

Estudio comparativo de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados mediante parámetros establecidos de la empresa AVIDESA MAC POLLO afectando el procesado de las aves.

Andrea Katherin Malpica Gómez

Código: 1.094.271.771

Programa de Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona

Trabajo de grado

Junio 05 del 2023

Nota de los autores

Trabajo de grado, Docente Melissa Casadiegos Muñoz

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

andrea.malpica@unipamplona.edu.co

Dedicatoria

A Dios y a mi familia por compartir este trayecto profesional conmigo, a mis hermanos por impulsarme a seguir cuando estaba perdiendo mis motivaciones, en especial a mis padres Carlos Malpica y Ayde Gómez por ser el pilar más importante en vida y ser mi inspiración para cumplir todos mis sueños. Les dedico este resultado a todas aquellas personas que siempre estuvieron pendiente de mí, me ayudaron y compartieron su dedicación en este camino profesional que hoy está dando frutos. Gracias.

Agradecimientos

Mis agradecimientos son a Dios en primer momento, ya que sin el nada esto fuese posible, por darme la sabiduría y el entendimiento de estar logrando lo que un día soñé, a mis familiares quienes estuvieron conmigo en todas las situaciones tanto positivas como negativas que se me presentaron en este trayecto académico, en especial a mis padres Carlos Malpica y Ayde Gómez que con todo su esfuerzo me apoyaron siempre emocional y económicamente para que siguiera formándome como profesional y enseñarme que las cosas en la vida se deben de conseguir mediante esfuerzo, trabajo y sacrificio. A mis hermanos Rubiela, Bladimir, Gloria y Carlos por siempre ser un apoyo, deseándome lo mejor y recordándome siempre que uno no debe de dejar de soñar. A mis amigos y compañeros por brindarme sus conocimientos y acompañarme en cada una de las etapas de mi formación, a mis docentes quienes con su esfuerzo y su paciencia me enseñaron todo lo necesario a tener en cuenta dentro de mi carrera profesional, por compartir esta última etapa conmigo, permitiéndome crecer y nutrir mi quehacer como profesional. A la Universidad de Pamplona por estos años de formación académica y a la planta de beneficio por darme la oportunidad de realizar las prácticas profesionales y al departamento de veterinarios por la orientación y conocimientos brindados.

¡Mil Gracias!

Tabla de contenido

Introducción.....	12
Descripción del sitio de prácticas	15
Área de matanza o zona sucia.....	16
Área de eviscerado o zona intermedia	17
Zona limpia.....	18
Actividades desarrolladas en la práctica.....	18
Realizar monitoreos de las aves en el área de matanza	19
Realizar monitoreos en el área de eviscerado.....	19
Verificación de datos técnicos	20
Revisión y monitoreo de cumplimiento de parámetros en la maquila externa.....	20
Reporte de paradas del proceso	21
Elaboración de certificados e informes	21

Funciones generales.....	21
Estudio comparativo de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados mediante parámetros establecidos de la empresa AVIDESA MAC POLLO afectando el procesado de las aves.	22
Resumen	22
Palabras claves: Avicultura, Bienestar Animal, Uniformidad, Aves, Faenado, Sacrificio.....	23
Abstract.....	23
Key words: poultry, animal welfare, uniformity, poultry, slaughter, dressing, slaughtering.	24
1. Capítulo I.....	24
1.1 Planteamiento del Problema	24
1.2 Justificación	25
1.3 Objetivos.....	26
1.3.1 Objetivo general	26
1.3.2 Objetivos específicos.....	27

2. Capítulo II.....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Revisión bibliográfica.....	29
2.2.1 Generalidades de la avicultura.....	29
2.2.2 Crianza de los pollos de engorde.....	31
2.2.3 Etapas de engorde.....	34
2.2.4 Sexado en aves.....	35
2.2.6 <i>Rendimiento productivo entre machos y hembras</i>	43
2.2.7 Proceso de faenamiento.....	44
2.2.8 Recepción de pollos.....	45
2.2.9 Etapa de colgado.....	45
2.2.10 Etapa de aturdido.....	45
2.2.11 Etapa de desguelle y desangre.....	45
2.2.12 Etapa de Escaldado.....	46
2.13 Etapa de desplume.....	46

	7
2.2.14 Etapa de extracción de vísceras	46
2.2.15 Etapa de enfriamiento.....	47
2.2.16 Requisitos legales para la producción avícola	47
3. Capítulo III	52
3.1 Metodología.....	52
3.1.1 Diseño y enfoque	52
3.1.2 Localización.....	53
3.1.3 Población y muestra.....	54
3.1.4 Recolección de datos en el área de matanza.....	54
4. Capítulo IV	55
4.1 Resultados.....	55
4.1.1 Datos recolectados en el área de eviscerado.....	62
4.1.2 Datos del proceso Área de matanza.....	66
4.1.3 Pesaje de pollo	66
4.1.4 Colgado.....	69

	8
4.1.5 Aturdidor	69
4.2 Discusión	76
5. Capítulo V.....	83
5.1 Conclusiones.....	83
5.2 Recomendaciones	84
5.3 Referencias	85

Lista de tablas

Tabla 1	<i>Datos específicos de las granjas beneficiadas en el proceso de lotes mixtos</i>	65
Tabla 2	<i>Datos específicos de las granjas beneficiadas en planta</i>	66
Tabla 3	<i>Datos del coeficiente de variación de uniformidad de peso</i>	67
Tabla 4	<i>Variables del aturdidor de lotes sin sexar</i>	69
Tabla 5	<i>Variables del aturdidor de lotes sexados</i>	70
Tabla 6	<i>Monitoreos realizados en línea a la salida del aturdidor</i>	71
Tabla 7	<i>Decomisos totales de la canal de lotes sin sexar</i>	74
Tabla 8	<i>Decomisos totales de la canal del lote sexado</i>	75

Lista de figuras

Figura 1 <i>Planta de beneficio AVIDESA MAC POLLO</i>	15
Figura 2 <i>Área de matanza o zona sucia</i>	17
Figura 3 <i>Área de eviscerado o zona intermedia</i>	18
Figura 4 <i>Requerimientos de los pollos de engorde</i>	31
Figura 5 <i>Sexado método inglés</i>	37
Figura 6 <i>Sexado por cloaca</i>	39
Figura 7 <i>Estructura de las plumas</i>	40
Figura 8 <i>Características de alas de machos</i>	41
Figura 9 <i>Características de alas de hembras</i>	41
Figura 10 <i>Pesaje individual de pollo vivo</i>	56
Figura 11 <i>Inspección ante – mortem en la salida del aturdidor</i>	57
Figura 12 <i>Ala con punta roja por falla en la insensibilización</i>	58

	11
Figura 13 <i>Baja deficiencia de la matadora</i>	59
Figura 14 <i>Daño del ala por la máquina de lamatadora</i>	56
Figura 15 <i>Canal con betas de sobre escaldado</i>	57
Figura 16 <i>Canal con presencia de plumas</i>	57
Figura 17 <i>Daño de la canal por la desplumadora</i>	58
Figura 18 <i>Decomiso total de la canal, daño de maquinaria</i>	59
Figura 19 <i>Decomiso total de la canal, mal matado</i>	59
Figura 20 <i>Decomiso total de la canal, caquexia.</i>	60
Figura 21 <i>Gráfica de distribución pesaje pollo vivo</i>	64
Figura 22 <i>Aves que presentan cuello rígido a la salida de la tina del aturdidor</i>	67
Figura 23 <i>Maltrato en la punta del ala del canal generado por un sobre aturdido</i>	68

Introducción

La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona ofrece el programa de Medicina Veterinaria cuyo objetivo principal es la formación de profesionales integrales, el cual abarca con diez semestres académicos, en donde el décimo semestre está estipulado para la realización de las prácticas profesionales, que consiste en la realización del trabajo de grado, el cual tiene como objetivo complementar la formación profesional. Dichas prácticas garantizan la formación teórico-práctica del estudiante, permitiendo así una formación de desarrollo de capacidades académicas, científicas, investigativas, con el fin de abordar y desempeñar el perfil del Médico Veterinario, adquiriendo las habilidades, destrezas y competencias necesarias para el futuro desempeño como profesional.

La producción avícola es una de las actividades pecuarias más reconocidas dentro de las sociedades, esta misma posee una dinámica constante dentro de la nutrición y aseguramiento alimentario de las personas, así como también de la economía de las regiones donde esta práctica, en coherencia con lo anterior, es importante generar mecanismos de manejo, ya sea relacionadas con las buenas prácticas en esta área y demás aspectos importantes dentro de la salubridad de estos animales, permitiendo que puedan tener un bienestar animal y buenas condiciones de vida que favorezcan el sistema de producción, de este modo, desde la medicina veterinaria se logra un diagnóstico oportuno de diferentes patologías que no solo afectan a un animal, sino que de forma contraria por deberse a sistemas de producción pueden perjudicar a un gran número de aves y al sistema productivo. (Mejía, 2021).

Por consiguiente, desde el programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, se desarrollan una serie de prácticas profesionales y pasantías que benefician la consolidación de saberes y pre saberes de los profesionales dentro de esta misma área, garantizando que estos puedan tener los espacios idóneos necesarios para la comprensión de su quehacer profesional dentro de los diferentes campos de acción donde estos mismo puede desempeñarse, así pues, el presente informe de prácticas presenta las actividades a realizar dentro del presente semestre 2023-I en la Planta de Beneficio, donde se procederá a hacer un acompañamiento en las tareas relacionados con el manejo de estas aves.

De esta forma, por medio de la realización de las actividades en la presente práctica formativa como pasante médico veterinario, permitirá generar una consolidación se saberes importantes dentro del bienestar animal, así como también todas estas temáticas relacionadas con la manufactura en productos alimentarios y el manejo de industrias de este tipo, así como la comprensión del papel y rol de este profesional dentro de estas áreas de sacrificio animal importantes para el aseguramiento alimentario.

Uno de los objetivos principales es apoyar desde Medicina Veterinaria los temas relacionados con el manejo avícola, así como la mejora de la calidad de vida de estos mismos y la orientación de buenas prácticas dentro de este sistema productivo, revisando y monitoreando actividades relacionadas con el cumplimiento de los parámetros establecidos por la empresa en los procesos de la zona de matanza y eviscerado.

De forma general, la Empresa Avidesa Mac Pollo es una organización orientada a la satisfacción de las necesidades nutricionales de la población colombiana, por medio de la

producción avícola usando mecanismos y técnicas de calidad que permiten brindar una calidad de sus productos y con ello el respeto por los lineamientos en cuanto al bienestar animal, generando procesos más sostenibles amigables con el planeta. Desde el área de Medicina Veterinaria se realizara la práctica profesional con el objetivo e intervenir en todos los aspectos relacionados con el manejo de estos animales, así como la mejora de la calidad de vida de estos mismos y la orientación de buenas prácticas dentro de este sistema productivo, con el fin de conseguir una formación idónea, integral y específica dentro de la formación del profesional de medicina veterinaria, así como el abordaje de casos clínicos que permitan la consolidación de saberes tanto teóricos como prácticos adquiridos a lo largo de la carrera en curso.

Descripción del sitio de prácticas

La planta de beneficio Avidesa Mac Pollo S.A se encuentra ubicada en el km 7 autopista Floridablanca vía Piedecuesta, la cual se encuentra dividida por áreas garantizando un desarrollo de las operaciones bajo las condiciones de higiene y legalmente legibles.

Figura 1

Planta de beneficio AVIDESA MAC POLLO



Nota: en la anterior figura se muestra el sitio de práctica, planta de beneficio. *Fuente:* Malpica (2023)

La planta se encuentra dividida en diferentes áreas como; estacionamiento, recepción, área de espera para el beneficio, área de matanza, área de eviscerado, área congelación rápida individual (IQF), área de cuartos fríos, área de mantenimiento, cafetería y lavandería.

Área de matanza o zona sucia

Lugar donde llegan las aves destinadas al sacrificio, que se subdivide en varias etapas, la primera de ellas es la etapa de colgado donde se manipula el ave sujetándola de las dos patas y colgándolas a un gancho de manera que quede con la cabeza hacia abajo, este gancho está conectado a un riel en movimiento que es el encargado de realizar el recorrido del sacrificio, posteriormente pasa a la etapa de insensibilizado que tiene como objetivo producir un estado de inconsciencia del ave que garantiza que estas no sentirán dolor al momento del sacrificio, después de ser insensibilizadas pasan a la etapa de desangre y seguidamente se introducen en un baño de agua caliente por un tiempo prudente donde se humedecen las plumas y se dilata el folículo de la piel siendo la etapa de escaldado, después pasa a la etapa de desplume la cual contiene unos discos giratorios y unos dedos de goma los cuales son los encargados del retiro de las plumas y seguidamente pasa a la etapa de corte de cabeza y patas.

