

# **UNEMI**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN BIOTECNOLOGÍA**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DE SUPLEMENTOS PROBIÓTICOS EN EL  
CRECIMIENTO DE BROILERS**

**AUTOR:**

**Alonso Tomás Andaluz Guamán**

**DIRECTOR:**

**MSc. LUIS EDUARDO CAGUA MONTAÑO**

**Milagro, 2024**

## Derechos de Autor

Sr. Dr.

**Fabricio Guevara Viejó**

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Alonso Tomás Andaluz Guamán**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, Magister en Biotecnología, como aporte a la Línea de Investigación **Imparto económico y social de la aplicación de biotecnologías agrícolas en el marco de la soberanía alimentaria** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **4 de diciembre del 2024**

---

**Alonso Tomás Andaluz Guamán**

**C.I.: 0953954757**

## Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Luis Eduardo Cagua Montaña**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Alonso Tomás Andaluz Guamán**, cuyo tema es **EVALUACIÓN DE SUPLEMENTOS PROBIÓTICOS EN EL CRECIMIENTO DE BROILERS**, que aporta a la Línea de Investigación **Imparto económico y social de la aplicación de biotecnologías agrícolas en el marco de la soberanía alimentaria**, previo a la obtención del Grado Magíster en. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

**Milagro, 4 de diciembre del 2024**

---

**Ing. Luis Eduardo Cagua Montaña, MSc.**

**C.I.: 0924773559**

# Certificación de Defensa



## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO FACULTAD DE POSGRADO CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN BIOTECNOLOGÍA**, presentado por **ANDALUZ GUAMAN ALONSO TOMAS**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "AVÍCOLA SALUDABLE: ALIMENTACIÓN SUPLEMENTADA CON TRES MICROORGANISMOS EN LA CRÍA DE POLLOS BROILER", las siguientes calificaciones:

TRABAJO ESCRITO	57.10
SUSTENTACIÓN	39.67
<b>PROMEDIO</b>	<b>96.77</b>
<b>EQUIVALENTE</b>	<b>Excelente</b>



Msc GARCES MONCAYO MARÍA FERNANDA  
**PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL**



Ing. CANTILLO HOLGUIN GENESIS NATHALY  
**VOCAL**



Msc SARANGO ORTEGA YESSSENIA BEATRIZ  
**SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## Dedicatoria

Dedicado, ante todo, a Dios, cuya guía y fortaleza me han acompañado en cada paso de este proceso. A mis padres, por su apoyo incondicional y constante, siendo siempre mi ejemplo y sostén. A mis hermanos y amigos cercanos, por su ánimo, comprensión y apoyo en los momentos más difíciles. Y finalmente, a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron con su respaldo y palabras de aliento para que esta meta hoy se haga realidad.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad Estatal de Milagro por brindarme el espacio y los recursos para crecer profesionalmente. Extiendo mi gratitud a mi tutor, cuya guía y apoyo constante fueron esenciales para el desarrollo de este trabajo.

## Resumen

La producción avícola desempeña un papel clave en la industria alimentaria y la mejora del rendimiento de los pollos broiler es esencial. Este estudio se centró en evaluar los efectos de la suplementación con probióticos en el crecimiento y salud de pollos broiler. Se implementaron tres grupos: control, un tratamiento con un probiótico experimental basado en *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* spp. y *Saccharomyces cerevisiae*, y un tratamiento con un probiótico comercial. Se analizaron las variables de peso, altura, consistencia fecal y la salud de los órganos a lo largo de seis semanas. Los resultados mostraron que ambos tratamientos con probióticos mejoraron significativamente el crecimiento en comparación con el grupo control, siendo el probiótico comercial el más efectivo. Asimismo, se observó una mejor estabilidad digestiva en los grupos tratados, lo cual se reflejó en una mayor consistencia de las heces y una salud general óptima, sin efectos adversos en los órganos internos.

**Palabras clave:** probióticos, *Bacillus subtilis*, salud intestinal, crecimiento de pollos broiler, producción avícola.

