

Utilización de probióticos como alternativa para el mejoramiento productivo en pollos de engorde



Obeimar Yair Suárez Galvis

1007618531

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Medicina

Veterinaria

Coautor

M.V. MSc. PhD. Luis Carlos Peña Cortés

Pamplona, 2025

Utilización de probióticos como alternativa para el mejoramiento productivo en pollos de engorde



Obeimar Yair Suárez Galvis

1007618531

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Medicina
Veterinaria

Nota del autor

Obeimar Yair Suarez Galvis, Facultad de Ciencias Agrarias,
Departamento de Medicina Veterinaria. Este trabajo fue elaborado como
requisito final de grado. Tutor: MV. MSc. PhD. Luis Carlos Peña Cortés.

Contenido

Resumen.....	8
Introducción	10
Descripción del sitio de práctica	13
Actividades desarrolladas	14
Capítulo I	17
Planteamiento del problema.....	17
Justificación	18
Objetivos	20
<i>Objetivo general</i>	20
<i>Objetivos específicos</i>	20
Capitulo II	21
Introducción	21
¿Qué es la Microbiota?	21
Colonización de la Microbiota.....	22
Tipos de Microbiotas	23
Capitulo III.....	26
Metodología	26
Lugar de estudio.....	26
Recolección de datos.....	27

Indicadores medidos	29
Resultados	30
Discusión.....	36
Capítulo IV.	40
Conclusiones	40
Recomendaciones	42
Referencias.....	43
Anexos	47

Lista de figuras

Figura 1	<i>Comparativo de consumo de carne de pollo y res en Colombia 2014-2023.....</i>	12
Figura 2	<i>Sistema digestivo de las aves.....</i>	24
Figura 3	<i>Infraestructura de la Granja Villa Liliana.....</i>	27

Lista de tablas

Tabla 1	<i>Microorganismos predominantes según el órgano potencial de hidrogeniones (pH) del Tracto Gastrointestinal (TGI).....</i>	245
Tabla 2	<i>Consumo de alimento, peso promedio y conversión alimenticia.....</i>	31
Tabla 3	<i>Ganancia promedio semanal y peso promedio acumulado</i>	322
Tabla 4	<i>Mortalidad semanal y acumulada</i>	33
Tabla 5	<i>Estado Sanitario y Causas de Mortalidad</i>	334

Lista de anexos

Anexo A.	<i>Certificación de pasantía.</i>	¡Error! Marcador no definido.	6
Anexo B.	<i>Informe de producción. Lote 189</i>		487
Anexo C.	<i>Informe de producción. Lote 190.....</i>		49

Resumen

El estudio titulado Utilización de probióticos como alternativa para el mejoramiento productivo en pollos de engorde tuvo como objetivo analizar la influencia de la suplementación probiótica en la tasa de mortalidad y el rendimiento productivo de los pollos de engorde. La investigación se llevó a cabo en el galpón 1 de la Granja Villa Liliana, perteneciente a la empresa AVSA S.A., utilizando dos lotes: el lote 189 (grupo control, sin suplementación) y el lote 190 (grupo experimental, con suplementación probiótica).

La metodología fue cuantitativa, comparativa y experimental. Se realizó un seguimiento semanal de los índices de mortalidad y se analizaron indicadores productivos como el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Los resultados mostraron que el lote 190, suplementado con una mezcla probiótica de *Butyricicoccus pullicaecorum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Streptococcus faecium* y pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*, presentó una tasa de mortalidad acumulada 50 % menor, una mayor ganancia de peso y una conversión alimenticia 11 % más eficiente que el lote 189.

Se concluye que la suplementación con probióticos mejora significativamente la salud y el desempeño productivo, siendo una alternativa viable para reducir pérdidas y optimizar la producción avícola.

Palabras clave: Probióticos, pollos de engorde, estudio experimental, rendimiento productivo, AVSA S.A.

Abstract

The study, titled "Use of Probiotics as an Alternative for Improving Productivity in Broiler Chickens," aimed to analyze the influence of probiotic supplementation on mortality rates and productive performance in broiler chickens. The research was conducted in barn 1 of Granja Villa Liliana, owned by AVSA S.A., using two batches: batch 189 (control group, without supplementation) and batch 190 (experimental group, with probiotic supplementation).

The methodology was quantitative, comparative, and experimental. Mortality rates were monitored weekly, and production indicators such as feed intake, weight gain, and feed conversion ratio were analyzed. The results showed that batch 190, supplemented with a probiotic mixture of *Butyricicoccus pullicaecorum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Streptococcus faecium*, and *Saccharomyces cerevisiae* cell wall, had a 50% lower cumulative mortality rate, greater weight gain, and 11% higher feed conversion efficiency than batch 189.

It is concluded that probiotic supplementation significantly improves health and production performance, making it a viable alternative for reducing losses and optimizing poultry production.

Keywords: Probiotics, broiler chickens, experimental study, production performance, AVSA S.A.

Introducción

La medicina veterinaria es hoy en día una profesión fundamental para el cuidado y desarrollo de la sociedad, desempeñando un papel clave en la garantía del bienestar animal y humano. Su labor se enfoca en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades que pueden afectar a animales de compañía, silvestres y de producción, contribuyendo así a la salud pública y al desarrollo sostenible.

En particular, el médico veterinario cumple una función esencial en el ámbito de los animales de producción, estos representan una de las principales fuentes de proteína para el consumo humano. Su adecuada vigilancia sanitaria es vital no solo para asegurar la productividad, sino también para garantizar la inocuidad de los alimentos, previniendo la transmisión de enfermedades zoonóticas y controlando la resistencia antimicrobiana. La certificación de procesos libres de microorganismos patógenos o contaminantes químicos es una responsabilidad directa del profesional veterinario, quien actúa como garante de la salud pública.

La formación académica del médico veterinario debe integrar sólidos conocimientos teóricos con habilidades prácticas, permitiéndole enfrentar los retos del ejercicio profesional con criterio clínico y ética. En este contexto, la Universidad de Pamplona se ha destacado por ofrecer una formación de calidad, brindando espacios de aprendizaje adecuados para el desarrollo integral de sus estudiantes, especialmente en el área de medicina veterinaria, donde se fomenta la excelencia profesional en diversas áreas, como la clínica de animales de compañía y la producción animal.

El presente informe se enmarca en el sector avícola, el cual, en los últimos años, ha experimentado un notable crecimiento a nivel nacional, consolidándose como uno de los pilares

de la economía agropecuaria. La carne de pollo se ha convertido en la principal fuente de proteína animal para la población colombiana, superando otras industrias tradicionales como la ganadería, la piscicultura, la porcicultura, entre otras especies.

Este cambio responde, en parte, a factores como la accesibilidad económica, la rápida conversión alimenticia de las aves y la preferencia de los consumidores por productos percibidos como más saludables.

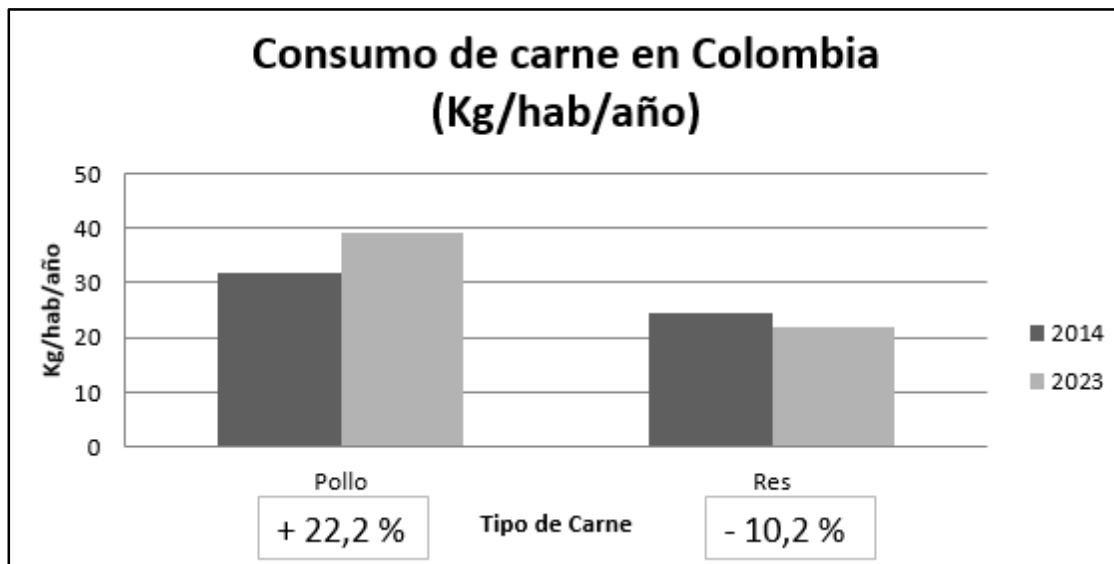
Según el Departamento de Economía y Sostenibilidad de 333 (3tres3 LATAM, 2025), en Colombia se ha evidenciado un cambio significativo en los patrones de consumo de carne, con un aumento del 22,2 % en el consumo de carne de pollo y una reducción del 10,2 % en el de carne de res. Esta transformación en los hábitos alimenticios sugiere una preferencia creciente por proteínas más accesibles y sostenibles.