Figura 1

Área de matanza o zona sucia



Nota: en la anterior figura se muestra el área de matanza donde se dispone este sitio para la llegada de las aves destinadas al sacrificio. *Fuente:* Malpica (2023)

Área de eviscerado o zona intermedia

Donde se realiza la evisceración que consiste en extraer la mayor parte de órganos que contiene en sus cavidades, pasando por la etapa de descloacado, corte de abdomen, evisceración, separación de hígado y corazones, proceso de mollejas, extracción de tráquea, buches y ruptura del cuello, seguidamente se realiza una limpieza para extraer residuos de plumas, sangre o vísceras, verificando que la canal este completamente limpia para el ingreso a la zona de pre-enfriamiento.

Figura 2

Área de eviscerado o zona intermedia



Nota: en la anterior figura se visualiza el área de evisceración de las canales, donde se observan los pollos que proceden del área de matanza. *Fuente:* Malpica (2023)

Zona limpia

La canal ingresa a zona limpia donde se realiza etapas de enfriamiento, clasificación, desprese, empaque y almacenamiento del pollo.

Actividades desarrolladas en la práctica

La práctica empresarial en la planta de beneficio inició el día 14 de Febrero del presente año, con una duración de seis meses culminando el día 13 de Agosto del 2023, obteniendo el cargo de aprendiz veterinario pollo en pie planta de beneficio cumpliendo

con el objetivo de revisar y monitorear el cumplimiento de los parámetros establecidos por la empresa en los procesos de la zona de matanza y eviscerado de la planta de beneficio y las maquilas, dando una información oportuna al veterinario de la planta sobre cualquier anomalía que se presente.

Realizar monitoreos de las aves en el área de matanza

Se realiza una inspección visual del estado de las aves, con el fin de identificar anomalía o alguna condición que indique el mal estado de las mismas, seguidamente y teniendo en cuenta diversos parámetros; velocidad de la cadena, valores del aturdidor, temperatura de las escaldadoras, se empieza a llevar un monitoreo registrando en formatos de inspección ante -mortem y bienestar, donde se evalúa, ojos cerrados, pupilas dilatadas, abducción de alas, cuello arqueado, temblores, plumaje y eficiencia de la matadora con el fin de verificar el insensibilizado de las aves. Así mismo, se realiza un monitoreo de maltratos provenientes de granja o generados en planta donde se evalúa hematomas en alas, pechuga, pierna y fractura de alas. De la misma manera, informar al supervisor de matanza si se observan variables por fuera de los rangos establecidos e informar al veterinario las observaciones encontradas durante el monitoreo de los parámetros de sacrificio.

Realizar monitoreos en el área de eviscerado

Se realiza primeramente la inspección del estado sanitario de la canal haciendo certeza que este no manifieste ninguna enfermedad como aerosaculitis o colibacilosis, seguidamente se toman monitoreos de lesiones que presenta la canal como, piel arañada,

dermatitis, celulitis, piel quemada, hígado graso, miopatías pectorales y canales con alimento en el buche. En esta área se realizan decomisos de canales no aptas para el consumo humano, canales que presenten aerosaculitis, colibacilosis, ascitis, celulitis, dermatosis generalizada, cianosis, caquexia, neoplasia, septicemia, y maltratos, también se realizan decomisos que se generen en planta como canales afectadas por daño de maquinaria, escalado excesivo, caída de la canal en subproductos y tanque de inmersión, y canales con evisceración retardada. De esta manera se le informa al veterinario todas las observaciones registradas durante el monitoreo.

Verificación de datos técnicos

Se debe verificar que los supervisores de matanza y eviscerado hayan realizado el registro de los datos técnicos de granjas correspondientes a cada área, de cada viaje de pollo en pie que se sacrifique en la planta de beneficio. También se deben realizar cuadros de diferencias de las aves sacrificadas durante el día, teniendo en cuenta la cantidad de aves remisionadas entregadas por la granja, las aves transportadas y las aves colgadas en matanza, dando una entrega de informe consolidado semanal al director de planta de procesos.

Revisión y monitoreo de cumplimiento de parámetros en la maquila externa

Se deben de revisar y monitorear que todos los procesos realizados en la planta de maquila externa cumplan con los parámetros de producción establecidos por la empresa mencionados anteriormente para las áreas de matanza y eviscerado, de este modo, se debe

revisar y monitorear el número de aves ahogadas, si este se presentó en transporte o en estadía y realizar necropsias en caso de presentarse una cantidad anormal de aves ahogadas por viaje, llevando un informe diario de las observaciones encontradas en el proceso de sacrificio realizado en la maquila de producción. Igualmente se debe de informar cuando se generen re procesos dando el motivo de cuelga y el porcentaje de aves afectadas, de la misma manera, verificar que el personal retorne a sus puestos de trabajo y continúen con el proceso normal una vez terminada la cuelga.

Reporte de paradas del proceso

Se debe de informar cuando se presenten paradas y las causas por las cuales se detuvo el proceso. Por otra parte, se debe de determinar el porcentaje de pollo mojado en cada viaje, si este supera el porcentaje del 10% se debe informar al veterinario.

Elaboración de certificados e informes

Realizar informes de retroalimentación a granjas, organización y archivos de registros y formatos establecidos en la planta de beneficio.

Funciones generales

Cumplir con las buenas prácticas de manufactura, como; cabello recogido, uñas cortas y sin esmalte, lavar y desinfectar manos y botas, no usar accesorios como manillas, rejos, cadenas y aretes, usar tapaboca y protector auditivo y cambiar de dotación cuando se

pase de zona sucia a zona limpia. Además, se debe de cumplir con el sistema de vigilancia epidemiológica y con las normas y deberes de seguridad y salud en el trabajo.

**Estudio comparativo de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados mediante parámetros establecidos de la empresa AVIDE SA
MAC POLLO afectando el procesado de las aves.**

Resumen

La producción avícola es una de las actividades más importantes dentro del aseguramiento alimentario de la población colombiana, donde la calidad de esta carne depende de una serie de prácticas y procedimientos implicados en la crianza y sacrificio de estos animales, así pues, en las plantas se presentan dificultades con respecto al bienestar animal donde se evidencian complicaciones en el cargue, transporte, captura y proceso de faenado, conllevando a un aumento de pérdidas no solo de animales, sino que también dificultando y atrasando los procesos productivos de la planta lo cual influye dentro de su economía. De esta manera, el presente estudio tuvo como objetivo principal comparar y mostrar el impacto de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y lotes sexados mediante parámetros establecidos en la planta de beneficio afectando el procesado de las aves, donde se realizó un monitoreo, supervisión y observación de los diferentes procesos implicados en el sacrificio animal de la planta de beneficio de Floridablanca donde se procesaron 112,000 aves de pollo provenientes de granjas sin sexar, de acuerdo

con los resultados y conclusiones se tiene que, se estipulo el coeficiente de variación de las granjas donde se realizó el estudio estableciendo la desuniformidad de esto debido a que en la granja Jamaica (2) presento un mayor porcentaje de desuniformidad con 37% y la granja Edén Barranca mostró un menor porcentaje de desuniformidad con 51%, de esta forma se logró determinar diferentes afecciones en el bienestar animal debido a la des uniformidad que presenta el lote sin sexar alterando la conductividad eléctrica en las aves al ingresar a la tina de aturdido, igualmente se presentaron malos manejos en el proceso de aturdido donde hubo afectación de la canal, así como descartes por mal sacrificados. De esta manera se concluye la importancia de aplicar diferentes estándares del procesamiento de aves en la planta para procurar el bienestar animal, así como el manejo de crías sexadas en las granjas permitiendo que los animales lleguen en condiciones más uniformes y requeridas al proceso de sacrificio.

Palabras claves: Avicultura, Bienestar Animal, Uniformidad, Aves, Faenado, Sacrificio.

Abstract

Poultry production is one of the most important activities within the food assurance of the Colombian population, where the quality of this meat depends on a series of practices and procedures involved in the breeding and slaughter of these animals, thus, in the plants there are difficulties with respect to animal welfare where complications are evidenced in the loading, transport, capture and slaughter process, leading to an increase in losses not only of animals, but also hindering and delaying the productive processes of the plant which influences its economy. Thus, the main objective of this study was to compare and

show the impact of weight uniformity in broilers from mixed and sexed flocks through parameters established in the processing plant affecting the processing of the birds, where monitoring, supervision and observation of the different processes involved in the animal slaughter of the Floridablanca processing plant where 112,000 chicken birds from unsexed farms were processed, according to the results and conclusions are as follows, The coefficient of variation of the farms where the study was carried out was stipulated, establishing the non-uniformity of this due to the fact that the Jamaica farm (2) presented a higher percentage of non-uniformity with 37% and the Eden Barranca farm showed a lower percentage of non-uniformity with 51%, In this way, it was possible to determine different affections in animal welfare due to the non-uniformity of the unsexed flock, altering the electrical conductivity of the birds when they enter the stunning vat. Thus, we conclude the importance of applying different standards of poultry processing in the plant to ensure animal welfare, as well as the management of sexed breedings in the farms, allowing the animals to arrive in more uniform and required conditions to the slaughter process.

Key words: poultry, animal welfare, uniformity, poultry, slaughter, dressing, slaughtering.

1. Capítulo I

1.1 Planteamiento del Problema

La planta de beneficio posee una cadena productiva completa que beneficia el consumo de carne de pollo dentro de la población, sin embargo esta misma presenta una serie de dificultades con respecto al procesamiento de aves que se están programando con lotes sin clasificación de sexo, es decir lotes mixtos, hembras y machos mezclados, donde se ha identificado que al momento del sacrificio se está viendo afectado la parte de bienestar animal, disminución en la eficiencia de maquinaria, calidad de la canal y rendimiento de la planta.

De esta manera, el presente trabajo tiene como objetivo principal mostrar el impacto de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados mediante parámetros establecidos por la planta de beneficio lo cual puede incidir de manera significativa en el proceso de las aves, permitiendo así procurar métodos y estrategias más idóneas que resguarden los principios de bienestar animal y el beneficio en forma significativa del rendimiento en la planta.

1.2 Justificación

La desuniformidad en lotes mixtos representa un índice bajo de eficiencia del procesamiento de las aves y de la planta, así pues, dentro del presente proyecto se permitirá evidenciar la importancia del impacto de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados mediante parámetros establecidos en la planta de beneficio, así como la supervisión, control y seguimientos de las buenas prácticas de avicultura presentes dentro

de la planta, con el fin de promover e incentivar estrategias que vayan encaminadas al bienestar animal y al mejoramiento de la calidad de la carne, por medio del resguardo de las condiciones óptimas necesarias para el confort de los pollos de engorde, así como también el análisis de las prácticas con respecto al procesamiento de las aves y su incidencia en el bienestar de estos mismos.

Los resultados del trabajo servirán de evidencia para corroborar la importancia del manejo de las buenas prácticas en la avicultura, estas relacionadas con la mejora de la infraestructura y métodos de procesamiento de los pollos de engorde como estrategias que benefician no solo a la calidad del canal y de la carne de estas aves, sino también con respecto a la mejora del desempeño y competencia del sistema productivo, así como también, la satisfacción y respuesta directa a las necesidades que presentan los consumidores, logrando así promover mejoras dentro de los sistemas de crianza y el análisis de manejo de características específicas en la uniformidad de los pollos con el fin de mejorar la eficacia en su producción.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Comparar el impacto de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y lotes sexados mediante parámetros establecidos en la empresa de AVIDESA MAC POLLO afectando el procesado de las aves en el mes de mayo del presente año.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar inspección y monitoreos de los lotes mixtos y sexados.

Calcular el peso de los lotes mixtos y lotes sexados para hallar el coeficiente de variación de uniformidad

Recolectar datos de eficiencia de maquinaria, falencia del insensibilizado y maltratos que ayuden a identificar el impacto en el bienestar animal, calidad de las canales y el rendimiento en planta.

Identificar las principales falencias que afectan el procesado de las aves de lotes mixtos.

2. Capítulo II

2.1 Introducción

Hoy en día se muestra que uno de los sistemas más flexibles, sostenible y con un alto crecimiento mundial es el avícola, donde se muestra que en los últimos 15 años este sistema productivo ha tenido un auge exponencial debido a las necesidades alimentarias de la misma población, de este modo, en Colombia de acuerdo con la Federación Nacional de Avicultores se destacó que en el año 2019 se logró una producción cercana a los 1.693.178 de carne de pollo, permitiendo así corresponder al 50% de las necesidades nutricionales de las personas de este país. De acuerdo con lo anterior, este sistema productivo ha enfrentado una serie de retos y desafíos especialmente con respecto al beneficio animal para que de

esta manera se logre una mejor calidad de la carne, así como también una crianza y manejo óptimo de estos animales garantizando así su proceso reproductivo y sostenibilidad de este mismo negocio. (Velásquez, 2020)

De esta forma, Andaluz (2022), menciona que con respecto al manejo y crianza de los pollos de engorde se deben tener en cuenta una serie de características como en el espacio a utilizar para su misma crianza, alimentación, hidratación y seguimiento de salud de estos mismos para propiciar canales y carne de calidad importantes para el consumo, dentro de estos se destacan una serie de requisitos a tener en cuenta de acuerdo a la etapa en la cual se encuentre el ave, siendo esta la etapa inicial, de crecimiento y de engorde.