## Abstract

This study aimed to evaluate the impact of probiotic supplementation on the growth and gastrointestinal health of broiler chickens. Three groups were compared: control, an experimental probiotic based on *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* spp., and *Saccharomyces cerevisiae*, and a commercial probiotic. Variables such as weight, height, fecal consistency, and organ health were assessed over six weeks. Results showed significant improvements in growth and digestive stability in probiotic-treated groups, with the commercial probiotic proving most effective. No adverse effects were found in organ health, confirming the safety of probiotic use.

**Keywords:** probiotics, *Bacillus subtilis*, broiler growth, gastrointestinal health, poultry production.



## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> .....	13
<b>Figura 2</b> .....	21
<b>Figura 3</b> .....	27

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> .....	6
<b>Tabla 2</b> .....	12
<b>Tabla 3</b> .....	23
<b>Tabla 4</b> .....	25

## Índice / Sumario

Derechos de Autor .....	ii
Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación .....	iii
Certificación de Defensa .....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimientos .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción .....	1
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación.....	3
1.1 Planteamiento del problema .....	3
<b>1.2 Delimitación del problema</b> .....	3
<b>1.3 Formulación del problema</b> .....	4
1.4 Pregunta de investigación .....	4
1.5 Objetivos .....	4
1.5.1 Objetivo general .....	4
1.5.2 Objetivos específicos .....	4
1.6 Hipótesis .....	4
1.7 Justificación.....	5
1.8 Declaración de las variables (Operacionalización) .....	5
1.8.1 Variable independiente.....	5
1.8.2 Variable dependiente .....	5
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	10

2.1.	Antecedentes .....	10
2.1.1.	Contenido Teórico que Fundamenta la Investigación.....	10
2.1.2.	<b>Broilers: Definición y características generales</b> .....	11
2.1.3.	<b>Clasificación y variedades broiler</b> .....	11
2.1.4.	<b>Fisiología</b> .....	12
2.1.5.	<b>Cuidados y manejo</b> .....	13
2.1.6.	<b>Alimentación</b> .....	13
2.1.7.	<b>Enfermedades comunes</b> .....	14
2.1.8.	<b>Impacto de las condiciones climáticas en la producción</b> .....	16
2.1.9.	<b>Microorganismos presentes en el tracto digestivo</b> .....	16
2.1.11.	<b>Tipos de probióticos utilizados en la avicultura</b> .....	17
2.1.12.	<b>Funcionamiento de los probióticos</b> .....	17
2.1.13.	<b>El sistema inmunológico</b> .....	17
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico .....		19
3.1	Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2	La población y la muestra.....	19
3.3	Diseño de investigación .....	19
3.4	Registro y toma de datos.....	20
3.5	Procesamiento estadístico de la información.....	20
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados.....		21
4.1	<b>Crecimiento en peso de los pollos</b> .....	21
4.2	<b>Crecimiento en altura de los broiler</b> .....	22
4.3	<b>Análisis de heces</b> .....	24
4.4	Análisis post mortem de órganos .....	26
4.5	<b>Interpretación de los resultados</b> .....	27
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones .....		29
5.1	Conclusiones.....	29
5.2	<b>Recomendaciones</b> .....	30

Referencias.....	32
ANEXOS.....	38

UNEMI

## Introducción

La cría de broilers es una de las actividades más importantes dentro del sector avícola a nivel mundial, debido a la creciente demanda de carne de pollo por parte de los consumidores. En este contexto, las prácticas de manejo y nutrición juegan un papel fundamental en la mejora de la productividad y la salud de las aves. En los últimos años, ha surgido un interés creciente en el uso de alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento (APC), debido a los riesgos asociados con la resistencia antimicrobiana y las restricciones en el uso de antibióticos en la producción animal. Entre estas alternativas, los probióticos se han destacado por su capacidad para mejorar la salud intestinal, la conversión alimenticia y el sistema inmunológico de los pollos broiler (Markowiak y Śliżewska, 2018; Gadde et al., 2017).

El uso de probióticos en la producción avícola busca mejorar el equilibrio microbiano del tracto digestivo, promover la salud intestinal y aumentar la absorción de nutrientes. Estos beneficios se traducen en un mejor rendimiento productivo de las aves, así como en una mayor resistencia frente a infecciones bacterianas y virales. Estudios recientes han demostrado que los probióticos pueden reducir la prevalencia de enfermedades gastrointestinales como la coccidiosis, la salmonelosis y las infecciones por *Escherichia coli*, enfermedades comunes en las explotaciones avícolas que afectan directamente la productividad y el bienestar animal (Ferreira et al., 2015; Mountzouris et al., 2019).

