1037>
- Barzallo, D. (2019). Análisis de la Innovación Tecnológica Avícola Ecuatoriano en el Contexto De Industria 4.0. *Investigación Tecnológica IST Central Técnico*, 1(2), Article 2. [https://www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion\\_tecnologica/article/view/23](https://www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion_tecnologica/article/view/23)
- Bottazzi, M. A. (2022). Mortandad en la Granja Avícola “Don Pepe”. <http://hdl.handle.net/2133/25066>
- Bourbab, M., & Idaomar, M. (2012). The Effects of Residual Blood of Carcasses on Poultry Technological Quality. *Food and Nutrition Sciences*, 2012. <https://doi.org/10.4236/fns.2012.310181>
- Bustamante, D., & Chavez, M. (2010). Síndrome de Mala Absorción en aves— Malabsorption síndrome in poultry. *REDVET*, XI. [https://www.researchgate.net/publication/49611512\\_Sindrome\\_de\\_Ma\\_la\\_Absorcion\\_en\\_aves\\_-\\_Malabsorption\\_sindrome\\_in\\_poultry](https://www.researchgate.net/publication/49611512_Sindrome_de_Ma_la_Absorcion_en_aves_-_Malabsorption_sindrome_in_poultry)
- Cadena Dávila, K. D. (2009). *Diseño de un plan de mejora en el proceso productivo de la fanadora avícola Imbabura (FAENAVI)* (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2009). <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/778>

- Carrera, J., Miranda, V., & Regatto, J. (2018). Caracterización de los consumidores de carne de pollo. Contribuciones a las Ciencias Sociales, mayo. <https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/05/consumidores-carne-pollo.html>
- Carvajal-Elizondo, R. (2010). Control Electrónico para las etapas de Escaldado y Desplumado en una Planta Procesadora para pollos. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/2963>
- Casa Casa, B. R. (2023). Propuesta para la optimización de procesos productivos para la faenadora de aves de corral «pollos de campo». [bachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, (UTC)]. <http://localhost/handle/27000/11062>
- Castellano Torres, E. (2014). Evaluación del bienestar animal en broilers mediante la observación de lesiones en matadero. <https://riunet.upv.es/handle/10251/38472>
- Castro, F. L. S., Chai, L., Arango, J., Owens, C. M., Smith, P. A., Reichelt, S., DuBois, C., & Menconi, A. (2023). Poultry industry paradigms: Connecting the dots. *Journal of Applied Poultry Research*, 32(1), 100310. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100310>
- Castro Verdezoto, P. L., & Martinez Lozano, E. R. (2009). Análisis del proceso productivo de una granja avícola y planta faenadora de 500 pollos/ mes. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/957>
- Cervantes, E. (2002). El pollo, paso a paso su procesamiento industrial. Barranquilla, Colombia: Cervantes López, Eduardo. Primera edición, 15-88.

- Chiriboga Moreira, L. M. (2012). Análisis productivo y comercial de la empresa avícola como aporte al desarrollo productivo del cantón Santa Ana. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/410>
- Coob. (2019). Manual Cobb 2019. Documento en línea. <https://es.scribd.com/document/728830268/Manual-Cobb-2019>
- Córdova Frías, F. S., Toapanta Cunalata, O. G., Carrera Romo, M. S., & Carrasco Cando, A. M. (2023). Análisis de pododermatitis en ambientes abiertos sometidos a cargas de producción intensiva en pollos broiler. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 8(11 (NOVIEMBRE 2023)), 225-239. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6205>
- Crawley, S. W., Sloan, D. R., & Hale, K. K. (1980). Yields and Composition of Edible and Inedible By-Products of Broilers Processed at 6, 7, and 8 Weeks of Age<sup>1</sup>. *Poultry Science*, 59(10), 2243-2246. <https://doi.org/10.3382/ps.0592243>
- Cuadros Colmenares, C. (2006). Evaluación de la merma de pollo de engorde durante el transporte de la granja hasta el inicio del proceso de beneficio para Coopvencedor. *Zootecnia*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/74>
- Cumpa G., M., & Hereña M., R. (2009). Evaluación de la harina de vísceras de pollo en reemplazo de la harina de pescado en el engorde de machos de codorniz japonesa. *Anales Científicos*, 70(1), 17-20. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6171200.pdf>
- Daza, T., & Karine, I. (2021). Revisión sistemática de factores asociados en la presentación de tenosinovitis en pollo de engorde. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/35899>