La figura 1, titulada Comparativo de consumo de carne de pollo y res en Colombia 2014-2023 ofrece una representación visual clara de esta evolución, al mostrar las variaciones en el consumo de ambas carnes durante la última década. El incremento constante en la elección de carne de pollo y la disminución en la demanda de carne de res respaldan los datos reportados por el Departamento 333 (3tres3 LATAM, 2025), y subrayan la importancia de ajustar el sistema de producción avícola frente a estos nuevos patrones.

En este contexto, la implementación de alternativas como los probióticos adquiere mayor pertinencia, ya que contribuye a optimizar la eficiencia productiva, mejorar la salud digestiva y fomentar prácticas más sostenibles, acordes con las preferencias emergentes del mercado colombiano.

Figura 1

Comparativo de consumo de carne de pollo y res en Colombia 2014-2023



Nota. La figura muestra el comportamiento del consumo de carne de pollo y carne de res en Colombia durante los últimos 10 años. Elaboración propia con base en datos del Departamento de Economía e Inteligencia de Mercados de 333 (3tres3 LATAM, 2025).

Por todo lo anterior, el presente informe busca abordar la importancia del uso de probióticos en la producción avícola como una alternativa biotecnológica efectiva para mejorar el bienestar y desempeño de los pollos de engorde. A través del análisis de su impacto en parámetros como el crecimiento, la conversión alimenticia y la salud intestinal, se pretende aportar al fortalecimiento de prácticas sostenibles y eficientes dentro del sistema productivo, alineadas con los estándares actuales de inocuidad alimentaria y salud pública.

Esta aproximación no solo contribuye al avance técnico del sector, sino que también responde a la necesidad de formación integral de los futuros médicos veterinarios en el manejo responsable de alternativas al uso indiscriminado de antimicrobianos.

Descripción del sitio de práctica

La empresa AVSA S.A., anteriormente conocida como Avidesa Mac Pollo, fue fundada en el año 1969 y desde entonces ha mantenido un crecimiento sostenido hasta consolidarse como la empresa líder y número uno en Colombia en la producción y comercialización de productos y subproductos de origen avícola. Su compromiso con la calidad, la seguridad alimentaria y el bienestar animal la han posicionado como un referente nacional en el sector agroindustrial.

La organización cuenta con una sólida presencia a nivel nacional, con instalaciones estratégicamente ubicadas en diferentes regiones del país, lo que permite una cobertura eficiente de toda la cadena de valor: desde la producción primaria hasta la distribución y venta al consumidor final. Su sede principal está ubicada en Bucaramanga, Santander, específicamente en el kilómetro 5 del anillo vial Girón–Floridablanca, vereda Río Frío. Desde esta sede se coordinan todas las operaciones administrativas, logísticas y técnicas de la compañía.

El enfoque productivo de AVSA S.A. se basa en un modelo de ciclo cerrado, lo que significa que controla internamente todas las fases del proceso avícola. Este modelo incluye: Granjas de reproductoras; planta de incubación; granjas de pollos de engorde; planta de beneficio; planta de procesamiento; puntos de venta directa al consumidor y planta propia de producción de concentrado para alimentación avícola.

Gracias a este modelo, la empresa garantiza altos estándares de trazabilidad, bioseguridad e inocuidad alimentaria, reduciendo significativamente los riesgos sanitarios y optimizando la eficiencia productiva.

Las granjas de engorde están divididas por zonas, cada una con un número determinado de galpones y personal asignado. Estas unidades operan bajo estrictos protocolos de manejo, bioseguridad y bienestar animal. Cada zona está bajo la supervisión de un médico veterinario

zootecnista, quien actúa como jefe de zona y lidera un equipo compuesto por vacunadores, galponeros y auxiliares de granja. Este equipo es responsable de garantizar el adecuado crecimiento, salud y bienestar de las aves, así como el cumplimiento de los parámetros productivos esperados.

Además de su función productiva, AVSA S.A. también cumple un importante rol en la formación práctica de estudiantes universitarios en áreas como Medicina Veterinaria, Zootecnia, Ingeniería Agroindustrial, entre otras. La empresa ofrece un entorno de aprendizaje altamente técnico, donde los practicantes pueden involucrarse en actividades reales de manejo sanitario, nutricional, reproductivo y de producción, lo cual fortalece significativamente su perfil profesional.

Por su tamaño, estructura y nivel de tecnificación, AVSA S.A. representa un escenario ideal para la aplicación de conocimientos adquiridos en la academia y el desarrollo de competencias profesionales claves para el futuro desempeño laboral en el campo agropecuario.

Actividades desarrolladas

Durante la realización de la pasantía de práctica profesional en las granjas de engorde de la empresa AVSA S.A., el médico veterinario pasante fue asignado a una zona específica, compuesta por varias granjas y galpones. En este contexto, asumió un rol activo dentro del equipo técnico, colaborando estrechamente con médicos veterinarios, galponeros, vacunadores y auxiliares de granja. Sus funciones estuvieron enfocadas en tres áreas fundamentales: la bioseguridad, el bienestar animal y el mejoramiento de la producción, a través de visitas rutinarias, observación directa, recolección de datos y aplicación de protocolos técnicos. Entre las principales actividades desarrolladas se destacan:

Auditoría y manejo del alimento: Se llevó a cabo un control riguroso sobre la cantidad y calidad del alimento suministrado a las aves. Se evaluó su eficiencia en la conversión alimenticia según cada fase de crecimiento, esto permitió identificar oportunidades de mejora en el uso de recursos. Actividad que generó un impacto directo en la rentabilidad del proceso productivo y en la salud de las aves, además, un manejo alimenticio adecuado influye significativamente en su desarrollo.

Ayuda diagnóstica mediante necropsias: Se realizaron necropsias sistemáticas con fines diagnósticos y preventivos, especialmente en lotes donde se presentaban signos clínicos o incrementos en la mortalidad. Estos procedimientos permitieron establecer diagnósticos presuntivos, proponer tratamientos oportunos y hacer seguimiento a las patologías más comunes. También, se reforzó la importancia del diagnóstico temprano como herramienta para mantener la sanidad del sistema productivo.

Monitoreo de los programas de bioseguridad: Se supervisó el cumplimiento de las medidas de bioseguridad implementadas en cada una de las granjas, tales como el uso de pediluvios, control de ingresos, desinfección de vehículos y manejo adecuado del personal. Estas acciones fueron fundamentales para prevenir la diseminación de enfermedades entre los distintos lotes, y para garantizar un entorno saludable y productivo.

Acompañamiento técnico en planes terapéuticos: Se participó activamente en la aplicación de tratamientos veterinarios, vigilando la correcta dosificación, vía de administración y respuesta clínica a los medicamentos utilizados. También se hizo seguimiento a los registros sanitarios y a la evolución de los casos, contribuyendo así a una atención integral del estado de salud de los animales (Anexo A. Certificación de la empresa).

Las actividades ejecutadas, llevaron al pasante a integrar sus conocimientos teóricos con experiencias prácticas en un entorno de alta exigencia técnica. La interacción constante con el equipo de trabajo permitió fortalecer habilidades en comunicación, toma de decisiones, trabajo colaborativo, liderazgo técnico y resolución de problemas en campo.

Por último, esta experiencia ofreció una visión amplia y real del funcionamiento de un sistema de producción avícola de ciclo completo, desde la recepción de los pollitos hasta el proceso de comercialización, permitiendo al estudiante consolidar su perfil profesional y prepararse para asumir retos laborales en el sector agroindustrial.

Capítulo I

Planteamiento del problema

En la avicultura moderna, el adecuado funcionamiento del sistema digestivo de los pollos de engorde representa un factor determinante para alcanzar altos niveles de productividad y eficiencia económica. Sin embargo, en los últimos años se ha evidenciado una problemática creciente relacionada con la subutilización del alimento ofrecido, aspecto que repercute negativamente en la ganancia de peso, alarga el ciclo de engorde y eleva los costos operativos de las granjas.

Este fenómeno ha sido asociado con desequilibrios en el microbiota intestinal, deficiencias en la absorción de nutrientes, manejo inadecuado del alimento o la presencia de patologías subclínicas que comprometen la salud intestinal de las aves. Como lo señala García (2019) en su estudio, “el sistema gastrointestinal del pollo de engorde es vulnerable a múltiples factores que afectan directamente el rendimiento productivo, siendo los probióticos una alternativa para fortalecer su funcionamiento” (p. 34). De manera similar, Díaz (2019) concluye que la suplementación con simbióticos mostró una mejora significativa en los índices productivos de los pollos, al influir positivamente sobre la flora intestinal y el aprovechamiento del alimento.