En Ecuador, la investigación sobre la suplementación con probióticos en pollos broiler es aún limitada, pero se han logrado avances significativos en la última década. El estudio de Andrade et al. (2020) destaca los beneficios de la administración de *Bacillus subtilis* y *Lactobacillus spp.* en el agua de bebida, mostrando mejoras en el peso final y en la conversión alimenticia de las aves. Estas investigaciones son de especial relevancia en un país como Ecuador, donde la producción avícola es un sector clave para la economía agrícola y los desafíos sanitarios son cada vez mayores debido a las condiciones ambientales y al crecimiento de la demanda interna y externa de carne de pollo (Viteri et al., 2021).

El presente estudio se centra en la evaluación comparativa del efecto de un probiótico de elaboración propia y un probiótico comercial sobre el peso, la talla y la conversión alimentaria de los pollos, se ha diseñado un experimento en el que se comparan tres grupos de aves: un grupo control sin suplementación, un grupo con probiótico de elaboración propia y un grupo con probiótico comercial. Las muestras de heces se recolectarán semanalmente para evaluar la carga parasitológica, y se realizarán mediciones de peso y talla para determinar el impacto de los probióticos en el crecimiento de las aves.

La metodología utilizada en este estudio se basa en la observación cuantitativa de los datos recolectados, que serán analizados mediante técnicas estadísticas apropiadas para evaluar la eficacia de los probióticos. Los resultados obtenidos permitirán una mejor comprensión del impacto de los probióticos sobre la salud y el rendimiento de los broiler. Estos resultados contribuirán al desarrollo de estrategias nutricionales más sostenibles y eficientes en la producción avícola ecuatoriana.

El trabajo se estructura en varios capítulos. El capítulo I presenta el planteamiento del problema de investigación, la justificación y se detallan las variables del estudio. En el capítulo II, se discute el marco teórico y conceptual que sustenta la investigación, enfocándose en las variables de estudio y en los efectos esperados de los probióticos. El capítulo III describe el diseño metodológico del estudio, detallando la selección de la muestra, las técnicas de recolección de datos y los métodos de análisis estadístico. Finalmente, el capítulo IV presenta los resultados obtenidos y su discusión, mientras que el capítulo V concluye con recomendaciones para la implementación de los probióticos en la avicultura del país.

## **CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Los broilers son una de las principales fuentes de proteína animal en la dieta de los ecuatorianos. En consecuencia, la avicultura representa una actividad económica importante para el país. Sin embargo, existen ciertos factores que limitan la producción. Por ejemplo, el mantener una microbiota intestinal saludable en los pollos, la cual es crucial para su crecimiento y rendimiento productivo.

El uso de antibióticos como promotores de crecimiento ha sido una práctica común en la avicultura para mejorar la salud intestinal y el rendimiento de los pollos. No obstante, el uso indiscriminado ha generado preocupaciones sobre la resistencia microbiana y la seguridad alimentaria (Kairimi et al, 2022).

En este contexto, surge la necesidad de explorar alternativas más sostenibles y seguras, como la suplementación con probióticos. Los probióticos, específicamente formulados con microorganismos beneficiosos han mostrado potencial para mejorar la salud intestinal y el rendimiento productivo en broiler. Estos microorganismos pueden ayudar a equilibrar la microbiota intestinal, inhibir patógenos y mejorar la digestibilidad de los nutrientes (Khan et al, 2020).

Es fundamental realizar ensayos para evaluar la efectividad de estos probióticos bajo las condiciones locales de cría y alimentación. Estos resultados no solo proporcionarán datos valiosos para los productores avícolas de la zona, sino que también contribuirán al desarrollo de prácticas avícolas sostenibles y responsables.

### **1.2 Delimitación del problema**

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en el cantón Milagro provincia del Guayas, durante el período comprendido del 1 de agosto al 30 de septiembre del 2024. El universo de sujetos para realizar la investigación está conformado por pollos Broiler que son una especie de pollo doméstico utilizado históricamente para el consumo de su carne.

### 1.3 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la suplementación probiótica en el crecimiento, la salud general y el rendimiento productivo de los broilers en comparación con un grupo sin suplementación?