- de Lima, V. A., Ceballos, M. C., Gregory, N. G., & Da Costa, M. J. R. P. (2019). Effect of different catching practices during manual upright handling on broiler welfare and behavior. *Poultry Science*, 98(10), 4282-4289. <https://doi.org/10.3382/ps/pez284>
- Dottavio, A., & Di Masso, R. (2010). Mejoramiento avícola para sistemas productivos semi-intensivos que preservan el bienestar animal. *BAG. Journal of basic and applied genetics*, 21. [https://www.researchgate.net/publication/262504730\\_Mejoramiento\\_a\\_vicola\\_para\\_sistemas\\_productivos\\_semi-intensivos\\_que\\_preservan\\_el\\_bienestar\\_animal](https://www.researchgate.net/publication/262504730_Mejoramiento_a_vicola_para_sistemas_productivos_semi-intensivos_que_preservan_el_bienestar_animal)
- Dutra, F. M., Garcia, R. G., Binotto, E., & Burbarelli, M. F. de C. (2021). What do we know about the impacts of poultry catching? *World's Poultry Science Journal*, 77(4), 983-999. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1976056>
- Espinoza Fuenzalida, S. (2017). Análisis del sacrificio de pollos de carne desde el punto de vista del bienestar animal. <http://repositorio.udla.cl/xmlui/handle/udla/283>
- Fandiño, A. K. (2021). Identificación de las lesiones traumáticas que afectan la calidad y eficiencia de la canal en una planta de beneficio avícola, ubicada en el departamento de Santander, Colombia. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*. <https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/e0ca625e-a3b2-4cd6-a4e5-91343b542bf9/content>
- Frías, E. C., Cuza, L. F., & Vera, L. G. L. (2017). Síndrome de Mala Absorción asociado con avitaminosis en pollitos de una Hacienda del municipio Huambo. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(10), 1-3. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653470006>

- Galindo Montero, V. F. (2017). Propuesta de gestión para la optimización de procesos productivos en una planta de beneficio de pollo de engorde tipo amarillo [bachelorThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6858>
- Galindo, S. L. R. (2005). Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio—Pollo en canal. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VI(6), 1-16. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612649013.pdf>
- Gascó González, M. P., & Gil Cano, F. (2017). Estudio comparativo de diferentes métodos de sangrado en pollos broiler. Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico, 253 (Enero-febrero 2017), 68-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5862558>
- Gómez, J., Córdoba, G., Torres, C. G., & Torres, M. G. (2011). Incidencia de hígado graso y pododermatitis plantar en pollos comerciales en la planta de sacrificio de Pollo Olympico S. A. Revista Ciencia Animal, 1(4), 41-57. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ca/vol1/iss4/4/>
- Gornatti Churria, C. D. (2022). Determinación de las causas de mayor relevancia asociadas a las pérdidas económicas provocadas por el decomiso en plantas de faena de pollos parrilleros en el contexto original regional e internacional [Thesis, Universidad Nacional de Luján]. <http://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/2086>
- Gutiérrez Espinosa, M. C., Yossa Perdomo, M. I., & Vásquez Torres, W. (2011). Digestibilidad aparente de materia seca, proteína y energía de harina de vísceras de pollo, quinua y harina de pescado en tilapia nilótica, *Oreochromis niloticus*. Orinoquía, 15(2), 169-179. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-37092011000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092011000200005)