Estos desórdenes digestivos se reflejan en signos como la presencia de partículas de alimento sin digerir en las heces, bajo índice de conversión alimenticia y aumento de la mortalidad, especialmente durante los días finales del ciclo productivo, cuando las exigencias metabólicas son mayores. Para Torres, Zambrano & Robalino (2024) “la salud intestinal es

crucial para maximizar el crecimiento y reducir pérdidas, por lo que alternativas como el uso de extractos botánicos o aditivos probióticos deben evaluarse como estrategia complementaria”.

Las condiciones no solo afectan la rentabilidad del sistema de producción, sino que también comprometen el bienestar animal, al generar estados de estrés metabólico y aumentar la susceptibilidad a enfermedades. En este sentido, la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (2023) resalta que “la industria avícola es el principal proveedor de proteína animal del país, y uno de los sectores más dinámicos de la economía rural, siendo responsable de abastecer el 70 % de la proteína cárnica que consumen los colombianos” (p. 9). Ante este panorama, se plantean interrogantes técnicos clave: ¿Por qué no se reflejan los niveles de consumo en los resultados productivos esperados? ¿Qué factores están afectando la funcionalidad digestiva de las aves? ¿Qué intervenciones permitirían optimizar la salud intestinal y reducir las pérdidas económicas?

Frente a este panorama, el presente trabajo tiene como propósito analizar el desempeño de los pollos de engorde en ambientes de producción intensiva, evaluando la eficacia del uso de probióticos como estrategia técnica para mejorar el rendimiento productivo, reducir la mortalidad y promover la salud digestiva durante las etapas más críticas del proceso.

Justificación

Una de las principales fuentes de proteína en la alimentación humana proviene del consumo de productos y subproductos del sector avícola, que ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años en Latinoamérica. El Instituto Latinoamericano del Pollo (2024) reportó que en 2023 el consumo per cápita de carne de pollo alcanzó los 35 kg, lo que representa un aumento del 4 % comparado con el año 2022, cuando el consumo fue de aproximadamente

33.5 kg. Este crecimiento productivo se refleja en el incremento del 40 % en la producción regional entre 2010 y 2023, pasando de 20.9 millones a 29.3 millones de toneladas, posicionando a Colombia como el cuarto mayor productor latinoamericano, detrás de potencias como Brasil y México (Instituto Latinoamericano del Pollo, 2024).

El crecimiento ha incentivado a la industria avícola colombiana a desarrollar estrategias que permitan mejorar la productividad en ciclos más cortos, garantizando la salud y el bienestar de las aves, así como la inocuidad de los productos para el consumidor final. Para ello, se consideran aspectos clave como la adecuación de las instalaciones, la alimentación suplementada para cubrir las necesidades nutricionales específicas en cada etapa del ciclo productivo, y el cumplimiento de planes sanitarios rigurosos que aseguren aves libres de enfermedades, conforme a lo establecido en la Ley 1774 de 2016 sobre Protección y Bienestar Animal (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2016).

Adicionalmente, es fundamental preservar la inocuidad del producto, garantizando que no contenga residuos químicos nocivos, bajo la vigilancia del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), conforme a lo establecido en la Ley 2120 de 2021, la cual promueve entornos alimentarios saludables (Congreso de la República de Colombia, 2021).

AVSA S. A., reconocida como una de las principales productoras de pollo de engorde en Colombia, ha establecido como parte de su visión la mejora continua en la producción avícola mediante la investigación y la implementación de nuevas alternativas que optimicen los procesos productivos, con especial énfasis en el bienestar y la salud intestinal de las aves (2023). La importancia del intestino radica en su papel fundamental en la absorción de nutrientes y la defensa inmunológica, lo cual influye directamente en el desempeño productivo durante todas las etapas de crecimiento del pollo de engorde. En este contexto, el uso de probióticos surge como

una alternativa prometedora para mejorar la funcionalidad digestiva, reducir la mortalidad y potenciar la eficiencia alimentaria, contribuyendo así a la rentabilidad y sostenibilidad de la producción avícola.

Objetivos

Objetivo general.

Evaluar el efecto de la suplementación con probióticos sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde durante las etapas más críticas del proceso de producción, considerando su posible influencia en la salud y la supervivencia de las aves.

Objetivos específicos.

Analizar la influencia de la suplementación con probióticos en la tasa de mortalidad de los pollos de engorde, mediante el seguimiento de los índices de mortalidad semanal y acumulada en cada lote durante las distintas etapas del proceso productivo.

Determinar la influencia de la suplementación con probióticos en el rendimiento productivo de los pollos de engorde, a través del análisis de los índices de consumo y aprovechamiento del alimento.

Capítulo II

Introducción

Uno de los principales desafíos en la avicultura moderna es enfrentar los altos costos de producción y el riesgo que implica la inversión durante las distintas etapas de crecimiento de las aves. En este sentido, Sánchez-Torres, Pérez-Arvizu y González-Landero (2012) señalan que una de las causas de estos costos es la ineficiente metabolización de los alimentos, lo que conlleva un mayor consumo de alimento y más tiempo para alcanzar el peso óptimo de sacrificio. Esta situación puede derivar en problemas sanitarios y un aumento en la mortalidad.

Como respuesta a esta problemática, los productores avícolas han comenzado a implementar alternativas que fortalezcan el sistema digestivo de las aves, con especial atención al intestino, órgano que cumple funciones esenciales en la digestión, la absorción de nutrientes y la respuesta inmunológica del animal (Alvarado-López & Hernández-Camacho, (2024).

¿Qué es la Microbiota?

La microbiota intestinal de las aves se considera un órgano más, compuesto por una comunidad microbiana que incluye bacterias, arqueas, virus, protozoarios y hongos. Esta comunidad recubre el tracto gastrointestinal y participa en diversas funciones metabólicas, como la producción de ácidos grasos de cadena corta (acetato, butirato, succinato y propionato) y la hidrólisis de polisacáridos Sánchez-Torres et al, (2012). Además, actúa como mecanismo de defensa al impedir la adherencia y proliferación de agentes patógenos mediante exclusión competitiva y generación de péptidos antimicrobianos (aviNews, 2020).

Clasificación de la Microbiota. Se puede clasificar en dos tipos:

Microbiota residente: Son microorganismos que colonizan permanentemente el tracto gastrointestinal y desempeñan funciones beneficiosas para el hospedador.

Microbiota transitoria: Son microorganismos que ingresan al tracto gastrointestinal temporalmente y pueden ser eliminados o integrarse a la microbiota residente (aviNews, 2020).

Un desequilibrio en la microbiota puede favorecer la proliferación de microorganismos patógenos como *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens*, lo que puede derivar en enfermedades (Alvarado et al. 2024).

Colonización de la Microbiota

La colonización de la microbiota intestinal en las aves comienza inmediatamente después de la eclosión, al entrar en contacto con microorganismos presentes en el ambiente. Durante las primeras 24 horas post-eclosión, se han encontrado concentraciones microbianas que oscilan entre 10^8 y 10^{10} células por gramo de contenido intestinal (Stanley, Geier, Hughes, Denman & Moore, (2013). En esta etapa, predominan géneros como *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., bacterias coliformes y clostridios.

La estabilización de la microbiota suele producirse hacia el tercer día de vida, influenciada por factores como las condiciones ambientales, el tipo de manejo y la dieta (aviNews, 2020). A partir del séptimo día de vida, se observa el inicio de los procesos de diferenciación funcional y ecológica de las distintas comunidades microbianas, según las características fisicoquímicas y disponibilidad de nutrientes de cada microambiente Stanley et al., (2013). Este proceso de sucesión microbiana continúa hasta el día 21 de vida, momento en el cual se considera que la microbiota intestinal alcanza una configuración relativamente estable y funcionalmente establecida.

Tipos de Microbiotas

A lo largo de su vida, las aves interactúan y dependen de la simbiosis con diferentes microorganismos ubicados en seis microbiotas distintas:

Buche: Participa en la fermentación inicial del alimento y alberga microorganismos como *Lactobacillus* y *Streptococcus*.

Proventrículo: Secreta enzimas digestivas y mantiene un ambiente ácido que limita el crecimiento microbiano.

Duodeno: Inicia la digestión enzimática y contiene microorganismos como *Lactobacillus* y *Clostridium*.

Íleon: Continúa la digestión y absorción de nutrientes, con presencia de *Escherichia* y *Enterococcus*.

Ciego: Principal sitio de fermentación alberga una alta diversidad microbiana, incluyendo *Bacteroides* y *Ruminococcus*.

Cama o yacija: Aunque externa al ave, influye en la microbiota intestinal al ser fuente de microorganismos beneficiosos o patógenos (aviNews, 2020).