Además, Llanos (2018), destaca que uno de los métodos de crianza más efectivos que se utiliza en estos sistemas es por medio del sexado, esto garantiza que existan galpones separados por población de sexo permitiendo así corresponder a las necesidades de habitud y nutricionales de estos mismos, así como también la disminución de problemáticas que se puedan presentar a causa de la convivencia de los dos sexos en un solo galpón. Así pues, las diferencias de los sexos se pueden establecer en el proceso de crecimiento de las aves, donde los machos muestra un cuerpo más grande así como también poseen cresta y barbilla a diferencia de las hembras la cresta es reducida y por lo general esta doblada hacia un lado, así mismo el macho posee un espolón más grande que la del sexo opuesto, además de que estos cacarean a diferencia de las hembras y sus plumas son más largas a diferencia de las hembras, además de que los machos muestran un mejor

rendimiento en el canal y proceso alimentario que las hembras, las cuales se disponen la mayor parte para el proceso reproductivo. (Jacqueline., et al, 2018)

2.2 Revisión bibliográfica

2.2.1 Generalidades de la avicultura

Actualmente en las sociedades se han implementados sistemas productivos de forma intensiva con la finalidad de responder directamente a las necesidades alimenticias de estas mismas regiones, esto sucede con la avicultura donde se establece esta crianza de pollos de engorde donde se requiere una serie de cuidados específicos para que estos animales posean las características nutricionales necesarias para la nutrición de las personas, de acuerdo con ello, en esta actividad es importante tener en cuenta una serie de cuidados que garantizan la obtención de resultados satisfactorios en la crianza de estos animales. (Juárez y Pinzón, 2023)

Recíprocamente, Shi., et al (2019), mencionan que en la avicultura existen diferentes retos derivados del mantenimiento y control del bienestar animal, ya que la presencia de diversos factores especialmente patógenos puede alterar el estado de salud de este y con ello afectar de forma negativa y significativa la cadena de producción, así como las necesidades nutricionales de las personas. Igualmente, hoy en día las exigencias de los sistemas de producción avícola y estas mismas preocupaciones han generado el cambio a modelos más orgánicos y al aire libre que disminuyan la prevalencia de este tipo de eventos

que afecten el sistema de producción, ya que por lo general se ha demostrado que las aves de corral o estando en este tipo de cautiverio tienen la posibilidad de sufrir algún tipo de enfermedad o condición que afecte el estado de salud de este mismo y la calidad del canal. (Jeni., et al, 2021)

Con respecto a lo anterior, se evidencia que las aves pueden sufrir una serie de problemáticas relacionadas en su crianza, alimentación y reproducción como lo son el estrés por las características y condiciones ambientales en las cuales se encuentre, las enfermedades que pueden sufrir debido a la convivencia con más animales o las faltas de adecuación de su mismo entorno y los manejos inadecuados con respecto a su cría y tenencia debido a la falta de conocimiento o falta de recursos económicos para optimizar las características del sistema productivo. (Juárez y Pinzón, 2023)

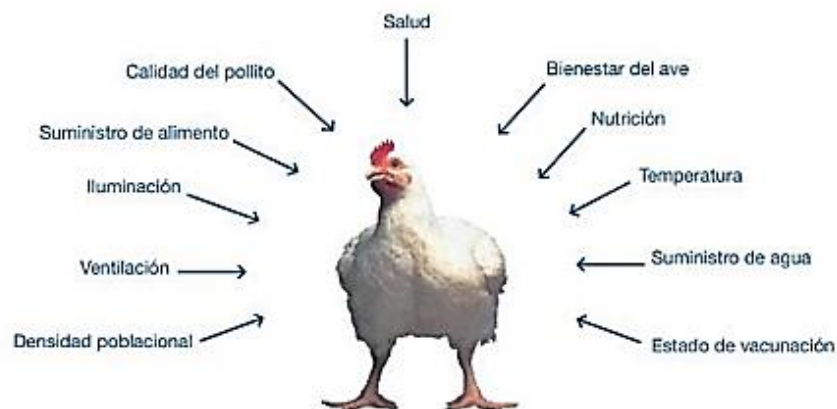
De esta forma, en las granjas avícolas se incorporan una serie de procesos de control y seguimiento con el fin de inspeccionar las condiciones en las cuales se encuentran estas aves, así como en la pronta identificación de problemáticas que puedan afectar el bienestar y salud de estas mismas, de este modo, es importante realizar controles relacionados con el estado de salud del animal, realizando mediciones en cuanto a la temperatura corporal de este, así como su respiración y la revisión física para la identificación de alguna lesión que se pueda presentar, por otro lado también se debe controlar la alimentación, conocer el comportamiento rutinario normal del animal, los sonidos que normalmente genera, la ingesta de alimentos y la emisión de gases contaminantes presentes en las áreas donde descansa este mismo o se alimenta. (Juárez y Pinzón, 2023)

2.2.2 Crianza de los pollos de engorde

Frente a las características de los pollos de engorde se muestra que estos se denominan también como “broiler” lo cual quiere decir que son aves tanto machos como hembras que tiene un crecimiento rápido, también adquieren de forma sustancial una masa corporal eficiente donde puede observarse corporalmente como “redondo” debido a que la parte de su pechuga y extremidades son notorias y grandes, a diferencia de otros pollos que no se consideran dentro de esta clasificación, sin embargo para que esto mismo sea posible se requiere que existan una serie de aspectos que aporten de forma positiva a estas características de las aves. (Velázquez, 2022) Como se puede evidenciar en la Figura 4.

Figura 3

Requerimientos de los pollos de engorde.



Nota: en la figura se muestran los requerimientos importantes dentro de la crianza de pollos de engorde para favorecer el crecimiento y desarrollo de estos mismos. *Fuente:* Velázquez (2022)

De este modo, Andaluz (2022), menciona que los pilares o las bases fundamentales de los sistemas productivos avícolas se centran en gran medida con respecto a la nutrición animal ya que esto permite que las aves puedan ganar un peso deseado, así como unas características corporales necesarias dentro de la calidad de la carne de este tipo, igualmente los modos alimenticios utilizado en los pollos de engorde garantiza que haya un mejor desempeño nutricional para los consumidores, con respecto a esto, se muestra que en las etapas iniciales es importante mantener una dieta balanceada y específica para promover la velocidad de su crecimiento y el desarrollo reproductivo de estos animales.

Eventualmente, una dieta rica en nutrientes se debe administrar en las etapas iniciales de los pollos ya que dentro de esta se genera el desarrollo óptimo del sistema digestivo y consolidación de las vellosidades deudonales que garantizan esta absorción de nutrientes de una manera más rápida y eficaz, por tanto esta alimentación requiere de grandes cargas calóricas, proteínicas y vitamínicas que contribuyan de manera sustancial al desarrollo y crecimiento de estos animales, de esta manera, en la avícola es común utilizar modelos de nutrición precisa que permiten el uso de recursos alimentarios disponibles y en su gran mayoría naturales para cubrir estas necesidades que muestran las aves. (Andaluz, 2022)

Por otro lado, frente a las condiciones de los galpones y el lugar de alojamiento de estos animales se muestra que debe existir una serie de instalaciones optimas importantes

para el bienestar de estos animales, ya que este mismo aspecto también tiene una gran influencia en las características de engorde de estas aves, así pues, en los climas fríos o templados se recomienda que el caballete se ubique de norte a sur para lograr una mayor recepción de la sensación calórica producida por el sol, en los climas calientes por su parte se debe realizar su situación de forma contraria permitiendo que no exista un estrés térmico para estos animales, a su vez también se deben controlar las corrientes de aire debido a que puede alterar el confort del animal. (Velázquez, 2022)

Así mismo, cada pollo necesita en promedio de 10 cm para que pueda convivir en este mismo espacio alrededor de 42 días sin estar aglomerado con más animales, el largo del galpón debe corresponder a 25 metros, su ancho entre 10 a 12 metros, sin embargo esto igualmente varía por el clima de la región donde en ambientes fríos es recomendable que esta distancia disminuya o este cercano a los 10 metros, mientras que en ambientes calurosos debe estar un poco mayor a los 12 metros, estos lugares igualmente deben tener una buena iluminación y ventilación con el fin de que se eliminen sustancias tóxicas como lo es el anhídrido carbónico y el amoníaco procedente de las heces de estas aves. (Velázquez, 2022)

Quituisaca (2022), destaca que los pollos de engorde por lo general son animales que nacen con 50 gramos y se consideran grandes a diferencia de otros, la crianza de estos mismos se destaca en dos fases donde en la primera va desde el primer día de nacido hasta las tres semanas y la segunda fase empieza desde la tercera semana hasta la sexta donde se incorpora el crecimiento como tal de la ave, así mismo estos animales tienen una mayor

conversión alimenticia, así como poseen un mejor rendimiento alimenticio, tienen una habilidad de crecimiento así se utilicen dietas de menor precio o menos rentables, tiene un mayor nivel de uniformidad y su rendimiento reproductivo es competitivo.

Además de esto, dentro de los sistemas productivos se tiene en cuenta una serie de parámetros de estos tipos de aves las cuales son: el peso corporal mostrándose este en gramos, el consumo de alimento por día siendo a/pollita/día y la mortalidad acumulada o diaria dándose en porcentajes (%), para determinar la ganancia de peso se requiere un registro diario de estas mediciones para establecer las características nutricionales y el desempeño de crecimiento de los animales, esto igualmente se realiza con la cantidad de alimento donde se va aumentando de acuerdo a la etapa de crecimiento en la cual se encuentre el animal. (Quituisaca, 2022)

2.2.3 Etapas de engorde

Recíprocamente Santos (2020) muestra que la crianza de los pollos de engorde se relaciona con las siguientes fases:

2.2.3.1 Etapa inicial. Esta etapa corresponde al momento de nacimiento de los pollitos hasta los 15 días de desarrollo, aquí se debe propiciar el ambiente optimo del galpón para permitir que los pollos puedan crecer saludablemente y que no exista una alta mortalidad de estos mismos, su alimentación e hidratación es de forma constante dando una correspondencia del 22% de proteína necesaria para sus necesidades alimentarias, así como también se les aplican las vacunas necesarias para evitar la presentación de enfermedades y patógenos.

2.2.3.2 Etapa crecimiento. Se detalla como esta que va desde los 15 a 21 días de nacidos de los pollos, en esta ya se detalla con crecimiento moderado de los animales, así como también sus comportamientos normales en alimentación y descanso, se recomienda que en esta e continúe la alimentación balanceada y la hidratación, así como el uso de vitaminas y electrolitos que mejoren la capacidad inmune del ave, en esta el componente proteínico debe corresponder al 20% necesario para el animal.

2.2.3.3 Etapa de engorde. Esta corresponde desde los 21 días hasta los 45, en esta se debe generar un mayor control de todas las condiciones de habitad de los animales, donde se genere una supervisión de temperatura, humedad, ventilación, así como también la limpieza de los galpones para evitar la presencia de microorganismos que afecten la salud de estos, su alimentación se encuentra en el 70% y su administración proteínica corresponde al 18% de esta misma, en esta etapa el animal ya está listo para ser sacrificado.

2.2.4 Sexado en aves

Dentro de los sistemas de producción avícola se disponen de diversos métodos que permiten la eficacia del manejo de crianza y reproductivo de los animales, uno de estos es el sexado el cual permite evidenciar desde los primeros días de edad el sexo de estas mismas para ser dispuestos en galpones por separado, esto por lo general mejora la convivencia de los animales, así como el espacio a utilizar dentro del mismo y la eficacia en la reproducción de estos mismos, de esta manera, Galli., et al (2018) menciona que el sexado de aves se puede realizar de forma tanto invasiva como no invasiva, entre las técnicas que se utilizan de forma invasiva se detalla la espectroscopia la cual se utiliza especialmente en etapas de incubación, otros métodos que se utilizan es por medio de la forma del huevo y el olor de este mismo, con respecto a los invasivos se detallan la extracción de muestras para el análisis en laboratorio para la medición de hormonas, sin embargo esto solo es posible realizarlo después de 9 días de incubación.