### 1.4 Pregunta de investigación

¿Qué efectos tiene la suplementación probiótica en la salud gastrointestinal, peso y tamaño de los broilers en comparación con un grupo control?

### 1.5 Objetivos

#### 1.5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la suplementación con probióticos (experimental y comercial) en el crecimiento, la salud intestinal y el rendimiento productivo de pollos broiler, en comparación con un grupo sin suplementación.

#### 1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar el efecto de la suplementación probiótica (experimental y comercial) en el peso final y la ganancia de peso semanal de pollos broiler.
- Comparar la efectividad de un probiótico experimental y un probiótico comercial en el rendimiento productivo de los pollos broiler frente a un grupo sin suplementación.
- Evaluar las características físicas de las heces y la condición de los órganos internos de los pollos broiler para identificar efectos relacionados con la suplementación probiótica.

### 1.6 Hipótesis

La suplementación con un probiótico formulado a base de *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus spp.* y *Saccharomyces cerevisiae* mejora el rendimiento productivo de los pollos broiler similar a un suplemento probiótico comercial en comparación al grupo sin suplementación.



## 1.7 Justificación

La suplementación con probióticos en la dieta de los broiler puede representar una solución sostenible frente a los problemas asociados con el uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Esta práctica no solo responde a la creciente demanda de productos avícolas más naturales y seguros, sino que también contribuye a la reducción de la resistencia microbiana, un problema de salud pública global.

Los probióticos como *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus spp.*, y *Saccharomyces cerevisiae* no solo favorecen a equilibrio del sistema intestinal, sino que también pueden reducir la incidencia de enfermedades gastrointestinales y mejorar la eficiencia en la conversión alimenticia. Estos beneficios se traducen en un crecimiento más rápido y eficiente de los pollos, lo cual es esencial para la rentabilidad de los productores avícolas locales. Además, la utilización de probióticos se alinea con las tendencias globales hacia una producción animal más sostenible y libre de antibióticos.

Realizar estudios en condiciones locales permite obtener datos específicos y relevantes que pueden guiar la adopción de estas prácticas en la región. Los resultados de este proyecto no solo aportarán conocimiento científico valioso, sino que también brindarán a los productores avícolas locales herramientas prácticas para mejorar sus procesos productivos. Esto, a su vez, puede incrementar la competitividad del sector avícola local, al ofrecer productos de mayor calidad y con menor impacto ambiental.

## 1.8 Declaración de las variables (Operacionalización)

### 1.8.1 Variable independiente

Suplementación probiótica con la formulación a base de *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus spp.* y *Saccharomyces cerevisiae*, formulación comercial y sin suplementación.

### 1.8.2 Variable dependiente

Crecimiento en peso y altura, Características de las heces y presencia de microorganismos, finalmente la condición de los órganos post mortem.

En la tabla 1 se detalla la operatividad, medición e indicador de cada variable que será estudiada en este proyecto experimental.

**Tabla 1**

Operacionalización de variables

<b>variable</b>	<b>Operatividad</b>	<b>Medición</b>	<b>Indicador</b>
<b>V. Independiente</b>			
Tratamientos probióticos	Se operacionalizará mediante la administración de tres tipos de tratamientos a los pollos broiler: Control (T0), probiótico experimental (T1) y probiótico comercial (T2). Los probióticos se suministraron a través del agua, 3 veces por semana durante 6 semanas.	Se identificará el tipo de tratamiento a administrado a cada grupo experimental.	Tipo de tratamiento (T0: Control, T1: Probiótico experimental, T2: Probiótico comercial).
<b>V. Dependientes</b>			
Crecimiento en peso	Incremento en el peso de los pollos a lo largo de las semanas del estudio.	Se medirá el peso de los pollos semanalmente durante seis semanas,	Peso promedio semanal de los pollos por tratamiento (g).