La figura 2, titulada Sistema digestivo de las aves se aprecia con mayor precisión la localización y el rol de cada uno de los órganos involucrados en el desarrollo de las diferentes microbiotas mencionadas. Esta ilustración complementa el contenido escrito al facilitar la comprensión de cómo estos órganos, desde el buche hasta el ciego, se relacionan entre sí en los procesos digestivos y en su interacción con distintos microorganismos. Asimismo, destaca la relevancia de la cama o yacija como un elemento externo que, aunque no pertenece directamente al sistema digestivo, influye de manera significativa en la composición microbiana intestinal del

ave, lo que refuerza la importancia de considerar tanto los factores internos como externos en el estudio de la salud digestiva y microbiana de las aves.

Figura 2

Sistema digestivo de las aves



Nota: En la figura se observa cada uno de los órganos que componen el sistema digestivo de las aves. Fuente: (aviNews, 2020).

Esta información complementa visual y conceptualmente la figura anterior, al permitir un análisis más preciso de la interacción entre el ambiente intestinal y la composición microbiana, lo que resulta fundamental para diseñar estrategias orientadas a optimizar la salud intestinal y el desempeño productivo de las aves.

La comprensión de las dinámicas microbianas en el sistema digestivo se enriquece al considerar no solo la anatomía y funciones de los órganos, sino también las condiciones fisiológicas que favorecen el desarrollo de determinadas microbiotas.

Bajo esta conceptualización, la tabla titulada: Microorganismos predominantes según el órgano y potencial de hidrogeniones (pH) del Tracto Gastrointestinal (TGI) aporta un enfoque detallado sobre los valores de pH y los microorganismos característicos en cada segmento del tracto digestivo.

Tabla 1

Microorganismos predominantes según el órgano potencial de hidrogeniones (pH) del Tracto Gastrointestinal (TGI).

Órgano	pH	Microorganismos
Buche	6.7	<i>Lactobacillus</i> , <i>Clostridiaceae</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Galli bacterium</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Escherichia</i> . <i>Lactobacillus</i> , <i>Candidatus</i> , <i>Clostridiaceae</i> , <i>Enterococcus</i> ,
Proventrículo	2.5 a 3.5	<i>Faecalibacterium</i> , <i>Acetanaerobacterium</i> , <i>Peptococcus</i> , <i>Ruminococcus</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Gallibacterium</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> .
Duodeno	5 a 6	<i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Ruminococcus</i> , <i>Faecalibacterium</i> , <i>Oscillospira</i> , <i>Coprococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Turicibacter</i> , <i>Candidatus</i> , <i>Flavibacterium</i> , <i>Clostridium</i> .
Íleon	7.5 a 7.9	<i>Escherichia</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Clostridiaceae</i> , <i>Turicibacter</i> , <i>Helicobacter</i> , <i>Ruminococci</i> , <i>Faecalibacterium</i> , <i>Ruminococcus</i> , <i>Thermus</i> , <i>Oscillospira</i> , <i>Coprococcus</i> , <i>Candidatus</i> , <i>Flavibacterium</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Gallibacterium</i> .
Ciego	8.0	<i>Lactobacillus</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Ruminococcus</i> , <i>Faecalibacterium</i> , <i>Candida</i> , <i>Acetanaerobacterium</i> , <i>Peptococcus</i> , <i>Bilophila</i> , <i>Enterococci</i> , <i>E. coli</i> , <i>Megalómanas</i> , <i>Olsenella</i> , <i>Collins ella</i> , <i>Cloacibacillus</i> , <i>Anaerotruncus</i> , <i>Eubacterium</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>E. cecorum</i> .

Nota: la tabla muestra los principales microorganismos presentes en la microbiota de los órganos del TGI y su pH correspondiente para su adecuada proliferación. (Alvarado-López, M. & Hernández-Camacho, M., 2024).

En síntesis, la microbiota intestinal desempeña un papel fundamental en la salud y productividad de las aves, participando en procesos digestivos, inmunológicos y de protección contra patógenos. Una comprensión profunda de su composición y funciones permite implementar estrategias nutricionales y de manejo que favorezcan su equilibrio, mejorando así el rendimiento y bienestar de las aves Alvarado, et al, (2024).

Capítulo III

Metodología

Tipo de estudio. Este informe corresponde a una investigación de tipo experimental, ya que se manipuló deliberadamente una variable independiente —la suplementación con probióticos— para observar sus efectos sobre variables dependientes como el rendimiento productivo y la tasa de mortalidad de los pollos de engorde. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014), “en la investigación experimental, el investigador manipula intencionalmente una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias que la manipulación produce en una o más variables dependientes (efectos)”.

Diseño experimental. El diseño consistió en la evaluación comparativa de dos lotes de aves hembra de la línea genética COBB, criadas bajo las mismas condiciones de manejo, instalaciones, temperatura, alimentación, densidad poblacional e iluminación, durante un ciclo productivo de 42 días. Se realizó un seguimiento semanal para registrar indicadores productivos clave, como consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia (ICA), mortalidad semanal y acumulada, entre otros.

Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en el galpón 1 de la granja Villa Liliana, como se evidencia en la figura 3, pertenece a la empresa AVSA S.A., ubicada en la vereda Mesitas de San Javier del municipio de Piedecuesta, Santander, Colombia. Esta zona cuenta con coordenadas geográficas 6°56'29" latitud norte y 3°02'11" latitud oeste, a una altitud promedio de 1650 m s. n. m., y una temperatura ambiental promedio de 22 °C, condiciones óptimas para la producción avícola.

Figura 3*Infraestructura de la Granja Villa Liliana*

Nota. El estudio se llevó a cabo en el galpón 1 de la granja Villa Liliana, perteneciente a la empresa AVSA S.A., ubicada en la vereda Mesitas de San Javier del municipio de Piedecuesta, Santander, Colombia. Fotografía tomada por el autor (2025).

Recolección de datos

Se utilizaron los siguientes parámetros de control semanal para registrar los datos de cada uno de los lotes.

Lugar: Donde se realizó el estudio.

Fecha: Fecha en la que se realiza la medición o recolección de datos (puede ser semanal o según un intervalo).

Lote: Número o nombre del lote (por ejemplo, Lote A con probióticos, Lote B control).

Consumo de Alimento (kg): Cantidad de alimento consumido por los pollos de cada lote durante el período (en kilogramos).

Peso Promedio Inicial (kg): Peso promedio de los pollos al inicio del experimento (puedes tomarlo al inicio de cada ciclo o cuando inicias el tratamiento).

Peso Promedio Final (kg): Peso promedio de los pollos al final del ciclo o período de medición.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Relación entre el alimento consumido y el peso ganado. Se calcula dividiendo el total de alimento consumido entre el peso ganado (más alto es peor, más bajo es mejor).

Ganancia Promedio Diaria de Peso (GADP): La cantidad promedio de peso que los pollos ganan por día. Se calcula tomando la diferencia entre el peso final e inicial, dividiendo por el número de días.

Mortalidad Semana 1, 2, 3, ..., Porcentaje de pollos muertos en cada semana.

Mortalidad Acumulada (%): El porcentaje total de pollos muertos a lo largo de todo el período.

Causas de Mortalidad: Si es posible, se detalla las causas de las muertes (por ejemplo, enfermedades respiratorias, digestivas, estrés, etc.).

Estado Sanitario General: Una breve descripción del estado sanitario general del lote en ese período (por ejemplo, si hubo algún brote de enfermedad, estrés, o si la salud fue adecuada).

Observaciones: Cualquier detalle importante que pueda influir en los resultados, como condiciones ambientales, comportamientos inusuales, administración de medicamentos, entre otros.

Indicadores medidos

Tasa de mortalidad (Objetivo 1): Mortalidad semanal. Mortalidad acumulada. Causas de mortalidad. Y, Incidencia de enfermedades.

Rendimiento productivo (Objetivo 2): Consumo de alimento. Ganancia de peso. Índice de conversión alimenticia (ICA). Tiempo de engorde. Y, Rendimiento de carcasa.

Estos datos permitieron establecer una comparación significativa entre los lotes suplementados con probióticos y los lotes control, evaluando así la eficacia del tratamiento en términos productivos y sanitarios.

Capítulo IV

Resultados

Evaluación de Suplementación Probiótica en Pollos de Engorde – Lotes 189 y 190.

Información General del Estudio.

Lugar del experimento: Galpón 1, Granja Villa Liliana – Empresa AVSA S.A.

Duración del estudio:

Lote 189 (Control, sin suplementación): 15 de enero al 26 de febrero de 2025

Lote 190 (Experimental, con suplementación probiótica en semana 2 y 5): 10 de marzo al 21 de abril de 2025

Este estudio evaluó el impacto del uso de probióticos sobre el rendimiento productivo, la conversión alimenticia, la mortalidad y el estado sanitario de dos lotes de pollos de engorde bajo condiciones comerciales.

Los resultados obtenidos permiten comparar el desempeño productivo entre los dos lotes evaluados durante el experimento. En este sentido, la Tabla 2, titulada “Consumo de alimento, peso promedio y conversión alimenticia”, resume de forma clara los indicadores clave de rendimiento de los lotes 189 (control) y 190 (experimental). A través de esta tabla, se evidencian las diferencias en el consumo de alimento, la ganancia de peso y la eficiencia de conversión alimenticia entre ambos grupos, lo que resulta fundamental para analizar el efecto de la suplementación probiótica en condiciones comerciales reales. Esta información es clave para establecer conclusiones sobre la viabilidad del uso de probióticos como estrategia de mejora en la producción avícola.