Además de ello, también existen métodos donde se determina el sexo del ave en el proceso de fertilización, a través del análisis de cromosomas ZZ (Macho) y ZW (Hembra), sin embargo estos métodos requieren de más análisis, herramientas y equipos para lograr precisar el sexo de los animales, asimismo se han optado por determinar la composición molecular de las yemas como alternativa en el sexado esto especialmente porque en la cascara de huevo se adhieren una serie de hormonas que permitan efectuar esta evidencia. (Xiang., et al, 2022)

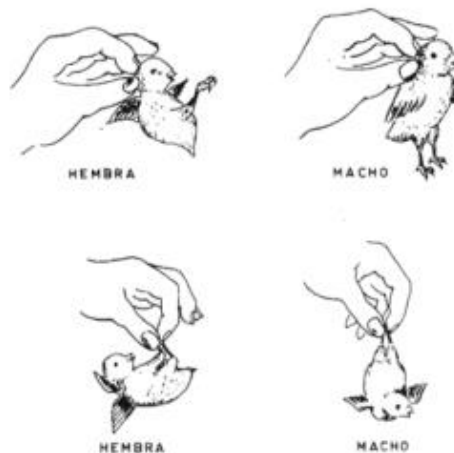
Por consiguiente, se detalla que la separación por sexos desde los primeros días de cría de pollitos permite que haya una disminución en la mortalidad de estos mismos debido

a que los machos por lo general compiten entre ellos por el espacio afectando en gran medida el bienestar de las hembras o tienden igualmente a competir por el alimento, dejando a las hembras sin su cantidad diaria nutricional (Llanos, 2018). Entre los metros que más se utilizan están:

2.2.5.1 Sexado con el método inglés. En este método se emplea la sujeción del pollito de las patas o de la piel del cuello suspendido de esta forma se puede ver cuál es el comportamiento que toma, de acuerdo a esto mismo se clasifica si es hembra o macho. (Llanos, 2018). Esto se puede evidenciar en la Figura 5.

Figura 4

Sexado método ingles



Nota: se muestra el método inglés como alternativa se sexado donde se detalla el comportamiento tanto de la hembra como del macho en el momento de la sujeción. *Fuente:* Llanos (2018)

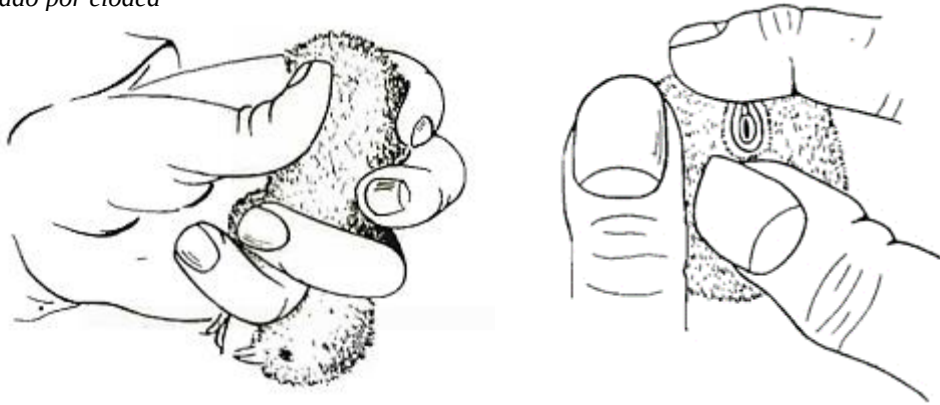
2.2.5.2 Sexado por caracteres secundarios ligados al sexo. Este método se relaciona más que todo con prácticas de observación y medición donde se establece de acuerdo a las características fenotípicas del animal como el peso, tamaño del pico, formación de la cresta y barbilla, color y brillo de las plumas y el tamaño y forma del huevo. Con respecto a este método se muestra que los huevos puntiagudos por lo general son de machos, mientras que los que son redondeados son de hembras, igualmente con respecto al tamaño y peso al nacer donde se identifica que los machos tienen un mayor tamaño que el sexo contrario. (Llanos 2018)

2.2.5.3 Sexado con método por instrumento. Es una técnica que se hace con ayuda de un instrumento denominad Keeler, este es un tubo óptico el cual se inserta en el intestino grueso de los pollitos con la finalidad de observar las gónadas, allí se puede ver que los machos por lo general tienen dos testículos mientras que las hembras solo tienen un ovario el cual siempre está localizado al lado izquierdo, sin embargo este mismo método requiere de práctica así como de una persona especializada que conozca la técnica para evitar lesiones considerables al animal. (Wilson., et al, 2019).

2.2.5.4 Sexado por cloaca. Este se basa en observar la cloaca del pollito, donde se diferencian los sexos de acuerdo a la forma de esta misma parte del cuerpo, se requiere que este examen se realice a las 12 y 26 horas de nacidos, de esta manera en los machos se muestra que hay una protuberancia de un tamaño de un alfiler, el cual está rodeado de una serie de pliegues, en las hembras la protuberancia se visualiza como atrofiada y posee unos pliegues en forma de “V”, para realizar este método es importante sujetar de forma correcta el ave, así como presionar de forma suave su abdomen para facilitar la observación de la cloaca (Wilson., et al, 2019). Esto se puede detallar en la Figura 6.

Figura 5

Sexado por cloaca



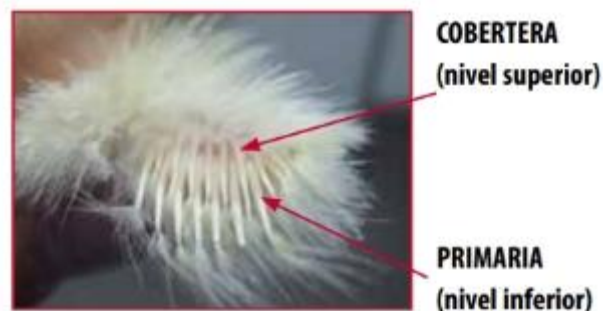
Nota: en la figura anterior se muestra la sujeción correcta del ave, así como también la posición de los dedos para la apertura y revisión de la cloaca de estos mismos. *Fuente:* Llanos (2018)

2.2.5.5 Sexado por color. Cuando los pollitos nacen se pueden diferenciar diversas manchas en su cabeza que orientan el sexo del mismo, los machos tienen una mancha en la cabeza más grande en cambio en las hembras esta mancha es pequeña y muy reducida. Además de ello, los machos también poseen color en sus plumas de barras blancas de forma más ancha que a diferencia de las hembras (Wilson., et al, 2019).

2.2.5.6 Sexado por plumas. Este método se utiliza en gran medida en diversas granjas avícolas, donde se observan los pollitos de un día de nacido y evaluar la cantidad de plumas que posee, por lo general cuando hay un emplume rápido es característico de las hembras mientras que el emplume lento es propio de los machos. Asimismo, para identificar esto se requiere revisar las plumas cobertoras que están en la capa superior y las primarias situadas en la capa inferior. (Arbor Acres, 2018). Como se muestra en la Figura 7

Figura 6

Estructura de las plumas



Nota: en la figura se muestra las partes de las plumas a revisar para realizar el sexado de pollos. *Fuente:* Arbor Acres (2018)

Figura 7

Características de alas de machos



Nota: en la anterior figura se muestra las diferencias y características propias de las plumas de los machos, donde en las flechas rojas se señala el crecimiento entre las plumas coberteras y primarias las cuales se encuentran al mismo largo. *Fuente:* Arbor Acres (2018)

Figura 8

Características de alas de hembras



Nota: en esta figura se puede evidenciar en la flecha roja el crecimiento de las plumas de las hembras donde por lo general las primarias son más largas que las coberteras. *Fuente:* Arbor Acres (2018)

Con respecto a los metros de sexado, England., et al (2022) exponen que se deben tener cierto cuidados al realizar estos métodos así como contar con personas especializadas que sepan realizar este mismo para evitar que los animales puedan estresarse y con ello se presente una mortalidad elevada causada por la realización de sexado en la población animal, de esta manera se recomienda en algunos casos la opción de métodos no invasivos como la detección de ADN y genotipado para detallar el sexo de los animales, a pesar de que este mismo requiere de un mayor análisis y elementos para realizarlo se muestra como uno de los métodos más confiables en estas situaciones.

2.2.5.7 Beneficio del sexaje en pollos. Por su parte Pellejero (1998) menciona que los beneficios con respecto al manejo de la crianza de pollos de engorde relacionadas con el sexado permiten producir pollos con los pesos idóneos necesarios para su sacrificio, así como también reduce el precio del costo del kilo de este mismo, ya que por lo general los machos tienen un mejor rendimiento y crecimiento que las hembras por ende es más sostenible el prolongar la cría de estos mismos por un tiempo más considerable. Igualmente, De Obaldía y Perales (2018), describen que el sexaje en los pollos permite garantizar lotes de animales más homogéneos lo cual maximiza la calidad del canal del mismo debido a la eficiencia alimentaria que se incorpora en su crianza de acuerdo a la diferencia de sexos, así como también las condiciones importantes para sus necesidades de desarrollo tanto en hembras como en machos.

Con respecto a la calidad del canal y el sexo de las aves Hailemariam., et al (2022) detallan que los machos poseen mejores características nutricionales y calidad de la carne

que a diferencia de las hembras esto debido a que en el proceso de crianza estos responden de una manera más eficaz al crecimiento corporal y ganancia de masa en la parte de la pechuga. Por su parte Che-Ajuyo., et al (2023) menciona que en los machos por lo general hay más presencia de parásitos que en las hembras lo cual genera que en este género se presenten más infecciones patógenas que puedan alterar el estado de salud de estos mismos, esto por su parte también se apoya en el hecho de que los machos por lo general tienen conductas de agresión y agrupación a diferencia de las hembras provocando una mayor dispersión de este tipo de agentes infecciosos.

2.2.6 Rendimiento productivo entre machos y hembras

En la producción avícola por lo general los pollos machos son requeridos en gran medida para el consumo humano, mientras que las hembras se disponen más que todo para todos los procesos reproductivos y ponencia de huevos, esto se encuentra relacionado especialmente en las características metabólicas que posee en macho en cuanto a la función gastrointestinal siendo los machos quienes responden de una mejor manera a la microbiota intestinal teniendo una relación fuerte con respecto al crecimiento y desarrollo rápido de estos pollos de engorde. (Cui., et al, 2021)

Por lo tanto, Wang., et al (2021) también muestran que los machos poseen un mejor rendimiento en cuanto al canal y al eviscerado ya que las condiciones corporales de estos mismos son más significativas que en las hembras, esto se evidencia en gran medida en las partes de la pechuga, así como en los muslos donde estas partes son más representativas de los pollos machos. En la misma medida Cerolini., et al (2019) muestran que las hembras en

algunas medidas poseen una mayor composición de grasa en el cuerpo debido a las hormonas que se presentan dentro de este sexo, sin embargo, los machos se muestran como una mejor opción para obtener canales más pesados y una calidad de carne óptima.

En la misma estancia Hussein., et al (2019), mencionan que los pollos de engorde machos muestran un mejor rendimiento con respecto a las hembras esto especialmente en que en el momento del faenado la pechuga de este sexo es más voluminosa y poseen una carne más tierna para el consumo permitiendo que exista un aprovechamiento de la proteína de este, mientras que en las hembras se destaca una carne más sensible debido a que tienen una mayor retención de agua y fragmentación miofibrilar.

Recíprocamente, Musse., et al (2022), expone que las aves hembras por lo general tiene un rápido crecimiento, donde en el día 25 ya están completamente desarrolladas mientras que en los machos este proceso se realiza de una manera más lenta, sin embargo, los machos suelen ser más grandes y pesados esto se genera respectivamente por el desarrollo embrionario donde en los machos existe un mayor número de miofibras lo cual garantiza que estos animales tengan una mejor capacidad muscular.

2.2.7 Proceso de faenamiento

El faenamiento es la etapa final de la producción de pollos donde se convierte el animal en alimento listo para el consumo y la comercialización, en esta se realiza la separación del canal y demás órganos y partes del ave que son dispuestas para el consumo. (Santos, 2020) Este proceso se puede evidenciar en las siguientes etapas:

2.2.8 Recepción de pollos

En esta primera etapa se reciben los pollos que serán sacrificados y se disponen en la zona de faenamiento, en este mismo se da una selección de animales de acuerdo a las características necesarias para su comercialización, las aves que presentan algún tipo de malformación o no tiene el aspecto deseado se sitúan en otra parte y se descartan los cuales pasan a ser revisados y si se encuentran en condiciones óptimas de salud se comercializan a un bajo precio. (Santos, 2020)

2.2.9 Etapa de colgado

En esta etapa se sujeta al animal de la parte inferior, donde las patas se enganchan en cada una de las pinzas que se dispone, estas igualmente deben estar previamente húmedas o mojadas para facilitar el paso del flujo de corriente de agua. (Santos, 2020)

2.2.10 Etapa de aturdido

En esta parte se sumerge desde la cabeza en una solución de agua con cloruro de sodio por 10 segundos, en esta etapa se da una disminución del ritmo cardíaco, esto igualmente es realizado por medio del choque eléctrico. (Santos, 2020)

2.2.11 Etapa de desguelle y desangre

Luego las aves se colocan en unos conos de matanza donde se espera que la sangre llegue hasta la cabeza para facilitar el desguelle, luego de que esto haya ocurrido se realiza el proceso manual donde se le estira el cuello a este y se dobla para hacer el corte en la vena

yugular y con ello dar la muerte del animal, por lo general este proceso se demora entre 1 a 3 minutos. (Santos, 2020)

2.2.12 Etapa de Escaldado

Después de que la sangre se haya drenado del cuerpo del animal, se dispone en un tanque de escaldado el cual contiene agua caliente cercano a los 53°C, allí se sumergen los animales con la finalidad de que se logren ablandar las plumas para su retiro posterior, el tiempo que se dispone en este proceso es de 2 a 3 minutos aproximadamente. (Santos, 2020)

2.13 Etapa de desplume

En este momento después del escaldado se realiza el desplume de las aves removiéndolas de forma manual sin generar ningún daño a la estructura del animal, después de realizar esto se procede a realizar un lavado con agua fresca al pollo revisando que todos los elementos de la piel del mismo sean removidos. (Santos, 2020)

2.2.14 Etapa de extracción de vísceras

En esta se realiza la remoción de los órganos gastrointestinales del animal, por lo general esto se hace mediante un corte en la cabeza y una abertura en la cloaca, donde a través de un garfio se inserta este en el cuerpo para facilitar la salida de estas partes, después de ello se lava al pollo completamente tanto exterior como interiormente, las partes

extraídas se deben separar y sumergirlas en agua fría alrededor de 15 minutos. (Santos, 2020)

2.2.15 Etapa de enfriamiento

En esta etapa se ubica al pollo en un lugar donde haya una temperatura cercana a los 0°C con el fin de que se evite la proliferación de bacterias y microorganismos que puedan afectar el canal del mismo, luego de esto está listo para su comercialización. (Santos, 2020)

2.2.16 Requisitos legales para la producción avícola

Con respecto a la normativa y lineamientos expuestos para el manejo de la crianza sacrificio de las aves, así como las recomendaciones que se brindan dentro del procesamiento de las plantas con respecto a la transformación de estos mismos, se tiene como primera estancia la resolución 0242 del 2013 la cual es la norma base que permite orientar los requisitos sanitarios en las plantas de beneficio animal de aves de corral, donde se establecen estos aspectos a tener en cuenta dentro del desprese, almacenamiento, transporte y distribución de estas mismas.