		utilizando balanzas digitales.	
Crecimiento en altura	Incremento en la altura de los pollos broiler a lo largo del estudio.	Se registrará la altura de los pollos semanalmente utilizando cintas métricas calibradas.	Altura promedio semanal de los pollos por tratamiento (cm).
Textura y características de las heces	Evaluación de la consistencia y coloración de las heces de los pollos en cada grupo.	Se observarán las heces de los pollos semanalmente y se registrarán cambios en la textura, color y presencia de microorganismos.	Consistencia y características de las heces (firme, pastosa, amarillenta).
Presencia de microorganismos en las heces	Detección de levaduras y otros microorganismos en las heces de los pollos.	Se analizarán las muestras de heces para identificar y contar levaduras y otros microorganismos.	Cantidad y tipo de microorganismos presentes en las heces.
Condición de los órganos post mortem	Análisis visual y estructural de los órganos de los pollos después del sacrificio.	Se observarán los órganos principales (hígado, corazón, bazo, intestinos y riñones) post mortem.	Presencia de anomalías en los órganos (tamaño, color, textura).

**Nota.** En la tabla se describe la operacionalización de las variables independiente y dependientes en el estudio, abarcando tanto los tratamientos probióticos administrados como los indicadores clave de crecimiento y salud en los pollos.

## **1.1. Limitaciones y alcances**

### **1.9.1 Limitaciones**

A pesar de la relevancia y el potencial de este estudio, es importante considerar ciertas limitaciones.

Los resultados pueden estar influenciados por las condiciones específicas del lugar donde se realiza el estudio. Variaciones geográficas, climáticas y de manejo en la granja pueden afectar la efectividad de los probióticos en los broiler.

La duración del estudio puede limitar la observación a corto plazo de los efectos de la suplementación con probióticos. Los cambios en la microbiota intestinal y el rendimiento productivo pueden requerir un periodo de tiempo más prolongado para manifestarse completamente.

Factores externos como la presencia de otras enfermedades, el estrés ambiental o variaciones en la calidad del alimento balanceado pueden afectar los resultados y limitar la generalización de los hallazgos.

La respuesta a los probióticos puede variar entre los broiler debido a diferencias genéticas o de manejo previo. Este estudio puede no abordar todas las posibles variaciones genéticas presentes en la población avícola local. Limitaciones logísticas y de recursos pueden restringir la cantidad de muestras y datos recolectados, lo cual podría impactar la robustez estadística de los resultados y su interpretación.

### **1.9.2 Alcance**

Este ensayo busca contribuir al conocimiento científico sobre métodos alternativos y sostenibles para mejorar la salud intestinal y el rendimiento productivo de los pollos broiler en el cantón Milagro provincia del Guayas. Al evaluar la suplementación con probióticos a base de *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* spp., y *Saccharomyces cerevisiae*, se pretende identificar los beneficios específicos de estos

microorganismos a partir del análisis de las características físicas de muestras fecales de la población estudiada y su impacto en el rendimiento productivo.

Los resultados de este estudio pueden tener aplicaciones prácticas en la avicultura local, proporcionando a los productores avícolas herramientas más eficaces y naturales para mejorar la salud y crecimiento de sus aves, reduciendo la dependencia de antibióticos.

Además, dado que la avicultura es una fuente significativa de proteína animal en el área de estudio, los hallazgos de este estudio pueden contribuir a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad de la producción avícola, con posibles beneficios económicos para las comunidades agrícolas locales.

Por último, este estudio puede servir de base para futuras investigaciones y desarrollos en la suplementación con probióticos en aves, promoviendo prácticas agrícolas más responsables y alineadas con las tendencias globales hacia la sostenibilidad y la salud pública.

## **CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Contenido Teórico que Fundamenta la Investigación**

En un estudio realizado en la Universidad de Córdoba se evaluó los efectos de prebióticos y probióticos sobre pollos de engorde. Se utilizaron 300 broiler de la raza Cobb 500 (hembras y machos), desde el día 1 de vida hasta el día 42. Se evaluaron tres tratamientos: un probiótico (*Lactobacillus salivarius*), un prebiótico y un antibiótico. La aplicación del probiótico mejoró los índices productivos de los pollos. La investigación concluye que los probióticos como *Lactobacillus salivarius* pueden ayudar a resolver problemas gastrointestinales, como la diarrea, y mejorar la absorción de nutrientes. El uso de prebióticos y probióticos puede estabilizar la flora intestinal y mejorar el rendimiento productivo de las aves (Díaz-Galeano, 2021).