Tabla 2*Consumo de alimento, peso promedio y conversión alimenticia*

Fecha (semana)	Lote	Edad del Lote	Consumo de Alimento (Kg)	Peso Inicial (Kg)	Peso Final (Kg)	Índice de Conversión Alimenticia (ICA)
15 ene - 26 Feb 2025	Lote 189	42 días	46,680	0.044	2.592	1.76
10 Mar - 21 Abr 2025	Lote 190	42 días	47,440	0.044	2.720	1.57

Nota. Los datos corresponden al consumo total de alimento, peso promedio inicial y final por ave, e índice de conversión alimenticia (ICA) calculado durante los ciclos productivos completos de los lotes 189 y 190 en el galpón 1 de la granja Villa Liliana de la empresa AVSA S.A. El ICA se refiere a la cantidad de alimento (kg) necesaria para obtener un kilogramo de peso vivo. Datos del autor (2025).

La tabla anterior, compara el consumo total de alimento y la conversión alimenticia entre los lotes. Aunque el lote suplementado (190) consumió ligeramente más alimento, logró una mayor ganancia de peso, reflejando una mejor eficiencia alimenticia con un ICA de 1.57, frente al lote control (1.76).

A continuación, se presenta la Tabla 3, donde se muestran los valores registrados de consumo total de alimento, peso promedio final y conversión alimenticia para cada uno de los lotes. Esta información cuantitativa permite observar con precisión las variaciones en el rendimiento productivo atribuibles al uso o ausencia de probióticos durante el ciclo productivo de los pollos de engorde.

Tabla 3*Ganancia promedio semanal y peso promedio acumulado*

Semana	Lote 189 – Semana (gr)	Peso promedio acumulado (gr)	Lote 190 – Semana (gr)	Peso promedio acumulado (gr)
Semana 1	135	179	139	183
Semana 2	197	376	287	470
Semana 3	474	850	410	880
Semana 4	590	1440	620	1500
Semana 5	548	1988	638	2138
Semana 6	604	2592	582	2720

Nota. La tabla presenta la Ganancia de Peso por semana y el peso promedio acumulado por ave para los lotes 189 (sin probióticos) y 190 (con suplementación probiótica). Los valores están expresados en gramos (gr) y corresponden a registros semanales durante los 42 días del ciclo productivo en el galpón 1 de la granja Villa Liliana – AVSA S.A. Datos recolectados por el autor (2025).

La tabla 3 evidencia que el lote 190 con suplementación presentó una ganancia promedio diaria de peso más consistente a lo largo de las semanas, con un mayor peso acumulado en todas las etapas, lo que respalda el efecto positivo de los probióticos sobre el desarrollo.

Además del rendimiento productivo, otro aspecto importante en la evaluación del efecto de la suplementación probiótica es la supervivencia de las aves a lo largo del ciclo. En este aspecto, la Tabla 4, denominada “Mortalidad semanal y acumulada”, analiza las diferencias en la tasa de mortalidad entre los lotes 189 y 190.

Esta información complementa los resultados anteriores al ofrecer una visión más completa del estado sanitario y del impacto potencial de los probióticos en la reducción de pérdidas por mortalidad.

Tabla 4*Mortalidad semanal y acumulada*

Semana	Mortalidad Lote 189 (Control)	% Lote 189	Mortalidad Lote 190 (Experimental)	% Lote 190
Semana 1	153	1.39%	165	1.43%
Semana 2	58	0.47%	48	0.41%
Semana 3	146	1.29%	41	0.35%
Semana 4	182	1.65%	49	0.42%
Semana 5	120	1.09%	61	0.53%
Semana 6	143	1.30%	36	0.31%
Total	802	7.29%	400	3.40%

Nota. La tabla muestra el número de aves fallecidas semanalmente y el porcentaje correspondiente en relación con la población inicial de cada lote: 10,989 aves para el lote 189 (control, sin probióticos) y 11,772 aves para el lote 190 (experimental, con probióticos). Los datos evidencian una menor mortalidad acumulada en el lote con suplementación probiótica al finalizar el ciclo productivo. Datos obtenidos por el autor (2025).

El lote experimental (190) mostró una tasa de mortalidad significativamente menor (3.40%) frente al lote control (7.29%). Esto sugiere un posible efecto positivo de los probióticos en la salud general de las aves.

Para comprender con mayor profundidad las causas detrás de las diferencias en la mortalidad entre los dos lotes, se presenta la Tabla 5: Estado Sanitario y Causas de Mortalidad. Esta tabla detalla las patologías identificadas durante la necropsia y permite evaluar el impacto de la suplementación probiótica no solo en la cantidad de muertes, sino también en la naturaleza

de las afecciones que afectaron a las aves. De esta manera, se aporta evidencia adicional sobre la relación entre el uso de probióticos y el mejoramiento del estado sanitario general del lote experimental.

Tabla 5
Estado Sanitario y Causas de Mortalidad

Lote	Estado Sanitario	Causas de Mortalidad
Lote 189	Estado sanitario aceptable, pero se evidenció humedad en la cama causada por tránsito rápido. No se observaron hallazgos patológicos específicos.	La humedad en la cama del Lote 189 se atribuyó al tránsito rápido de las aves, sin evidencia de enfermedad. Este comportamiento, junto con heces líquidas, sugiere estrés o manejo inadecuado. Según Villalobos (2022), niveles de humedad superiores al 35% afectan el bienestar y la salud de las aves.
Lote 190	Excelente estado sanitario. No se observaron síntomas ni signos clínicos.	No se identificaron causas patológicas. La suplementación pareció mejorar la salud general.

Nota. Evaluación realizada al final del ciclo productivo mediante observación clínica y necropsias aleatorias. Las causas de mortalidad se basan en síntomas externos, análisis de cama y estado general de los órganos, sin hallazgos patológicos concluyentes. (Datos del autor, 2025).

En conclusión, el lote 190, suplementado con probióticos, mostró un mejor desempeño zootécnico, con mayor ganancia de peso, menor índice de conversión alimenticia y una tasa de mortalidad casi 50% inferior a la del lote control.

La suplementación probiótica podría representar una estrategia eficaz para mejorar la salud intestinal, el aprovechamiento del alimento y la productividad en pollos de engorde.

Los resultados respaldan el uso de aditivos probióticos como una herramienta valiosa para optimizar la producción avícola bajo condiciones comerciales.

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, se observa que el Lote 190, que fue suplementado con probióticos, presentó un mejor desempeño zootécnico frente al Lote 189 (control, sin suplementación). Este mejor desempeño se refleja en varios indicadores:

Ganancia de peso: El lote 190 alcanzó un peso promedio final de 2.720 kg, mientras que el lote 189 alcanzó 2.592 kg, lo cual evidencia una mejor asimilación de nutrientes y crecimiento más acelerado, cabe resaltar que la edad de los dos lotes fue de 42 días.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): El lote 190 presentó un ICA de 1.57, mientras que el lote control tuvo un ICA de 1.76, lo que indica que el lote suplementado necesitó menos alimento por cada kilogramo de peso ganado, mostrando mayor eficiencia productiva.

Mortalidad: El lote 190 tuvo una tasa de mortalidad del 3.40%, casi 50% inferior a la registrada en el lote 189, que fue del 7.29%. Esta diferencia sugiere que la suplementación probiótica contribuyó a mejorar el estado sanitario general y la resistencia a factores de estrés.

Estos resultados respaldan el uso de probióticos como una herramienta efectiva en la producción avícola, ya que promueven un mejor aprovechamiento del alimento, fortalecen la salud intestinal y reducen las pérdidas por mortalidad.

En conjunto, la evidencia demuestra que la suplementación probiótica representa una estrategia viable y beneficiosa para mejorar el rendimiento y la sostenibilidad en sistemas de producción de pollos de engorde bajo condiciones comerciales.

Discusión

En las últimas décadas, la industria avícola ha experimentado una expansión significativa, con una tasa de crecimiento anual superior al 5 %, superando a la industria bovina (1,5 %) y porcina (3 %) (Fathima, Shanmugasundaram, Adams, & Selvaraj, 2022). Este crecimiento acelerado exige estrategias eficaces para la prevención y control de enfermedades, ya que las pérdidas asociadas pueden representar hasta el 20 % del valor total de la producción.

Con las restricciones en el uso de antibióticos promotores del crecimiento, surgió la necesidad de alternativas funcionales. En este contexto, los probióticos —microorganismos comensales aislados del tracto intestinal de aves sanas— han ganado relevancia por su capacidad para mejorar la salud intestinal, el rendimiento productivo y reducir la incidencia de enfermedades.