De acuerdo con esto es importante mencionar que en el artículo 46 se establecen la importancia de la inspección ante-mortem de las aves, con el fin de que dentro de esta misma se logren establecer las condiciones idóneas de las aves, las cuales deben corresponder a lo mencionado por la ICA para su misma movilización, así como también para identificar los lotes de aves que puedan evidenciar algún tipo de lesión, daño o

malformación que determinen que no son aptas para el consumo humano, igualmente el lograr detallar si estas aves presentan enfermedades infecciosas, bacterianas o si han estado en algún tipo de tratamiento con quimioterapia o antibióticos que puedan afectar la calidad del canal de estos mismos, con el fin de ser informados y evitar su transformación.

Por otro lado en el artículo 47, determina los aspectos a tener en cuenta dentro de la inspección ante-mortem en las plantas, donde se detallan los signos y síntomas que muestran aquellas aves que presentan algún tipo de complejidad y son consideradas de alto riesgo para el consumo humano, sin embargo antes de ello, dentro de los establecimientos se deben revisar las condiciones de transporte de las aves, donde se registren cuantos animales ingresaron, en qué condiciones, fecha y hora de ingreso y la revisión documental con respecto a esto mismo.

En este mismo artículo, los elementos a tener en cuenta dentro de esta inspección son:

“1. Plumas erizadas. 2. Inflamación de cabeza y ojos. 3. Secreciones por nariz y ojos. 4. Edemas de la barbilla. 5. Falta de vigor y respuesta a los estímulos. 6. Estornudos. 7. Diarrea y acumulación fecal en el vientre. 8. Lesiones de la piel. 9. Heridas supurantes. 10. Deshidratación. 11. Caquexia. 12. Síntomas nerviosos. 13. Golpes y hematomas en más de un tercio del cuerpo. 14. Huesos engrosados según la especie. 15. Aves de experimentación.” (pág. 31, resolución 0242 del 2013)

De igual manera, si se detalla que alguna ave presenta alguna de estas indicaciones, deben ser separados por lotes para la verificación de todas estas y ser ubicadas en algún lugar donde no genere una contaminación a las demás aves sanas.

En el artículo 48, se expone el estado y proceso de las aves condenadas y decomisadas; las cuales deben ser etiquetadas con el nombre de “condenadas” así como con información relacionada al lote, propietario y causa de la condena. Después de ello se deben situar en un lugar para su insensibilización, sacrificio y destrucción final, estas no deberán pasar a las demás áreas de producción, por otro lado, las causas de condena de las aves pueden ser por:

“1. Cuando la inspección ante-mortem revele la presencia de una enfermedad o estado anormal que pueda motivar el decomiso total de la canal y los' productos cárnicos comestibles. 2. Cuando constituya un riesgo para los manipuladores o pueda contaminar los locales, equipos y utensilios de la planta de beneficio, así como otras canales. 3. Todo animal que llegue muerto al área de recepción o muera cuando se encuentre en esta área, será decomisado y dictaminado como no apto para el consumo humano. 4. Toda la carne de ave de corral proveniente de aves sometidas a tratamientos o expuestas a sustancias que puedan originar residuos en tejidos comestibles que impliquen peligro para la salud pública.” (pág. 32, resolución 0242 del 2013)

Así mismo en el artículo 50, se muestra las directrices a tener en cuenta dentro de la inspección post-mortem, donde se analizaran de forma cuidadosa, meticulosa y con

microscopia el estado del canal y las vísceras que son destinadas para el consumo humano donde se observara el color, olor, membranas serosas, así como el retiro de los pulmones que no se disponen para alimento, por otro lado para la realización de estas actividades se deben disponer de espacios óptimos para hacer esta inspección, cuando se presenten canales afectados deben separarse y solicitar exámenes complementarios para realizar el dictamen preciso, además de que ningún elemento debe ser retirado del área hasta no haber terminado la inspección.

Igualmente en el artículo 51, se especifican cuáles son estos exámenes post-mortem que se les deben realizar a las aves, donde se menciona el examen externo donde se evalúa la superficie del ave como “contusiones, miembros fracturados, abscesos superficiales y localizados, callosidades, entre otras, estos deben ser retirados de la canal”, las aves que se declaren no aptas en este proceso es porque presentan olores y colores relacionados a afectaciones patológicas, caquexia, lesiones que comprometen más del 50% del canal, tumores, abscesos, desgarros, ascitis, cianosis, un sangrado que no es normal hematomas, fracturas sobre escaldado, textura pegajosa que se puede observar en el 50% de la superficie evaluada y sinovitis.

También se debe realizar el examen de vísceras, por medio de la palpación y observación donde se detalla el color, tamaño y olor de los siguientes órganos “corazón, hígado, molleja, bazo, intestinos, ovarios y oviductos en ponedoras.”, el examen interno debe incluir por su parte la revisión de las cavidades del animal como “pulmones, sacos

aéreos, riñones, órganos sexuales.” Y por último se concluye con el examen final de estas mismas partes después del enfriamiento.

Finalmente, en el artículo 52, se describe la clasificación y descripción de los dictámenes finales después de la inspección post-mortem, donde se establecen 3 tipos de emisiones:

Aprobado: cuando el producto corresponde a las especificaciones del INVIMA y se establece como seguro para el consumo humano.

Aprobado condicionado: cuando el producto se determina que puede ser apto para el consumo humano, pero después de un tratamiento dispuesto por el INVIMA.

Decomisado: Cuando el producto después de la inspección se encontraron diversos hallazgos que determinan que no es seguro ni apto para el consumo humano, por ende, se dispone para su destrucción y uso industrial.

En otra estancia de manera internacional también se rescata los lineamientos internacionales de la FAO, especialmente dentro de la manipulación y sacrificio de las aves de corral donde se establece que, se debe realizar una inspección de las aves vivas antes del sacrificio para determinar aquellos factores patógenos que posean estos animales y pueden ser altamente contaminantes o dañinos para la salud humana, asimismo se deben disponer de prácticas, herramientas, tecnologías, instrumentos y procedimientos que aseguren la inocuidad alimentaria y con ello la disminución de cualquier resido patógeno altamente contagioso. (FAO, 2013)

Por otro lado la FAO también describe que las plantas de sacrificio deben estar dispuestas en 3 áreas fundamentales donde estas son: área de aves vivas, área de sacrificio y área de evisceración, además de ello se espera que las aves que ingresen al área de sacrificio estén limpias y secas evitando que haya menos foco de contaminación en las zonas donde se disponen para su procesamiento, además de ello también se determina que en las plantas de gran escala se dispongan de procesos automatizados que garanticen en lo más posible el control de patógenos y la insensibilidad del animal para propiciar igualmente el bienestar de las aves, correspondiendo a los principios de bienestar animal los cuales son: libertad de no sufrir dolor, heridas o enfermedades y libertad de no padecer miedo ni angustia especialmente en el procesamiento de estas mismas. (FAO, 2013)

3. Capítulo III

3.1 Metodología

3.1.1 Diseño y enfoque

Dentro del presente apartado se expondrá la metodología que se utilizó en la investigación, donde como primer aspecto se destaca que este es un estudio correlacional de variables donde según García y Meseguer (2017) mencionan que en este tipo de

investigaciones se analizan y se miden la relación e influencia de dos variables, donde se expone en qué grado estas dos se encuentran relacionadas entre sí.

Por otro lado, cabe destacar que este estudio es de tipo descriptivo no experimental, donde se pretende detallar de forma puntual y profunda los aspectos más significativos encontrados dentro de los fenómenos y situaciones que se están investigando. (García y Mesenguer, 2017). De esta forma, por medio de los resultados se logrará corresponder a estos análisis de variables expuestos dentro de esta investigación para comprender la uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados.

Así mismo, dentro del estudio se harán uso de métodos estadísticos, donde se utilizarán gráficas y fórmulas para determinar el coeficiente de variación (CV%), donde de acuerdo con Hernández (2020), menciona que este índice se usa para comparar la dispersión de las variables que se están estudiando y por ende pueden tener características diferentes.

3.1.2 Localización

El presente estudio se llevó a cabo en la planta de beneficio AVIDESA MAC POLLO ubicada en Floridablanca Santander, donde se estudió la uniformidad de pollo sin sexar afectando el procesado de las aves.

3.1.3 Población y muestra

Población: 112.000 aves destinadas al sacrificio proyectadas en el mes de mayo de cuatro granjas diferentes.

Muestra: 100 aves de cada granja seleccionadas al azar destinadas al sacrificio, donde se proyectaron 112,000 aves de pollo en pie de lotes mixto de cuatro granjas y galpones diferentes.

Variables: con edades de 40 a 47 días de vida y con peso promedio proyectado de 2,980 a 3000 gr.

Tiempo de estudio: en el mes de mayo del presente año.

3.1.4 Recolección de datos en el área de matanza

Se realizó de manera individual el pesaje de las aves vivas registrando sus respectivos datos en un Excel, los cuales se analizaron y compararon tomando como referencia un lote si sexado con edad y peso similar a las granjas sin sexar, esto se realizó con el objetivo de comparar la variabilidad de pesos en lotes mediante el coeficiente de variación (%CV).

4. Capítulo IV

4.1 Resultados

En el estudio que se llevó a cabo en este trabajo se observó y se analizaron los datos recolectados durante el procesado de las aves donde se vio evidenciado un alta des uniformidad de lotes mixtos a comparación con un lote sexado con edades y pesos muy similares, los datos recolectados provienen de cuatro granjas y galpones diferentes. Por lo que se consideró realizar el presente estudio donde se relacionan los datos más importantes del proceso desde el punto de vista de bienestar animal, calidad de la canal y rendimiento de la planta comparándolos con lotes de aves sexadas.

De esta forma los resultados más significativos encontrados dentro del procesamiento de los canales y de las aves dentro de las plantas se puede detallar a continuación en las siguientes Figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

Figura 9

Pesaje individual de pollo vivo.



Nota: en la anterior figura se muestra la forma en cómo se realiza el pesaje individual de pollos vivos. *Fuente:* Malpica (2023)

Mediante el procesamiento de las aves se realizó una inspección visual donde se evidencian afecciones en el bienestar animal debido a la des uniformidad que presenta el lote alterando la conductividad eléctrica en las aves al ingresar a la tina de aturrido. Esto se da a la diferencia de tamaño en la zona de las patas ya que unos son más gruesas que otras por lo que no encajan en su totalidad en el gancho de colgado y otras muy delgadas que no permitía el contacto físico entre el gancho y patas de las aves dificultando así la conductividad de la corriente eléctrica viéndose afectada la eficiencia del insensibilizado.

De esta misma forma se realizó una inspección ante mortem en la salida de la tina del aturridor, tomando monitoreos teniendo en cuenta parámetros que ayudaron a medir la eficiencia de insensibilización. Esto se puede visualizar en la Figura 11.

Figura 10

Inspección ante – mortem en la salida del aturdidor



Nota: en la anterior figura se visualiza la inspección ante-mortem realizada a los pollos después del proceso de aturdimiento. *Fuente:* Malpica (2023)

Un mal procedimiento en el proceso de aturdimiento puede generar lesiones sobre la canal, alas con la punta roja a causa de los movimientos que generan las aves por fallas en la insensibilización debido a la deficiencia en la conducción de la corriente eléctrica debido a la diferencia de tamaño de peso del ave, como es evidente en la Figura 12.