- Jacob, F. G., Baracho, M. S., Nääs, I. A., Lima, N. S. D., Salgado, D. D., & Souza, R. (2016). Risk of Incidence of Hock Burn and Pododermatitis in Broilers Reared under Commercial Conditions. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18, 357-362. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0183>
- Jennifer Sofía, I. S. (2021). Las tasas de interés en el sistema financiero ecuatoriano y su impacto en la competitividad del sector avícola [bachelorThesis, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7688>
- Jeri, J. C., Camero, J., Angulo-Tisoc, J., Thimothée, J. A., Del Solar, J. M., Jeri, J. C., Camero, J., Angulo-Tisoc, J., Thimothée, J. A., & Del Solar, J. M. (2019). Influencia del tiempo de refrigeración sobre el título de anticuerpos para virus de new castle en pollos de carne. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 9(1), 46-50. <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.01.46-50>
- Kleyn, F. J., & Ciacciariello, M. (2021). Future demands of the poultry industry: Will we meet our commitments sustainably in developed and developing economies? *World's Poultry Science Journal*, 77(2), 267-278. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1904314>
- Kun, Z., Uluocak, A.N., & Karaman, M.. (2009). The influence of some factors on carcass defects during fattening period in broilers. *Archivos de Zootecnia*, 58(221), 117-120. Recuperado en 12 de julio de 2024, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922009000100013&lng=es&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922009000100013&lng=es&tlng=en).
- Lapo Jaramillo, M.B. (2022) Análisis y descripción de las causas que ocasionan las pérdidas de peso en la línea de faenamiento de pollos broiler (examen complejo). UTMACH, Facultad De ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/19837>

- Lema Espín, J. I., & Orozco Chávez, J. R. (2022). Evaluación energética de un sistema de refrigeración para productores de pollos para la ciudad de Riobamba. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17299>
- Martrenchar, A., Boilletot, E., Huonnic, D., & Pol, F. (2002). Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. *Preventive Veterinary Medicine*, 52(3-4), 213-226. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167587701002598>
- Martinez, D. A., Suesuttajit, N., Weil, J. T., Maharjan, P., Beitia, A., Hilton, K., Umberson, C., Scott, A., & Coon, C. N. (2022). Processing weights of chickens determined by dual-energy X-ray absorptiometry: 1. Weight changes due to fasting, bleeding, and chilling. *Animal - Open Space*, 1(1), 100024. <https://doi.org/10.1016/j.anopes.2022.100024>
- Martínez, M., & Andrés, M. (2021). Manual para la clasificación de hematomas en post-proceso de DISTRAVES S.A.S. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/36220>
- Matos, M. A. V., Huerta-Leidenz, N., & Ferrer, O. (2000). Evaluacion microbiologica de los puntos criticos en la cadena de procesamiento de una planta beneficiadora de pollos del estado Zulia. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 10(5), 405-410. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/27407>
- Medina Palacio, D. (2019). Identificación y comparación de las principales causas de mortalidad en pollo de engorde de Granja Granada, del municipio de Lebrija, departamento de Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/733>

- Moposita Oyaque, C. T. (2022). La transformación y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en la producción y faenamiento de pollos de engorde. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17541>
- Muñoz M, D., Díaz, N. C., & Cabrera C, G. (2011). Efecto de la temperatura y velocidad de la línea de colgado, en el porcentaje de pluma y despigmentación de aves blanca y campesina, durante el proceso de escaldado. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(1), 69-76. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteologia/article/view/762>
- Nagaraj, M., Hess, J. B., & Bilgili, S. F. (2007). Evaluation of a Feed-Grade Enzyme in Broiler Diets to Reduce Pododermatitis. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(1), 52-61. <https://doi.org/10.1093/japr/16.1.52>
- Nagaraj, M., Wilson, C. A. P., Hess, J. B., & Bilgili, S. F. (2007). Effect of High-Protein and All-Vegetable Diets on the Incidence and Severity of Pododermatitis in Broiler Chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(3), 304-312. <https://doi.org/10.1093/japr/16.3.304>
- Naranjo Mero, F. J. (2021). Evaluación del comportamiento productivo de cerdos en crecimiento – Ceba con la utilización de vísceras de pollo en su alimentación, parroquia Anconcito [bachelorThesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6359>
- Newell, G. W., & Shaffner, C. S. (1950). Blood Loss by Chickens during Killing1. *Poultry Science*, 29(2), 271-275. <https://doi.org/10.3382/ps.0290271>