Si bien probióticos como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus* y *Weissella* son ampliamente utilizados (Garriga, M. Pascual, M. Monfort, J. & Hugas, M., 1998), este estudio emplearon una formulación distinta compuesta por *Butyricoccus pullicaecorum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Streptococcus faecium* y pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*. Es importante tener en cuenta que el estudio de estos autores fue pionero, pero los avances en el conocimiento de la microbiota y la aparición de nuevas cepas justifican la búsqueda de alternativas más eficaces.

Un estudio realizado en 2018 por instituciones agrícolas demostró que la suplementación probiótica promovió una mayor ganancia de peso desde la segunda semana, con un incremento total de 193 g (equivalente a 4 g/día) y un consumo de alimento diario 0,3 g menor. Al suspender el probiótico, la ganancia de peso disminuyó (Bharathidhasan, 2018).

En comparación, con este estudio se observó que el lote 190, suplementado con probióticos, presentó una ganancia de peso total superior en 128 g respecto al lote 189. Aunque el lote 190 tuvo un consumo de alimento mayor (50 g), logró un índice de conversión alimenticia (ICA) más eficiente, con 1.57 frente a 1.76 del lote control. Además, se evidenció una caída en la ganancia de peso diaria del lote 190 durante la tercera semana, coincidiendo con la suspensión de la suplementación probiótica, lo cual refuerza los hallazgos del estudio.

También, reporto que la inclusión de probióticos aumentó el peso vivo de las aves en un 11.9%, el crecimiento diario en un 12.1% y redujo el consumo de alimento por kg de crecimiento en un 8.9%. Para este estudio, el lote 190 mostró un crecimiento diario un 5% superior al lote 189, aunque en la última semana su ganancia de peso diaria fue 3% inferior. No obstante, el consumo de alimento por kg de crecimiento fue un 11% menor en el lote 190, demostrando mayor eficiencia productiva (Bharathidhasan, 2018).

Cabe señalar que el lote 189 sufrió un episodio de mortalidad más alto (7.29%), posiblemente asociado a un cuadro de estrés hídrico o ambiental, mientras que el lote 190 presentó una mortalidad de solo 3.40%, casi un 50% menor, lo cual podría atribuirse al efecto protector de los probióticos sobre el sistema inmunológico.

Se ha demostrado que la microbiota intestinal juega un papel clave en la estimulación inmunológica a través de la liberación de patrones moleculares asociados a microbios (MAMPs), que activan los receptores celulares del huésped. Alvarado et al, (2024) evidenciaron que *Lactobacillus acidophilus* incrementa la expresión de IFN- α en macrófagos, promoviendo la activación de células T y la presentación antigénica mediante MHC clase I, con efectos positivos en la prevención de la disbiosis.

Aunque no se evaluaron parámetros bioquímicos en este estudio, investigaciones previas han reportado efectos positivos en la salud hepática y renal de las aves tras la inclusión de aditivos naturales. Por ejemplo, Savón-Valdés (2022) mostró mejoras en indicadores bioquímicos como la actividad hepática y la respuesta inmune en pollos de ceba alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*. Estos resultados hallaron reducciones en los niveles de ácido úrico y colesterol tras la suplementación con *Paenibacillus polymyxa* 10, y (2013), quien reportó una disminución significativa en las enzimas ALT y AST al suministrar cultivos de *Lactobacillus*.

La selección de bacterias probióticas requiere un riguroso proceso de aislamiento y caracterización. Se reportó que solo 6 de 57 cepas aisladas del tracto digestivo de aves demostraron propiedades adecuadas como adherencia al epitelio intestinal, tolerancia al jugo gástrico y a las sales biliares. Garriga et al, (1998). encontraron que 77 de 296 cepas inhibieron el crecimiento de *E. coli* y *Salmonella enteritidis*. Además, la evaluación de la resistencia antimicrobiana es esencial, ya que el uso de cepas portadoras de genes de resistencia podría representar un riesgo. Alvarado et al, (2024) encontraron que el 90% de 88 aislamientos de *Lactobacillus* eran resistentes a tiamulina, tetraciclina y lincomicina.

Para este informe, la administración del probiótico se realizó a través del agua de bebida, la cual era tratada bajo el protocolo de tratamiento de agua asignado a la granja, el tratamiento de potabilización del agua era realizado mediante la utilización de cal hidratada, sulfato de aluminio tipo A y cloro granulado; asegurando de esta manera una calidad de agua optima con ph acido que ayudara para el mejor consumo de las aves. la suplementación del producto de esta manera ha demostrado ser más eficiente que la suplementación en el alimento, debido a que permite una dosificación más homogénea, un menor tiempo de tránsito y una mayor viabilidad bacteriana

frente a condiciones adversas en el tracto digestivo. Fathima et al. (2022) destacan que la suplementación hídrica favorece la rápida adaptación bacteriana y mejora su proliferación intestinal.

En cuanto a la calidad del agua, fue garantizada al utilizar agua potable suministrada y tratada por el personal calificado de la empresa, cumpliendo con los parámetros exigidos para consumo humano, riego y uso animal, incluyendo a los pollos de engorde. Entre estos parámetros se encuentran niveles adecuados de pH, ausencia de contaminantes y control microbiológico, factores que son determinantes para mantener la estabilidad y eficacia del probiótico administrado, así como para preservar el equilibrio del pH gastrointestinal de las aves, optimizando su salud y rendimiento.

En conjunto, estos hallazgos respaldan la utilidad de los probióticos como una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento zootécnico, reducir la mortalidad y fortalecer la salud intestinal en sistemas de producción avícola comercial.

Capítulo IV.

Conclusiones

Los resultados obtenidos durante el presente estudio demostraron la eficacia de la suplementación probiótica a base de *Butyricicoccus pullicaecorum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Streptococcus faecium* y pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de los pollos de engorde, evidenciando mejoras significativas en los indicadores evaluados a lo largo del ciclo productivo.

En particular, se observó un desempeño notable en el lote 190, que recibió la suplementación, el cual presentó una tasa de mortalidad más baja y un rendimiento productivo más favorable en comparación con el lote 189. Estos resultados se reflejaron en un mayor aprovechamiento del alimento, una ganancia de peso superior y una conversión alimenticia más eficiente.

Con respecto al primer objetivo específico, que buscó analizar la influencia de la suplementación con probióticos en la tasa de mortalidad de los pollos de engorde, mediante el seguimiento de los índices de mortalidad semanal y acumulada durante las distintas etapas del proceso productivo, se concluye que:

La suplementación probiótica en el lote 190 se asoció con una reducción del 50 % en la tasa de mortalidad acumulada en comparación con el lote 189, lo que evidencia un efecto

protector sobre la salud general de las aves y una mayor resistencia frente a condiciones ambientales adversas.

El seguimiento semanal mostró que, pese a la ocurrencia de un evento de estrés ocasionado por la alta humedad, el lote suplementado presentó menor vulnerabilidad y mejores tasas de supervivencia. Esto sugiere que los probióticos contribuyen al fortalecimiento del sistema inmune y a una microbiota intestinal más estable, factores clave en la reducción de la mortalidad.

Y para el segundo objetivo específico, orientado a determinar la influencia de la suplementación con probióticos en el rendimiento productivo de los pollos de engorde, a través del análisis de los índices de consumo y aprovechamiento del alimento, se evidenció que:

Los pollos del lote 190, que recibieron suplementación probiótica, obtuvieron una ganancia de peso total 128 gramos superior y un crecimiento diario un 5 % mayor que los del lote 189, lo cual refleja un impacto positivo en el desempeño zootécnico y en el aprovechamiento metabólico del alimento.

Además, la conversión alimenticia fue más eficiente en el lote tratado, dado que el consumo de alimento por kilogramo de crecimiento fue un 11 % menor. Esto representa una ventaja significativa desde el punto de vista económico y productivo para los avicultores.

En síntesis, se cumplieron satisfactoriamente los objetivos propuestos en esta investigación, al validar la factibilidad del uso de agentes probióticos como una estrategia eficaz para mejorar tanto la productividad como la supervivencia de los pollos de engorde. Estos hallazgos ofrecen una alternativa más segura, sostenible y competitiva para los productores, al tiempo que favorecen la salud y bienestar de los animales, reduciendo así las pérdidas durante la etapa de producción en granja.

Recomendaciones

Ampliar la investigación científica sobre el uso de probióticos en avicultura, enfocándose en los microorganismos utilizados en este estudio, debido a la limitada literatura existente y su aplicación reciente en el contexto productivo local.

Desarrollar futuras evaluaciones experimentales con lotes de densidad poblacional controlada y apoyo de análisis microbiológicos, que permitan comprender con mayor precisión la acción de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde.

Implementar de manera rutinaria la suplementación con probióticos en sistemas avícolas susceptibles al estrés ambiental, dado que se evidenció una reducción en la tasa de mortalidad y mejoras en los indicadores de salud y desempeño productivo.