Figura 11

Ala con punta roja por falla en la insensibilización.



Nota: en la anterior figura se muestra un ala de un pollo después del proceso de insensibilización donde se evidencian lesiones cutáneas debido a la falla dentro de este proceso. *Fuente:* Malpica (2023)

También se realizó monitoreo a la matadora (Figura 13), donde se observó una baja eficiencia ya que se un aumento de aves sin corte de la carótida y yugular, siendo necesario la ejecución manual del corte por el personal operativo, aumentando a su vez la incidencia en los descartes por mal matados. Del mismo modo se evidencia cortes del ala en menor proporción debido al aleto y mal insensibilizado como se aprecia en la Figura 14.

Figura 12

Baja deficiencia de la matadora



Nota: en la anterior figura se muestra unos pollos que no pasaron por el corte de la carótida y yugular, provocando una baja deficiencia en el proceso de sacrificio. *Fuente:* Malpica (2023)

Figura 14

Daño del ala por la maquina de la matadora



Nota: en la figura anterior se muestra un ala por daño de la máquina de la matadora debido a las alas que presentan aducción y aleteo. *Fuente:* Malpica (2023)

Por otro lado, se percibió canales con betas de sobre escaldados y presencia de plumas (Figura 15 y 16), debido a la variación del tamaño de peso de las aves, siendo afectadas las más pequeñas impactadas por las temperaturas y las aves de tamaño más grande en menor grado. Además, presentaron problemas de desplumadura debido a la uniformidad de tamaño, las aves más pequeñas tenían poco contacto con los dedos de la desplumadura quedando con pluma y generando un reproceso en el área de eviscerado, y las aves más grandes se sobrepasaban por encima de los platos de las desplumaduras siendo dañados por la misma afectado así la calidad de la canal como se aprecia en la Figura 17.

Figura 15

Canal con betas de sobre escaldado



Nota: en la figura anterior se muestra un pollo con evidencia de betas a causa de un mal procedimiento dentro del procesamiento de los pollos, debido a las diferencias de tamaños y proporciones. *Fuente:* Malpica (2023)

Figura 16

Canal con presencia de plumas



Nota: en la figura anterior se muestra una canal con presencia de plumas debido al poco contacto con los dedos de la desplumadora. *Fuente:* Malpica (2023)

Figura 17

Daño de la canal por la desplumadora



Nota: en la figura anterior se muestra una canal con daño de la máquina de la desplumadora. *Fuente:* Malpica (2023)

4.1.1 Datos recolectados en el área de eviscerado

En el área de eviscerado se tomaron datos de las canales afectadas debido a las falencias presentadas en el procesado de las aves, que conlleva al decomiso total de la canal, donde se indicó un alta des uniformidad del lote, con un mayor número de decomisos por caquexia ya que se encontraron canales por debajo del rango de peso, de la misma manera se presentaron decomisos de sobre escaldados, mal matados y canales por daño de la máquina de matanza, esto se puede detallar en la Figura 18, 19 y 20.

Figura 18

Decomiso total de la canal, daño por maquinaria.



Nota: en la anterior figura se visualiza un pollo que fue decomisado totalmente por las lesiones y daños en el canal producidos por la maquinaria. *Fuente:* Malpica (2023)

Figura 19

Decomiso total de la canal, mal matado.



Nota: en la anterior figura se visualiza un pollo que fue decomisado debido a lesiones presentes por un mal procedimiento dentro del sacrificio. *Fuente:* Malpica (2023)

Figura 20

Decomiso total de la canal, caquexia.



Nota: en la anterior figura se detallan unos pollos que fueron decomisados por síntomas de caquexia. *Fuente:* Malpica (2023)

Así mismo, dentro de la recepción de los pollos a la planta, se realiza un registro de estas mismas, así como de los galpones donde provienen para determinar la cantidad que ingresan a la planta y los pesos y razas en promedio que se procesan, esto se puede visualizar en las siguientes tablas:

Tabla 1

Datos específicos de las granjas beneficiadas en el proceso de lotes mixtos.

Granja	Jamaica (2)	Jamaica (2)	Eden Barranca	Eden Barranca
Galpon	5	6	5	4
Dias	47	47	40	40
Raza	Rossap	Rossap	Cobb m	Cobb m
Aves Proyectadas	40,890	40,990	11,250	18,870
Aves Real	40,278	40,494	12,337	18,033
Peso Promedio	2.980	2,980	3.000	3000
Proyectado				
Peso Promedio Real	3.087	3,044	2,820	2,913

Nota: en la tabla anterior se muestra los datos de aves proyectadas, ave real, del peso proyectado y del peso real de las granjas destinadas para el sacrificio en la planta. *Fuente:* Malpica (2023)

Para determinar las falencias que presentan el beneficio de las aves sin sexar y la uniformidad del lote, se relacionan los parámetros empleados, monitoreos y resultados de cada etapa de beneficio y faenado de las aves.

4.1.2 Datos del proceso Área de matanza

Se trabajó a diferentes velocidades según el peso programado de cada granja como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Datos específicos de las granjas beneficiadas en planta de beneficio

Granja	Galpon	Peso	Velocidad
Jamaica (2)	5	2,980	9540
Jamaica (2)	6	2,980	8520
Eden Barranca	5	3,000	9500
Eden Barranca	4	3,000	9520

Nota: en esta tabla se muestran las velocidades que se trabajaron para el procesamiento de los pollos, donde esta misma varía de acuerdo al peso de los mismos para mantener la eficiencia dentro del proceso. *Fuente:* Malpica (2023)

4.1.3 Pesaje de pollo

Para determinar la variación de peso del lote, se realizó el pesaje de cada granja de manera individual, tomando como referencia un lote de pollos si sexado que se procesó previamente, con edades y peso similares correspondientes a las granjas de JAMAICA (2)

galpón 1, esto se realizó con el fin de comparar la variabilidad de pesos en lotes mediante el coeficiente de variación (%CV).

Tabla 3

Datos del coeficiente de variación de uniformidad de peso.

	Granja		Pesaje Pollo Vivo En Planta -Granja Mixta			
	Jamaica	Jamaica	Jamaica	Eden	Eden	Promedi
	a (2)	(2)	(2)	Barranca	Barranca	o
	Galp 1	Galp 5	Galp 6	Galp 4	Galp 5	
N	100	100	100	100	100	
□	2802	3055	2951	3067	2884	2989
Mín	2000	1750	1950	1850	1600	1788
Máx	3300	4095	3950	4100	4100	4061
DE	212	591	522	506	479	525
CV	7,56%	19,34%	17,68%	16,50%	16,60%	17,53%
10%+	3082	3360	3246	3374	3173	3288
10%-	2521	2749	2656	2760	2596	2690
UNIFO	81%	45%	37%	46%	51%	44,75%
R						

Nota: en la presente tabla se muestra la uniformidad de los pollos provenientes de las diferentes granjas, donde se evidencian en sus resultados variaciones significativas entre las características de los pesos de los pollos procesados.

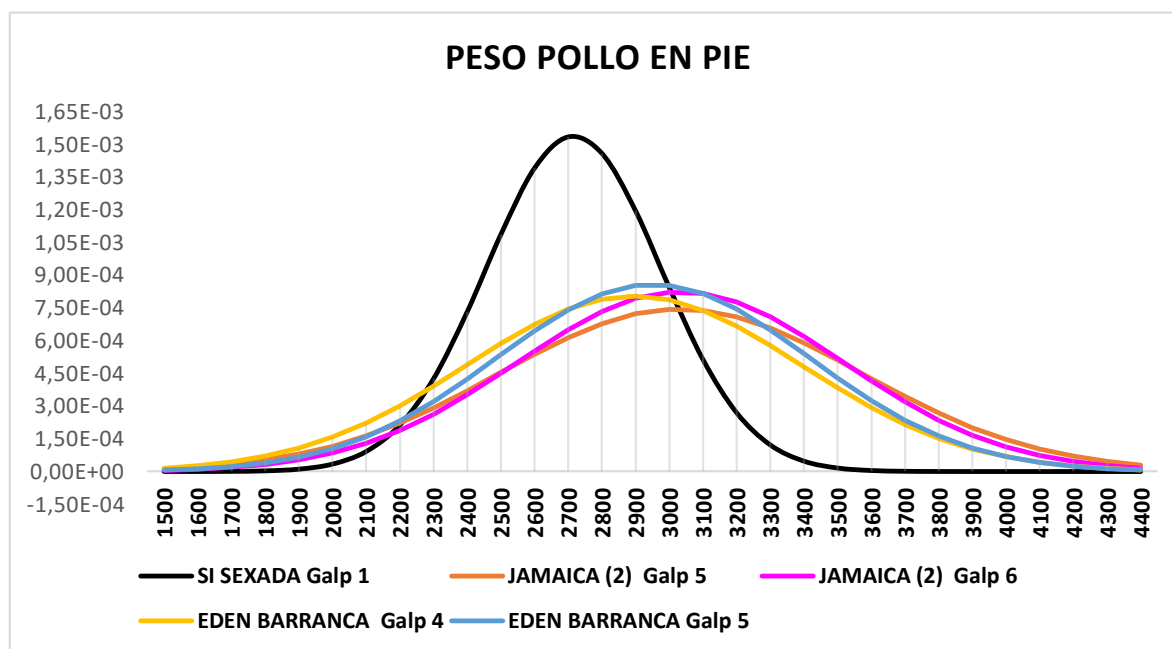
Fuente: Malpica (2023)

En la Figura 21, se puede observar la comparación en la distribución de peso uniforme para el lote sexado el cual se tomó como referencia con un **%CV de 7,56**; por el contrario, en los lotes mixtos se presentó un alta desuniformidad con un **%CV** que oscila desde **16,50 hasta 19,34**, donde se evidencia una desviación hasta de **591gr** con una uniformidad máxima de **51%**, declarando los lotes como altamente desuniformes.

Siendo la granja JAMAICA (2) Galp 6 con mayor porcentaje de desuniformidad (37%) y la granja EDEN BARRANCA Galp 5 con menor porcentaje de desuniformidad (51%).

Figura 21

Gráfica de distribución pesaje pollo vivo



Nota: en la anterior gráfica se visualiza el coeficiente de variación de cada uno de los pollos provenientes de las granjas, donde muestra la uniformidad estable del lote sexado a comparación del lote mixto que tiene una desuniformidad marcada. *Fuente:* Malpica (2023)

4.1.4 Colgado

Mediante la inspección visual ante morten se realizaron monitoreos donde se evidencio afección en el bienestar animal de las aves, ya que la des uniformidad evidenciada altera la conductividad eléctrica en las aves al ingresar a la tina del aturdidor. Evidenciándose el tamaño de patas disparejo, patas muy gruesas que no entraban en su totalidad en el gancho de colgado y patas muy delgadas que no permitían el contacto físico entre el gancho y las patas del ave, dificultando así la conductividad de la corriente viéndose afectada la eficiencia del insensibilizado.

4.1.5 Aturdidor

Se manejaron diferentes variables en cada granja procesada como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Variables del aturdidor de lotes sin sexar

Granja	Galpón	Frecuencia	Volumen	Corriente
Jamaica (2)	5	999	48	2000

Jamaica (2)	6	999	48	2400
Eden Barranca	5	999	51.3	2400
Eden Barranca	4	999	42.4	2046

Nota: en la tabla 4 se detallan la frecuencia y volumen de corriente utilizado para cada uno de los pollos provenientes de los galpones, estos de igual forma se aplicó de acuerdo al peso mostrado por las aves. *Fuente:* Malpica (2023)

Tabla 5

Variables del aturdidor de lotes sexados

Granja	Galpón	Frecuencia	Volumen	Corriente
Jamaica (2)	1	999	48	2400

Nota: en esta tabla se muestra la frecuencia y volumen de corriente utilizado para el galpón 1 de Jamaica (2) lote sexado. *Fuente:* Malpica (2023)

La desuniformidad visible en los lotes generó dificultad en el manejo del aturdidor ya que las aves más pequeñas no lograron la correcta introducción de la cabeza y cuello en la tina a pesar de que la altura del aturdidor se ajustó en varias ocasiones, adicionalmente se evidencio signos de sobre aturdido en las aves de tamaño superior ya que estas recibieron mayor corriente aplicada por la no inmersión de las aves más pequeñas.

En la Tabla 6, se muestran los resultados de los monitoreos realizados en línea a la salida de la tina del aturdidor.