- Perez Hernandez, M. S. E. (2023). Incidencia de pododermatitis en pollos de engorde comercializados en el mercado de abasto de Chincha. <https://repositorio.unica.edu.pe/items/0a7c3fbb-2737-4809-8a3d-d3bbcfa86ae6>
- Perez Urrutia, M. A., & Zapana Nuñez, W. F. (2018). Optimización en la técnica de hidro-enfriamiento y refrigeración de canales pollo ross-308 a escala industrial para la standarización de mermas, incremento de su vida útil y reducción de costos en la cadena comercial. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5840>
- Ramos García, M. E. (2021). Factores predisponentes de pododermatitis en broilers [bachelorThesis]. <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/1810>
- Restrepo Tinoco, D. (2020). Mortalidad de pollo de engorde durante el transporte a planta de beneficio en hatillo Antioquia y sus posibles causas. [Thesis, Corporación Universitaria Lasallista]. <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace//handle/10567/2656>
- Robert Zelmanowicz, D. L., & Machado Da Silva, N. R. (2016). Evaluación de indicadores de bienestar animal en aves desde la descarga hasta la insensibilización. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/2129>
- Rodriguez, D. (2019). Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicadas al consumo de carne en la generación millennial de la ciudad de Cuenca (Ecuador). <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/9321>
- Rodríguez Garzón, M., & Cohen, D. P. (2012). Caracterización de las pérdidas al cargue y descargue presacrificio en pollo de engorde en una planta de sacrificio de Bogotá, Colombia. Medicina Veterinaria. [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/430](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/430)

- Guillermo Rodriguez, D. R. (2024). *Merma de peso del pollo parrillero por el transporte y faenamiento en la empresa Demetrios Chicken SAC*. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAS\\_c3e4a1dd94ddf156fef1b82ce65a37b8/Description#tabnav](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAS_c3e4a1dd94ddf156fef1b82ce65a37b8/Description#tabnav)
- 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 bbajo condiciones de sacrificio comercall. *Biosalud*, 30-36. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/biosalud/article/view/4685>
- Romo, E. R., & Montalvo, C. C. (2020). Plan estratégico de innovación en el área de producción para el mejoramiento de la rentabilidad económica de la Industria Avícola. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 20(26), Article 26. <https://doi.org/10.47189/rcct.v20i26.427>
- Sabaw, A. B., & Muhammed, T. S. (2021). Meat Quality and Carcass Characteristics Assessments in Broiler Chickens Subjected to Different Pre-Slaughter Feed Withdrawal Times. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 761(1), 012112. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/761/1/012112>
- Sánchez Romero, Y. M. (2015). Análisis de Status sanitario en pollo de engorde manejados en la planta de beneficio pollo fiesta SA Bogotá-Cundinamarca. <https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/xmlui/handle/20.500.14167/3361>
- Santana, Â. P., Murata, L. S., Freitas, C. G. D., Delphino, M. K., & Pimentel, C. M. (2008). Causes of condemnation of carcasses from poultry in slaughterhouses located in State of Goiás, Brazil. *Ciência Rural*, 38, 2587-2592. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000002>

- Schneider, A. F., & Gewehr, C. E. (2023). Pre-slaughter fasting times for broiler chickens. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 75, 1136-1142. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-13018>
- Smidt, M. J., Formica, S. D., & Fritz, J. C. (1964). Effect of Fasting Prior to Slaughter on Yield of Broilers. *Poultry Science*, 43(4), 931-934. <https://doi.org/10.3382/ps.0430931>
- Torres-Vinueza, C. P., Ron-Garrido, L. J., Grijalva-Olmedo, J. E., Torres-Vinueza, C. P., Ron-Garrido, L. J., & Grijalva-Olmedo, J. E. (2021). Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento en el centro norte de la región interandina. *Siembra*, 8(1). <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i1.2559>
- Vargas, M., Vásquez, F. M., & Forero, E. (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. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4943888>
- Vásconez Ayala, E. F. (2023). Reducir el consumo de agua caliente en el área de desplume de una planta faenadora de aves. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/59606>
- Villamañe, R., Rodríguez, E., Rebagliati, J. E., Yuño, M., Villamañe, R., Rodríguez, E., Rebagliati, J. E., & Yuño, M. (2020). Pododermatitis por contacto en pollos de engorde bajo diferentes condiciones de cama. *Revista veterinaria*, 31(1), 66-68. <https://doi.org/10.30972/vet.3114634>
- Viteri Palacios, M. C. (2013). Mejoramiento del proceso de sacrificio de pollos de engorde, utilizando el análisis de peligros y puntos de control crítico (HACCP) en la empresa Pofrescol Ltda. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/6307>