Fomentar el uso de combinaciones específicas de cepas probióticas, como *Butyricicoccus pullicaecorum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Streptococcus faecium* y pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*, las cuales demostraron efectos positivos en la conversión alimenticia y el crecimiento de los pollos.

Referencias

- 3tres3 LATAM. (2025). *Colombia: El cerdo lideró el aumento del consumo de carnes en 2024*.
Obtenido de 3tres3 LATAM: Recuperado de https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/colombia-el-cerdo-lidero-el-aumento-del-consumo-de-carnes-en-2024_17854/
- Alvarado-López, M. & Hernández-Camacho, M. (2024). La importancia de la microbiota intestinal en la fisiología y rendimiento de pollos de engorda y gallinas de postura. *Ciencia UAT*, 18(2), e-1795. Obtenido de Recuperado de <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v18i2.1795>
- aviNews. (2020). *Formación de la microbiota intestinal en aves de producción*. Obtenido de Recuperado de <https://avinews.com/formacion-microbiota-intestinal-aves-produccion/>
- aviNews. (26 de Noviembre de 2020). *La microbiota de las aves*. Obtenido de Recuperado de <https://avinews.com/formacion-microbiota-intestinal-aves-produccion/>
- AVSA S. A. (2023). *Informe de sostenibilidad 2023*. Obtenido de <https://avsasa.com/wp-content/uploads/2024/09/Informe-de-sostenibilidad-2023.pdf>
- Bharathidhasan, A. (2018). Influencia de la suplementación con probióticos en el rendimiento de pollos de engorde. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Agrícolas y Alimentarias*. 4, 01-07. Obtenido de Recuperado de <https://gnpublication.org/index.php/afs/article/view/327>
- Congreso de la República de Colombia. (2021). *Ley 2120 de 2021: Por medio de la cual se adoptan medidas para fomentar entornos alimentarios saludables y prevenir*

- enfermedades no transmisibles*. Obtenido de Recuperado de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/col205006.pdf>
- Díaz, J. (2019). *Efecto del uso de prebiótico y un simbiótico a base de un probiótico sobre los índices productivos de pollos de engorde*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad de Córdoba (Tesis de pregrado): Recuperado de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/5b4d6202-1574-4f75-a525-9b47e0a33220>
- Fathi, M. (2013). Effects of Lactobacillus cultures as probiotic on blood parameters, plasma enzymes activities and mortality in broiler chicken. *Research Journal of Animal Sciences*, 7(4), 77-81. Obtenido de Recuperado de <https://makhillpublications.co/files/published-files/mak-rjans/2013/4-77-81.pdf>
- Fathima, S., Shanmugasundaram, R., Adams, D., & Selvaraj, R. (2022). Microbiota gastrointestinal y su manipulación para mejorar el crecimiento y el rendimiento en pollos. *Foods*, 11(10), 1410. Obtenido de Recuperado de <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/10/1401>
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2023). *Revista FENAVIquin: Informe sector avícola colombiano 2023 (Edición No. 392)*. Obtenido de https://fenavi.org/wp-content/uploads/2023/12/Fenaviquin_ed3922023.pdf
- Flórez, J., & Peña, L. (s.f.). *Guía práctica para presentación de trabajos escritos en el Departamento de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, basadas en normas APA 7ª edición* [Archivo PDF]*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona.

- García, J. (2019). *Evaluación zootécnica del efecto de un aditivo probiótico sobre el sistema gastrointestinal en pollo de engorde en la genética Ross AP*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Cooperativa de Colombia:
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/14362>
- Garriga, M. Pascual, M. Monfort, J. & Hugas, M. (1998). Selección de lactobacilos para aditivos probióticos en pollos. *Journal of Applied Microbiology*, 84(2), 125-132. Obtenido de Recuperado de <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1998.00341.x>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (McGraw-Hill Education ed.). (6, Ed.) Obtenido de Recuperado de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Instituto Latinoamericano del Pollo. (2024). *Informe de producción y consumo de carne de pollo en América Latina*. Obtenido de Recuperado de <https://ilp-ala.org/informe-carne-de-pollo-2024/#>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2016). *Ley 1774 de 2016: Por medio de la cual se modifican el Código Civil, la Ley 84 de 1989, el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-1774-de-2016/>
- Sánchez-Torres, L., Pérez-Arvizu, E., & González-Landero, L. (2012). Fibra como prebiótico para aves de producción: una revisión. *Abanico Veterinario*, 12(3), 1-12. Obtenido de Recuperado de <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/article/view/61/72>

Savón-Valdés., Rodríguez B., Vázquez Y., Scull I., Herrera-villafranca, & Ruiz T . (2022).

Respuesta inmune y bioquímica sanguínea en pollos de ceba, alimentados con harina de forraje de *Tithonia* en la etapa de finalización. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 56(2). Obtenido de Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802022000200001&script=sci_arttext&tlng=es

Stanley, D., Geier, M., Hughes, R., Denman, S., & Moore, R. (2013). Highly variable microbiota development in the chicken gastrointestinal tract. *PLoS ONE*, 8(12), e84290. Obtenido de Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24391931/>

Torres, M., Zambrano, M., & Robalino, C. (2024). *Efecto de los probióticos en el tracto intestinal de pollos de engorde: Revisión sistemática* *Revista de Investigación en Ciencias Agropecuarias y Veterinarias*, 8(24), 1056–1071. doi:Recuperado de <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.323>

Villalobos, G. (2022). *La importancia de la cama en la salud intestinal de las aves*. Obtenido de Recuperado de https://www.engormix.com/avicultura/manejo-cama-pollo/importancia-cama-salud-intestinal_a48929/

Anexos

Anexo A. Certificación



Ciudad Pamplona, 14 de Mayo del 2025

Señores
COMITÉ TRABAJO DE GRADO
 Medicina Veterinaria
 Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente la empresa **AVSA S.A.** ubicada en la ciudad de Bucaramanga hace saber que el estudiante **Obelmar Yair Suarez Galvis** con código **1007618531** del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando la pasantía de Medicina Aviar y durante su tiempo de practica del **11 de enero del 2025 al 10 de julio del 2025**, llevo acabo el seguimiento de la utilización de probióticos como alternativa para el mejoramiento productivo en pollos de engorde además de brindar acompañamiento técnico a todos los lotes de producción de pollo de engorde en las granjas de la vereda mesitas de san Javier.

Atentamente

Jorge Emilio Villareal

Jorge Emilio Villareal J.
 Medico Veterinario
 TP: 27584



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
 Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (+57) 3153429495 - 3153444175
www.unipamplona.edu.co

Anexo A. Informe de producción. Lote 189

Informe de Producción - Lote 189

El lote de aves número 189, denominado '*Lote Espejo*', inició el 14 de enero de 2025 con el encasetaamiento de 10.989 aves. Estas aves presentaban un peso promedio de 44 g y una uniformidad del 89 %. Durante todo el periodo de producción, no se suministraron suplementos ni probióticos. La alimentación se basó exclusivamente en raciones de concentrado administradas en tolvas y comederos durante las primeras horas del día, con disponibilidad de agua a voluntad.

Semana 1



1,2 % de la población inicial.

Durante la primera semana se llevó a cabo la recepción de los pollitos, utilizando tolvas tipo "bebé" (como se muestra en la imagen), las cuales facilitaron el acceso inicial al alimento. En este periodo se consumió un total de 1.720 kg de alimento, con una ración promedio diaria de 22,6 g por ave. La conversión alimenticia registrada fue de 0,8 kg de peso vivo por cada kilogramo de alimento consumido. Al finalizar la semana, el peso promedio de las aves fue de 179 g. Se reportó una mortalidad de 153 aves, lo que representa el

Semana 2



semana fue de 58 aves (0,5 %), alcanzando una mortalidad acumulada de 211 aves, equivalente al 1,9 % de la población inicial.

Se realizó el cambio de tolvas tipo "bebé" por comederos metálicos, con el objetivo de estimular de manera eficiente el consumo de alimento (como se muestra en la imagen del lado izquierdo). Esta estrategia permitió alcanzar un consumo semanal de 3.280 kg de alimento, con una ración promedio diaria de 43,4 g por ave. El consumo acumulado al cierre de la semana fue de 5.000 kg, con un consumo individual acumulado de 463 g por ave. La conversión alimenticia fue de 1,2 kg de peso vivo por cada kilogramo de alimento consumido. El peso promedio de las aves fue de 376 g, con una ganancia diaria de 28,7 g. La mortalidad registrada durante esta

Semana 3



El lote registró un consumo total de 6.350 kg de alimento, con una ración individual promedio de 85 g por ave. El consumo acumulado hasta esta etapa fue de 11.360 kg, equivalente a un consumo individual acumulado de 1.068 g por ave. El peso promedio alcanzado fue de 850 g, con una conversión alimenticia de 1,25 kg de alimento por kg de peso vivo. La mortalidad semanal fue de 141 aves (1,2 %), lo que elevó la mortalidad acumulada al 3,1 %. Se observaron casos clínicos como tránsito intestinal acelerado, aves postradas y presencia de cama húmeda, tal como se evidencia en la imagen.