Tabla 6

Monitoreos realizados en línea a la salida del aturdidor

Aturdidor	Pollo Sin	Cuello En	Aleteo	Reflejo
	Aturdir	Forma De	Voluntario	Palpebral
		S		
<u>Bienestar animal</u>				
MATANZA				
GRANJAS	GALP			
	ON			
-	-			
JAMAICA (2) SI	1	1	3	1
SEXADA				
JAMAICA (2)	5	20	42	3
JAMAICA (2)	6	12	44	5
EDEN	5	8	15	4
BARRANCA				

EDEN	4	7	18	6	8
BARRANCA					

Nota: en la anterior tabla se muestra la cantidad de aves que presentaron diferentes complejidades en el procesamiento del aturdidor, donde se exponen sus causas de la deficiencia en el sacrificio, así como las granjas de donde provienen estos mismos. *Fuente:* Malpica (2023)

Se observó, en los lotes mixtos que en las aves pequeñas hubo mayor incidencia de ausencia de signos de insensibilización, es decir, aves despiertas sin pérdida de la conciencia, con aleteo voluntario, cuello arqueado, vocalizaciones y reflejos palpebral a comparación con los lotes que si fueron sexados presentaron un menor índice de los parámetros evaluados.

En las aves más grandes se evidencio cuellos rígidos en forma de S siendo las granjas de Jamaica (2) galpón 5 y 6, como se puede visualizar en la siguiente Figura 22.

Figura 22

Aves que presentan cuello rígido a la salida de la tina del aturdidor



Nota: en la imagen anterior, se puede apreciar en el círculo rojo un cuello en forma de S rígido debido a las falencias en el proceso de aturrido. *Fuente:* Malpica (2023)

Como consecuencia de los movimientos involuntarios de las alas en las aves con fallas en la insensibilización y alteración en la corriente eléctrica en las aves, se generaron maltratos principalmente en la punta de las alas, esto se evidencia en la Figura 23.

Figura 23

Maltrato en la punta del ala del canal generado por un sobre aturrido



Nota: en la figura se aprecia los síntomas que reflejan los pollos en sus alas después de haber estado expuestos a un procedimiento deficiente en el aturrido. *Fuente:* Malpica (2023)

En el área de eviscerado se llevó a cabo los decomisos totales de canales que presentaban falencias y no cumplían con los estándares para un producto de buena calidad y que no son aptas para el consumo humano.

Tabla 7

Decomisos totales de la canal de lotes sin sexar no aptas para el consumo humano

Granja	Gal pón	Caq uexi a	Aer osac uliti s	Coli baci los	Cian osis	Asci tis	Der mati tis	Celu litis	Malt rato	Esca lidad	Daño por equip o	Mal matado
Jamaica (2)	5	82	0	0	199	5	29	1	1	5	5	0
Jamaica (2)	6	66	0	0	237	12	9	10	0	5	14	0
Eden Barranca	4	31	2	2	28	0	2	10	0	0	0	0
Eden Barranca	5	15	0	2	23	7	0	7	0	0	2	0

Nota: en la anterior tabla se exponen las causas de decomisos en la planta de pollos sin sexar, donde se aprecia que las causas mayormente presentadas son por cianosis y caquexia. *Fuente:* Malpica (2023)

Tabla 8

Decomisos totales de la canal del lote sexado no aptas para el consumo humano

Granja	Gal	Caq	Aer	Coli	Cian	Asci	Der	Celu	Malt	Esca	Daño	Mal
	pón	uexi	osac	baci	osis	tis	mati	litis	rato	lidad	por	matado
		a	uliti	los			tis				equip	
			s								o	
Jamaica	1	62	34	3	120	22	23	7	0	1	0	0
(2)												

Nota: en la anterior tabla se exponen las causas de decomisos en la planta de pollos sexados, donde se aprecia que las causas mayormente presentadas son por cianosis. *Fuente:* Malpica (2023)

Fue posible evidenciar un mayor número de decomisos total de la canal por caquexia, debido al índice de desuniformidad que presentan los lotes sin sexar, del mismo modo a comparación con el lote de referencia sexado, se observa que la granja JAMAICA (2) Galp 6 presentó un mayor número de canales por daño de maquinaria a comparación de la granja sexada que presentó 0 decomisos.

Se evidencia que el lote si sexado presenta decomisos por aerosaculitis, colibacilosis, ascitis, dermatosis, celulitis con un número mayor a las granjas de lotes mixtos.

En general, se observan una alta desuniformidad de lotes mixtos en comparación con el lote si sexado, como se evidencia en los resultados, se obtuvo un deficiente en cuanto al bienestar animal ya que la desuniformidad que presentan los lotes mixtos hace que las aves más pequeñas no queden aturdidas y las de mayor tamaño logren adquirir un sobre aturdido viéndose afectado el bienestar de estas aves.

Del mismo modo, los resultados muestran una deficiencia de la maquinaria viéndose perjudicada la canal generando así pérdidas económicas para la empresa.

4.2 Discusión

El sistema de avicultura presenta una serie de retos especialmente frente a la temática de bienestar animal, donde se han evidenciado situaciones que pone en riesgo el estado de los animales dentro del proceso productivo, lo cual no solo afecta de forma directa al animal, sino que también complica la calidad del canal aspecto que es fundamental en la comercialización de la carne de pollo. (Velásquez, 2020). Con respecto a esto, el presente estudio se enfatizó en un análisis comparativo de uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y sexados mediante parámetros establecidos de la planta de beneficio específicamente en el procesamiento de estas aves, con el fin de determinar las

falencias que existen dentro del sistema e identificar el impacto en el bienestar animal, calidad de las canales y el rendimiento en planta.

Eventualmente en las plantas en la etapa de faenamiento se convierte el animal en alimento listo para el consumo y la comercialización, en esta se realiza la separación del canal y demás órganos y partes del ave que son dispuestas para el consumo, donde se hace la recepción de los animales, el proceso de colgado, proceso de aturdimiento, el desguelle, el escaldado, desplume, extracción de vísceras y enfriamiento (Santos, 2020). De este modo, en la planta de beneficio cuenta con diferentes áreas como; estacionamiento, recepción, área de espera para el beneficio, área de matanza, área de eviscerado, área de IQF, área de cuartos fríos, área de mantenimiento, cafetería y lavandería.

De acuerdo con lo anterior, en esta empresa se evidencia una serie de dificultades que se relacionan con el procesamiento de matanza y sacrificio de los animales, donde las aves que provienen de las granjas que están sin sexar presentan altas tasas de desuniformidad afectando de cierta forma los procesos requeridos para el sistema productivo, en esta estancia Llanos (2018) determina que uno de los mejores métodos de crianza de pollos es por medio del sexado donde se aseguran corresponder a las necesidades de habitud y nutricionales de estos mismos, así como también la disminución de problemáticas que se puedan presentar a causa de la convivencia de los dos sexos en un solo galpón, y la clasificación de estos para el proceso de sacrificio.

Igualmente, en los hallazgos se determina que mediante el procesamiento de las aves se observaron alteraciones en el bienestar animal debido a la desuniformidad que

presenta el lote sin sexar, alterando la conductividad eléctrica en las aves al ingresar a la tina de aturcido, esto debido a que muchas aves provenientes de estos sitios presentan características desiguales lo cual hace que no todas puedan ser sujetas de forma oportuna a los ganchos, limitando la conductividad eléctrica en el aturcido y dejando a varias de estas sin sacrificar de la manera correcta, donde se presentó una uniformidad máxima de 51%, declarando los lotes como altamente desuniformes. De acuerdo con esto, Jacqueline., et al (2018), argumenta que en los lotes sin sexar se pueden visualizar diversidad de diferencias en los sexos durante el proceso de crecimiento de las aves, donde los machos muestra un cuerpo más grande mientras que las hembras por lo general son más pequeñas. De acuerdo con esto, es posible que en la planta de beneficio las distancias, tamaños y diámetros de los elementos que se utilizan para el sacrificio estén determinadas por mediciones globales relacionadas más por el tamaño de los machos lo cual hace que muchas aves como son las hembras sufran en este proceso.

En coherencia con lo anterior, el proceso de sexado de las aves en las granjas se puede hacer por diferentes métodos tanto invasivos como no invasiva, permitiendo así el poder disponer lotes uniformes con respecto a las características de las aves tanto en hembras como en machos (Galli., et al, 2018). Así pues, los métodos de sexado utilizados en las granjas donde se disponen de esta manera los galpones, se hace mediante técnicas no invasivas asegurando el bienestar animal desde los primeros días de vida de los animales.

Además de esto, se detalla que la separación por sexos desde los primeros días de cría de pollitos permite que haya una disminución en la mortalidad de estos mismos debido

a que los machos por lo general compiten entre ellos por el espacio afectando en gran medida el bienestar de las hembras o tienden igualmente a competir por el alimento, dejando a las hembras sin su cantidad diaria nutricional (Llanos, 2018). Esto igualmente se identificó por medio de la observación, donde los pollos que proceden de las granjas sin sexar evidencias más de uniformidad, así como afectaciones en el canal debido a los problemas que menciona el autor.

Así mismo, Andaluz (2022), expone que en las granjas sexadas se puede dar una mejor respuesta a las necesidades nutricionales de los animales lo cual corresponde de forma directa a las características físicas, ya que esto permite que las aves puedan ganar un peso deseado, así como unas características corporales necesarias dentro de la calidad de la carne y asegurar la velocidad de crecimiento necesarias para el proceso de matanza. De este modo, en los resultados se determinó que la granja Jamaica (2) galpón 6 tenía un mayor porcentaje de desuniformidad (37%) y la granja Eden barranca galpón 5 con menor porcentaje de desuniformidad (51%). Esto generó dificultad en el manejo del aturdidor ya que las aves más pequeñas no lograron la correcta introducción de la cabeza y cuello en la tina a pesar de que la altura del aturdidor se ajustó en varias ocasiones, provocando una alteración al mismo bienestar animal, esto es consecuencia del poco control en la crianza y alimentación, así como respuesta nutricional de los animales en la granja, ocasionado por las condiciones dispares que presentan estos sitios frente a las necesidades de crecimiento y engorde de las aves.

Para disminuir esta dificultad Quituisaca (2022) menciona que dentro de los sistemas productivos se deben tener en cuenta una serie de parámetros como es el peso corporal del animal, el consumo de alimento por día y la mortalidad acumulada o diaria, por otro lado para determinar la ganancia de peso se requiere un registro diario de estas mediciones para establecer las características nutricionales y el desempeño de crecimiento de los animales y con ello determinar cuáles aves poseen las características específicas para el proceso de matanza. No obstante, en el presente caso se determinó que las aves que provienen de granjas sin sexar poseen una mayor des uniformidad con respecto al crecimiento limitando el proceso estandarizado de matanza, mientras que en las granjas sexadas se da una mayor respuesta de forma controlada a los requerimientos nutricionales, permitiendo que estas aves lleguen a la planta con las características necesarias para las etapas de sacrificio y evitar el sufrimiento de estas mismas.

Por su parte Pellejero (1998) menciona que los beneficios con respecto al manejo de la crianza de pollos de engorde relacionadas con el sexado permiten producir pollos con los pesos idóneos necesarios para su sacrificio. Igualmente, De Obaldía y Perales (2018), describen que el sexaje en los pollos permite garantizar lotes de animales más homogéneos lo cual maximiza la calidad del canal del mismo debido a la eficiencia alimentaria que se incorpora en su crianza de acuerdo a la diferencia de sexos. No obstante, dentro del estudio se logró comparar que, si realmente hay una menor incidencia de muertes entre los pollos sexados y sin sexar, sin embargo, estas diferencias no son tan significativas, ya que en los galpones se presentaron de forma cercana alteraciones en el proceso de sacrificio donde los animales presentaban cuello en forma de S y aleteo voluntario de manera similar.

Según con esto y realizando un contraste con los hallazgos del presente estudio se logró determinar que se percibieron canales con betas de sobre escaldados y presencia de plumas, debido a la variación del tamaño de peso de las aves, siendo afectadas las más pequeñas impactadas por las temperaturas y las aves de tamaño más grande en menor grado. Además, presentaron problemas de desplumadura debido a la uniformidad de tamaño, las aves más pequeñas tenían poco contacto con los dedos de la desplumadura quedando con pluma y generando un reproceso en el área de eviscerado, y las aves más grandes se sobrepasaban por encima de los platos de las desplumaduras siendo dañados por la misma afectado así la calidad de la canal. Con respecto a esto Hailemariam., et al (2022) detallan que los machos poseen mejores características nutricionales y calidad de la carne que a diferencia de las hembras esto debido a que en el proceso de crianza estos responden de una manera más eficaz al crecimiento corporal y ganancia de masa.

Estancia Hussein., et al (2019), mencionan que los pollos de engorde machos muestran un mejor rendimiento con respecto a las hembras esto especialmente en que en el momento del faenado la pechuga de este sexo es más voluminosa y poseen una carne más tierna, mientras que en las hembras se destaca una carne más sensible debido a que tienen una mayor retención de agua y fragmentación miofibrilar, esto se pudo de terminar gracias a los procesos de sexado que se realizan en las granjas, sin embargo cuando la crianza de estas aves no se realiza con este modelo es posible detallar diferentes dificultades que afectan el proceso de faenado, calidad de la canal y alteraciones en el bienestar animal.