- Wang, S., Li, C., Xu, X., & Zhou, G. (2013). Effect of fasting on energy metabolism and tenderizing enzymes in chicken breast muscle early postmortem. *Meat Science*, 93(4), 865-872. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.053>
- Werner, A., Blaeske, A., Rauch, E., Erhard, M., Unterholzner, J., Schmidt, P., Gotthart, M., & Louton, H. (2023). Behavior of broilers and impacts occurring to them during mechanical loading under field conditions. *Poultry Science*, 102(7), 102688. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102688>
- Yepes Villota, J. M. (2016). Estudio de lesiones identificadas en inspección postmortem en canal de pollo de engorde en una planta de beneficio del Valle del Cauca durante el mes de septiembre de 2015 [Monografía]. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/9052/>
- Zambrano F., H., Lucas L., J., Vilca L., M., & Ramos D., D. (2013). Determinación de salmonella SPP en centros de beneficio clandestino de pollos de engorde en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(3), 337-345.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Ave con hematoma de color verde en ala



**Anexo 2.** Patas con evidencia de pododermatitis de Grado 1



**Anexo 3.** Patas con evidencia de pododermatitis Grado 2



**Anexo 4.** Patas con evidencia de pododermatitis Grado 3



**Anexo 5.** Inspección de aves en el proceso de faenamiento



**Anexo 6.** Inspección ante mortem de presencia de lesiones macroscópicas



**Anexo 7.** Carcasas post mortem con presencia de hematomas color verde y rojo intenso



**Anexo 8.** Carcasas con hematomas color morado en ala



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Pereira Ayala, Lady Diana**, con C.C: # **0940789548** autora del Trabajo de Integración Curricular: **Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamiento** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 30 de agosto de 2024**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Pereira Ayala, Lady Diana**

C.C: **0940789548**



<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación de factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamamiento		
<b>AUTORA</b>	Pereira Ayala, Lady Diana		
<b>TUTORA</b>	Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Medicina Veterinaria		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Médica Veterinaria		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	30 de agosto de 2024	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	68
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Faenamamiento de pollos, lesiones en pollos faenados, calidad de carcasas.		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	pollos de engorde, hematomas, fracturas, mermas, planta de faenamamiento, lesiones.		
<p>El objetivo del estudio fue evaluar los factores que afectan la calidad de las carcasas en pollos de engorde durante el proceso de faenamamiento. Se trabajó en una planta faenadora de pollos de engorde en Guayaquil. El estudio se definió como no experimental observacional descriptivo de corte transversal con una muestra de 300 pollos. Como resultados se observó que la mayoría no llegó a presentar lesiones o alteraciones en el sistema músculo esquelético (72.00 %); sin pollos muertos al desembarque. La presencia de lesiones en general fue del 28.00 %. Las lesiones más comunes fueron los hematomas (26.33 %) seguido de las fracturas (1.67 %) y todos presentaron pododermatitis en diferentes grados. Todas las fracturas fueron en el ala y de color rojo intenso, mientras que, la mayoría de hematomas se presentaron en el ala (69.62 %) seguido de la pechuga (20.25 %) y eran de color rojo intenso y rojo con el 49.37 % y 24.05 % respectivamente. No se observó relación estadísticamente significativa (valor-p: &gt; 0.05) entre la presencia de lesiones con las horas de viaje ni con el manejo realizado en las granjas. Mientras que, hubo relación entre el manejo realizado en las granjas con la presencia de fracturas y el grado de pododermatitis. Todas las fracturas se originaron en la planta de faenamamiento. Los hematomas se originaron en la granja (75.95 %) y en la planta faenadora (24.05 %). La merma general fue del 7.77 %, la mayoría en el faenamamiento con el 7.38%.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-0999538350	<b>E-mail:</b> ladypere18@gamil.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Carvajal Capa Melissa Joseth		
	<b>Teléfono:</b> +593 95 872 6999		
	<b>E-mail:</b> melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			