Semana 4

viruta de arroz.

En esta semana, el consumo total de alimento fue de 9.200 kg, con una ración promedio diaria de 125,7 g por ave. El consumo acumulado alcanzó los 20.560 kg, lo que equivale a un consumo individual acumulado de 1.967 g por ave. La conversión alimenticia registrada fue de 1,36, con un peso promedio de 1.440 g. La mortalidad fue de 444 aves (1,6 %), acumulando un total de 4,9 %. Durante las inspecciones ~~post-mortem~~, se identificaron focos hiperémicos en la zona ventral de la piel, como se muestra en la imagen, los cuales se asociaron al postramiento de las aves debido al mal estado de la cama. Por esta razón, se tomó la decisión de reforzar la cama utilizando

Semana 5

como se evidencia en la imagen, lo que indica posibles alteraciones en la digestión o absorción de nutrientes.

El lote registró un consumo total de 11.080 kg de alimento, con una ración promedio diaria de 153 g por ave. El consumo acumulado alcanzó los 31.640 kg, lo que representa un consumo individual acumulado de 3.067 g por ave. La conversión alimenticia fue de 1,54, con un peso promedio de 1.988 g. La mortalidad registrada fue de 120 aves (1,1 %), alcanzando una mortalidad acumulada del 6 %. Aunque la situación sanitaria mejoró tras el refuerzo de la cama, aún se observaron defecaciones con alto contenido de alimento no digerido,

Semana 6

se entregaron 10.187 aves vivas, como se observa en la imagen, y no se presentaron decomisos en la planta de sacrificio, lo que refleja un buen estado sanitario general al cierre del lote.

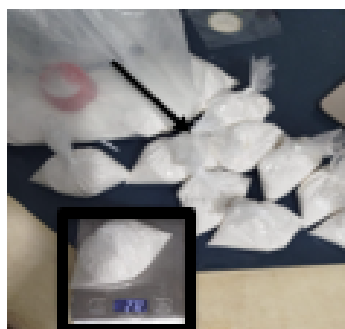
En la última semana del ciclo productivo, el lote registró un consumo de 12.042 kg de alimento, con una ración promedio diaria de 168 g por ave. El consumo total acumulado alcanzó los 46.680 kg, lo que equivale a un consumo individual acumulado de 4.287 g por ave. La conversión alimenticia fue de 1,76 y el peso final promedio de las aves fue de 2.592 g. Se reportó una mortalidad de 143 aves (1,3 %), concluyendo con una mortalidad acumulada del 7,2 %. Al momento del cargue,

Nota: Datos y Fotografías de los informes 189 y 190 fueron recolectados por el autor durante el tiempo de la práctica profesional (2025).

Anexo C. Informe de producción. Lote 189

Informe de Producción - Lote 190

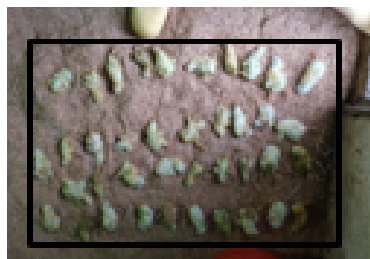
El segundo lote de aves, denominado lote experimental, identificado con el registro de producción 190, se inició con el encasetamiento de un total de 11.465 aves de raza Cobb, con un peso promedio de 44 gramos al primer día de nacidas. Durante su etapa de producción, las aves fueron manejadas de manera similar al lote 189, con una alimentación basada exclusivamente en raciones de concentrado suministradas en tolvas y comederos durante las primeras horas del día, y con agua disponible a voluntad.



A diferencia del lote anterior, en este grupo se suministró un suplemento probiótico compuesto por *Butyricicoccus pullicaeorum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Streptococcus faecium* y pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*. Este suplemento fue administrado en dosis de 200 gramos por cada 1.000 litros de agua de bebida durante 12 días como se muestra en la imagen izquierda, distribuidos en dos etapas específicas del ciclo productivo, previamente identificadas como las de mayor vulnerabilidad en el lote 189. El objetivo fue evaluar su efectividad a partir de parámetros médicos y zootécnicos, incluyendo ganancia de peso, metabolización alimenticia e

índices de mortalidad.

Semana 1.



Durante la primera semana se registró un consumo total de 1.840 kg de alimento, con una ración promedio diaria de 23 gramos por ave. Las aves lograron una eficiencia de conversión alimenticia de 0,9 kg de peso vivo por cada kg de alimento consumido, alcanzando un peso promedio de 183 gramos al cierre de la semana. Se reportó la muerte de 165 aves como se evidencia en la imagen izquierda, lo que representa una mortalidad del 1,4 % de la población inicial.

Semana 2.



Durante esta semana se llevó a cabo la primera etapa de suplementación probiótica, como se logra observar en la imagen izquierda, se extendió por 6 días, iniciando desde el día 7 hasta el día 12 de vida de las aves. El suplemento fue administrado desde las primeras horas de la mañana, disuelto en el 60 % del consumo promedio diario de agua. Durante este periodo no se presentaron inconvenientes relacionados con la disminución en el consumo de agua o alimento. Por el contrario, se observó un consumo total de 3.880 kg de alimento, con una ración

promedio diaria de 49 g por ave. La conversión alimenticia fue de 1,0 kg de peso vivo por kg de alimento consumido, y el peso promedio al cierre de la semana fue de 470 g.

La mortalidad registrada durante esta semana fue de 48 aves, lo que representó el 0,4 % de la población. Con esta cifra, la mortalidad acumulada alcanzó un 1,8 % respecto a la población inicial.

Semana 3.

Durante esta semana no se realizó suplementación en el lote; se llevó a cabo únicamente un manejo rutinario de alimentación y leve ventilación debido al buen estado de la cama como se señala en la imagen. Se registró un consumo total de 6,720 kg de alimento, con raciones promedio de 85 g por ave al día. Esto permitió alcanzar un índice de conversión de 1.2 kg de peso vivo por cada kg de alimento consumido, cerrando la semana con un peso promedio de 880 gramos por ave y un consumo acumulado de 12,440 kg de alimento durante las tres semanas transcurridas.

La mortalidad durante esta semana mostró una tendencia decreciente, con el fallecimiento de solo 41 aves, lo que representa el 0.3 % de la población total. Esto llevó a un índice de mortalidad acumulada del 2.2 % respecto a la población inicial.

Semana 4.

Se continuó sin la suplementación del lote, realizando únicamente el manejo rutinario de alimentación y ventilación total como se muestra en la imagen, el consumo de alimento fue de 9,760 kg, con raciones promedio de 124 gramos por ave al día. De esta forma, se alcanzó un consumo acumulado de 22,200 kg, con un índice de conversión promedio de 1.3 kg de peso vivo por cada kg de alimento consumido, cerrando la semana con un peso promedio de 1,500 gramos por ave.

La mortalidad durante esta semana presentó un ligero aumento, con el fallecimiento de 49 aves, equivalentes al 0.4 % de la población. Esto elevó la mortalidad acumulada al 2.6 % respecto a la población inicial.

Semana 5.

Se inició la segunda etapa de suplementación del lote, correspondiente al periodo entre los días 30 y 36 de vida de las aves, con dosis similares a las utilizadas en la segunda semana. Durante el suministro no se presentaron alteraciones, logrando un consumo total de 12,360 kg de alimento, con raciones promedio de 158 gramos por ave al día. De esta manera, se alcanzó un consumo acumulado de 34,560 kg y un índice de conversión de 1.4 kg de peso vivo por cada kg de alimento consumido, cerrando la semana con un peso promedio de 2,138 gramos por ave las cuales como se muestra en la imagen presentan una uniformidad persistente.

La mortalidad presentó un aumento esta semana, con el fallecimiento de 61 aves, equivalentes al 0.5 % de la población, lo que elevó la mortalidad acumulada al 3.1 % respecto a la población inicial, sin que se registraran alteraciones sanitarias durante el periodo.

Semana 6.

Durante la última semana del lote se registró un consumo total de 12,880 kg de alimento, lo que representó raciones diarias de 166 gramos por ave. Con esto, se alcanzó un consumo acumulado de 47,440 kg de alimento y un consumo individual de 4,287 gramos por ave. A partir de estos valores, se obtuvo un índice de conversión alimenticia de 1.57 kg de peso vivo por cada kg de alimento consumido, finalizando el ciclo con un peso promedio de 2,720 gramos por ave al momento del sacrificio.

La mortalidad durante esta semana final presentó un leve descenso, con el fallecimiento de 36 aves, lo que representó el 0.3 % de la población. De esta forma, el índice de mortalidad acumulada se ubicó en 3.4 % respecto a la población inicial. Finalmente, se entregaron 11,065 aves vivas al momento del cargue en los camiones como se aprecia en la imagen, con un porcentaje de decomisos del 0 %.

Nota: Datos y Fotografías de los informes 189 y 190 fueron recolectados por el autor durante el tiempo de la práctica profesional (2025).