Igualmente, Ardila (2021) detalla que en las plantas es común evidenciar una serie de daños en el canal del animal, debido a la automatización de los procesos que provocan lesiones más significativas, ya que en las maquinas no se dispone una diferenciación de las características de los animales para que se adapten hacia estas y se logre un sacrificio correcto, de este modo, algunas de las causas de decomisos es por: patologías que presentan los animales, contaminación del canal, maltrato de la canal por desnucados, estrés calóricos, hematomas, desangres y por una mala matanza. Con respecto a esto, se logró detallar que en procesamiento de los animales de los diversos galpones tanto sexados y sin sexar se presentaron diversas causas de decomiso donde en la mayoría de estos fue por cianosis donde en el galpón sin sexar se mostró una mayor incidencia hacia esta misma dificultad.

De acuerdo con esto en la planta se determinó que en el área de eviscerado se presentaron afectaciones en el canal de las aves debido a las falencias presentadas en el procesado de las aves, conllevando a un decomiso parcial de la canal, especialmente en los animales provenientes de lotes sin sexar, los decomisos fueron por caquexia ya que se encontraron canales por debajo del rango de peso, de la misma manera se presentaron decomisos de sobre escaldados por daños de la máquina de matanza y mal matados, concluyendo que la des uniformidad de lote afecta de esta manera el procesado de las aves llevando a pérdidas económicas a la planta y afectando de la misma manera calidad del producto.

5. Capítulo V

5.1 Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos se detalló que existe una influencia significativa de la uniformidad de peso en pollos de engorde de lotes mixtos y lotes sexados, donde se estableció que los parámetros desarrollados en la planta de beneficio afectando el procesado de las aves, así como su bienestar animal. Esto, debido a las diferentes problemáticas que se detallaron con respecto al procesamiento de los animales, donde se identificó que al momento del sacrificio de estos algunos no quedan aturdidos afectando el bienestar animal, igualmente las maquinarias alteran la estructura de los pollos y existe un reproceso por pluma lo cual afecta a la producción de la planta y la misma calidad del canal.

Además de esto también se logró determinar que en el proceso de faenado la desuniformidad existente en los lotes dificultó el manejo del aturridor ya que las aves más pequeñas no lograron la correcta introducción de la cabeza y cuello en la tina, adicionalmente se evidenció signos de sobre aturrido en las aves de tamaño superior ya que estas recibieron mayor corriente aplicada por la no inmersión de las aves más pequeñas, lo cual va en contra de lo que se dispone en el bienestar animal y buenas prácticas productivas dentro de estas plantas.

En conclusión se muestra que la planta de beneficio es una de las organizaciones nacionales más importantes del país, la cual por medio de sus actividades permite

corresponder de forma oportuna a las necesidades nutricionales de la población, sin embargo dentro del proceso de sacrificio y beneficio de las aves se identificaron diferentes aspectos debido a las falencias en la crianza sin sexar de estos animales, lo cual conlleva una serie de consecuencias negativas en el procesamiento de estos en cada una de las áreas dispuestas para el faenado, colocando en riesgo tanto el bienestar animal de estos animales, como la producción de la misma planta.

5.2 Recomendaciones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de uniformidad de pollo mixto en la planta de beneficio, se proponen unas recomendaciones a tener en cuenta para reducir el impacto de bienestar animal, daño de las canales y pérdidas económicas de la empresa.

Se recomiendan programar lotes sexados al sacrificio ya que son pollos que mantiene una uniformidad estable lo cual beneficia tanto al ave evitando un déficit en el bienestar animal, como a la planta mitigando el impacto en el daño de la canal por maquinaria viéndose así afectada la parte económica de la empresa.

Se recomienda implementar estrategias en granjas donde provienen las aves para el sacrificio, que se realice el respectivo sexaje para adquirir una uniformidad estable ya que esto conlleva consecuencias negativas en el procesamiento de las aves y la producción de la misma planta.

Realizar supervisión y ajustes continuos de las máquinas para evitar daños que comprometan la canal y afecten el procesamiento de las aves.

5.3 Referencias

Andaluz, M, J. A. (2022). Análisis de los principales suplementos nutricionales, utilizados en el desarrollo productivo de pollos de engorde en la etapa inicial (Bachelor's thesis, Universidad de Babahoyo: UTB).

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13109/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000222.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arbor Acres. (2018). Manual de manejo de pollo de engorde. Aviagend Brand. 1-162.

https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerHandbook2018-ES.pdf

Ardila Ramírez, J. D. (2021). Manual para la evaluación, descripción y análisis de las bajas ante mortem (bam) en planta de beneficio avícola.

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/80fff821-ec6c-45be-8e27-3d131fb8510f/content>

Cerolini, S., Vasconi, M., Sayed, A. A., Iaffaldano, N., Mangiagalli, M. G., Pastorelli, G.,

... & Mosca, F. (2019). Free-range rearing density for male and female Milanino chickens: Carcass yield and qualitative meat traits. Journal of Applied Poultry

Research, 28(4), 1349-1358. [https://www-sciencedirect-](https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1056617119323013)

[com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S105661711932301](https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1056617119323013)

- Che-Ajuyo, N. M. A., Liu, B., Deng, Z., Rao, X., Dong, L., & Liang, W. (2023). Sex-biased, but not plumage color-based, prevalence of haemosporidian parasites in free-range chickens. *Parasitology International*, 93, 102722. [https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1383576922001866](https://www.sciencedirect.com/unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1383576922001866)
- Cuellar, J. (2022). Panorama del sector avícola de Colombia: cifras y retos. Tomado de, Veterinaria Digital. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/panorama-del-sector-avicola-de-colombia-cifras-y-retos/#:~:text=En%20Colombia%20la%20avicultura%20tuvo,000%20empleos%20directos%20e%20indirectos.>
- Cui, L., Zhang, X., Cheng, R., Ansari, A. R., Elokil, A. A., Hu, Y. & Liu, H. (2021). Sex differences in growth performance are related to cecal microbiota in chicken. *Microbial Pathogenesis*, 150, 104710. [https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0882401020310767](https://www.sciencedirect.com/unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0882401020310767)
- De Obaldía, S., Jose, A., Perales, R., & Lucas, E. (2018). Evaluación de los parámetros productivos entre pollos mixtos, machos y hembras de la línea Arbor Acres plus®. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4543ffc9-b15c-41f9-8687-d012eb5f19b1/content>

England, A. D., Kheravii, S. K., Musigwa, S., Kumar, A., Daneshmand, A., Sharma, N. K., ... & Wu, S. B. (2021). Sexing chickens (*Gallus domesticus*) with high-resolution melting analysis using feather crude DNA. *Poultry Science*, 100(3), 100924.

<https://www.sciencedirect->

[com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S003257912030975](https://www.sciencedirect.com/unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S003257912030975)

[5](#)

Fandiño, D, 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. Artículo de Investigación. Facultad De Ciencias Agropecuarias.

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4371/FandinoTF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2017). El momento de la avicultura.

Boletín N° 250. Pág. 1-52. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/revista-250.pdf>

Galli, R., Preusse, G., Schnabel, C., Bartels, T., Cramer, K., Krautwald-Junghanns, M. E & Steiner, G. (2018). Sexing of chicken eggs by fluorescence and Raman spectroscopy through the shell membrane. *PLoS One*, 13(2), e0192554.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0192554>

Gallego, R. (2016). ¿Cómo saber el sexo de un pollo? Tomado de Gallerisimo.

<http://gallerismo.blogspot.com/2012/10/como-saber-el-sexo-de-un-pollo.html>

García, M & Meseguer, M. (2017). Capítulo 3, Los métodos de investigación. Pág 1-16.

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-135806/12%20metodologc3ada-1-garcia-y-martinez.pdf>

García, R. (2017). «Un solo bienestar»: marco de trabajo para apoyar la implementación de las normas de bienestar animal de la OIE. Boletín, N° 2017 – 1.

<https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/bull-2017-1-esp.pdf>

Gómez., R., F. (2018). Papel del veterinario de campo en el diagnóstico. *Rev. Selecciones*

Avícolas 15 (10). <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/10/papel-del-veterinario-de-campo-en-el-diagnostico>

Hailemariam, A., Esatu, W., Abegaz, S., Urge, M., Assefa, G., & Dessie, T. (2022). Effect of genotype and sex on breast meat quality characteristics of different chickens.

Journal of Agriculture and Food Research, 10, 100423. <https://www.sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S2666154322001569>

Hernandez, C, J. (2020). Asignatura: Estadística, Tema: Coeficiente de Variación. Pág 1-

15. https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/repositorio/2010/6-semester/estadistica/coeficiente-de-variacion.pdf

Hussein, E. O. S., Suliman, G. M., Al-Owaimer, A. N., Ahmed, S. H., Abudabos, A. M., Abd El-Hack, M. E., ... & Swelum, A. A. (2019). Effects of stock, sex, and muscle type on carcass characteristics and meat quality attributes of parent broiler breeders and broiler chickens. Poultry science, 98(12), 6586-6592. <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0032579119579676>

Jacqueline P., Jacob, F., Ben, M y Garcia, L. (2018). Reversion de Sexo en Pollos. Departamento de Ciencias en Avicultura y Producción de Leche, Servicio de Extension Cooperativo de Florida, Instituto de Ciencias en Alimentos y Agricultura, Universidad de Florida. <http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/23/00001/AN09000.pdf>

Jeni, R., Dittoe, D. K., Olson, E. G., Lourenco, J., Seidel, D. S., Ricke, S. C., & Callaway, T. R. (2021). An overview of health challenges in alternative poultry production systems. Poultry Science, 100(7), 101173. <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0032579121002078>

Juárez, R. J. & Pinzón C. (2023). Ganadería de precisión, una revisión a los avances dentro de la avicultura enfocados a la crianza de pollos de engorde. Prisma Tecnológico, 14(1), 38-48. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/3652/4364>

Llanos., M. (2018). Sexaje de pollitos. Hojas Divulgadoras 14 (63)., 1-16.

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1963_14.pdf

Madsen, T & Pedersen, J. (2018). Una pobre homogeneidad de parvada puede tener un impacto considerable en la rentabilidad. Tomado de, BMeditores.

<https://bmeditores.mx/avicultura/la-importancia-de-la-uniformidad-de-parvada-1576/>

Mejía, S. M. V. (2021). El rol del médico veterinario y el zootecnista en la inocuidad de productos pecuarios. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 68(1).

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522021000100009

Müsse, J., Louton, H., Spindler, B., & Stracke, J. (2022). Sexual Dimorphism in Bone Quality and Performance of Conventional Broilers at Different Growth Phases. *Agriculture*, 12(8), 1109. <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/8/1109>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). Revisión del desarrollo avícola. Aves de corral y productos avícolas: riesgos para la salud humana y Bienestar de las aves de corral en los países en desarrollo.

<https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

Pellejero, E. (1991). La cría de pollos por sexos separados. Producción de Carne.

L"Aviculteur, 529: (3), 46-48. <https://core.ac.uk/download/pdf/33161017.pdf>

- Quituisaca, T, N. M. (2022). Uso de la harina de alfalfa (*Medicago sativa*) como fuente de proteína en la dieta de pollos de engorde (Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM).
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3665/1/NANCY%20QUITUISACA%20.docx%281%29.pdf>
- Santos, Y, S. O. (2020). Estudio de factibilidad de la implementación de una granja avícola de pollos de engorde semitecnificada en la comuna Rio Verde (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena).
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5652/1/UPSE-TIA-2020-0023.pdf>
- Shi, Z., Rothrock Jr, M. J., & Ricke, S. C. (2019). Applications of microbiome analyses in alternative poultry broiler production systems. *Frontiers in veterinary science*, 6, 157. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2019.00157/full>
- Velázquez, Y. (2020). Efecto de la harina de cáscara de cacao (*theobroma cacao*) en la producción de pollo de engorde. (Trabajo de grado, Universidad de Pamplona).
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/6219/1/Vel%c3%a1squez_2020_TG.pdf
- Wang, L. D., Zhang, Y., Kong, L. L., Wang, Z. X., Hao, B. A. I., Jiang, Y. & Chen, G. H. (2021). Effects of rearing system (floor vs. cage) and sex on performance, meat quality and enteric microorganism of yellow feather broilers. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(7), 1907-1920. <https://www.sciencedirect->

[com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S209531192063420](https://com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S2095311920634207)

[7](#)

Wilson, H.R., Jacob, J.P., Mather, F.B. y Garcia L J.C. (2019). Métodos de Sexado en Pollitos de un Día de Edad. Servicio de Extensión Cooperativo de la Florida, del Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, universidad de la Florida.

<https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/16/00001/AN09600.pdf>

Xiang, X., Yu, Z., Liu, Y., Huang, Y., Wang, J., Chen, L., & Ma, M. (2022). Differential proteomics between unhatched male and female egg yolks reveal the molecular mechanisms of sex-allocation and sex-determination in chicken. Poultry Science, 101(7), 101906. [https://www.sciencedirect-](https://www.sciencedirect.com)

[com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S003257912200196](https://com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0032579122001961)

[1](#)