En otra investigación relacionada al uso de probióticos se emplearon dos tratamientos. (T1), dieta basal suplementada con el probiótico *Bacillus subtilis* sp. (T2), dieta basal suplementada con una combinación de *B. subtilis* sp. y un antibiótico promotor de crecimiento (bacitracina de zinc). Además, un grupo control (T0), dieta basal suplementada con bacitracina de zinc. Las variables productivas evaluadas fueron peso corporal y ganancia de peso semanal. El T1 y T2 mostraron un incremento de 4.17% en peso corporal y 4,21 % en la ganancia de peso semanal frente a T0. La tasa de mortalidad disminuyó en un 6,5% en ambos tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2. Se concluyó que la suplementación con *Bacillus subtilis* sp. mejora el desempeño productivo de los broiler (Simbaña-Segura, 2022).

Por otro lado, en un estudio realizado en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se evaluó el impacto del probiótico *Bacillus subtilis* administrado a través del agua en el peso de los pollos al momento del sacrificio. Se registró que la suplementación probiótica mejoró significativamente el peso al sacrificio y la conversión alimenticia, sugiriendo un efecto positivo en el rendimiento productivo de los broiler ( Vélez-Mantuano et al, 2019).

En la mayoría de investigaciones la administración de probióticos se da mediante el alimento, sin embargo, la suplementación por agua permite una colonización más rápida y efectiva del tracto intestinal de los pollos, especialmente en las primeras semanas de vida, lo cual es crucial para el establecimiento de una microbiota saludable. En un estudio reciente se sugirió que la administración de probióticos por agua es más fácil de manejar en términos operativos en granjas avícolas ( Zhang et al., 2021).

En otro estudio publicado en la revista "Ecuador es Calidad" se investigó la influencia de los probióticos en la abundancia de citoquinas inflamatorias y la presencia de linfocitos en el ciego de los pollos broiler. El uso de probióticos en el agua de bebida mostró una mejora en la respuesta inmune de las aves, indicando una reducción en la necesidad de antibióticos como promotores de crecimiento (Álvarez et al., 2020).

Estos estudios resaltan la versatilidad y efectividad de los probióticos en la avicultura, ya sea administrados a través del agua o del alimento, y subrayan la importancia de adaptar la estrategia de suplementación a las necesidades específicas de la producción avícola.

### **2.1.2. Broilers: Definición y características generales**

Los broilers son aves domésticas criadas principalmente para la producción de carne. A diferencia de otras aves de corral, los broiler han sido seleccionados genéticamente para alcanzar un crecimiento rápido y eficiente. Se caracterizan por tener un cuerpo compacto y musculoso, con pechugas amplias y carnosas. Este tipo de aves es conocido por su capacidad de conversión de alimento en peso corporal en un tiempo relativamente corto, generalmente entre 35 y 49 días (Mir et al., 2017). suelen mantenerse en granjas industriales con condiciones controladas de temperatura y humedad para optimizar su crecimiento.

### **2.1.3. Clasificación y variedades broiler**

Las líneas genéticas de los pollos broiler se dividen principalmente en tres categorías: de crecimiento rápido, medio y lento. Las variedades más populares incluyen Ross, Cobb, y Arbor Acres. Cada línea genética tiene características específicas, como la

tasa de crecimiento, la resistencia a enfermedades y la eficiencia alimentaria. Por ejemplo, los pollos de la línea Ross son reconocidos por su rápido crecimiento y excelente conversión de alimento, mientras que los Cobb son valorados por su resistencia y uniformidad en el peso corporal (López et al., 2022). En la tabla 2 se describen las diferencias entre las 3 líneas genéticas de broiler. Estas diferencias permiten a los productores elegir la línea genética que mejor se adapte a sus necesidades de producción y condiciones locales.

**Tabla 2**

Diferencias entre líneas genéticas de Broiler

Línea Genética	Tasa de Crecimiento (g/día)	Conversión Alimenticia	Peso Final (kg a los 42 días)
Ross	Alta (500-600)	1.6-1.8	2.7 - 3.0
Cobb	Muy alta (500-600)	1.6-1.7	2.8 - 3.1
Arbor Acres	Alta (450-550)	1.7-1.8	2.6 - 2.9

**Nota.** La conversión alimenticia está dada en kg de alimento/kg de ganancia de peso. Tomado de Aviagen (2024); Cobb-Vantress (2024); y Arbor Acres (2024).

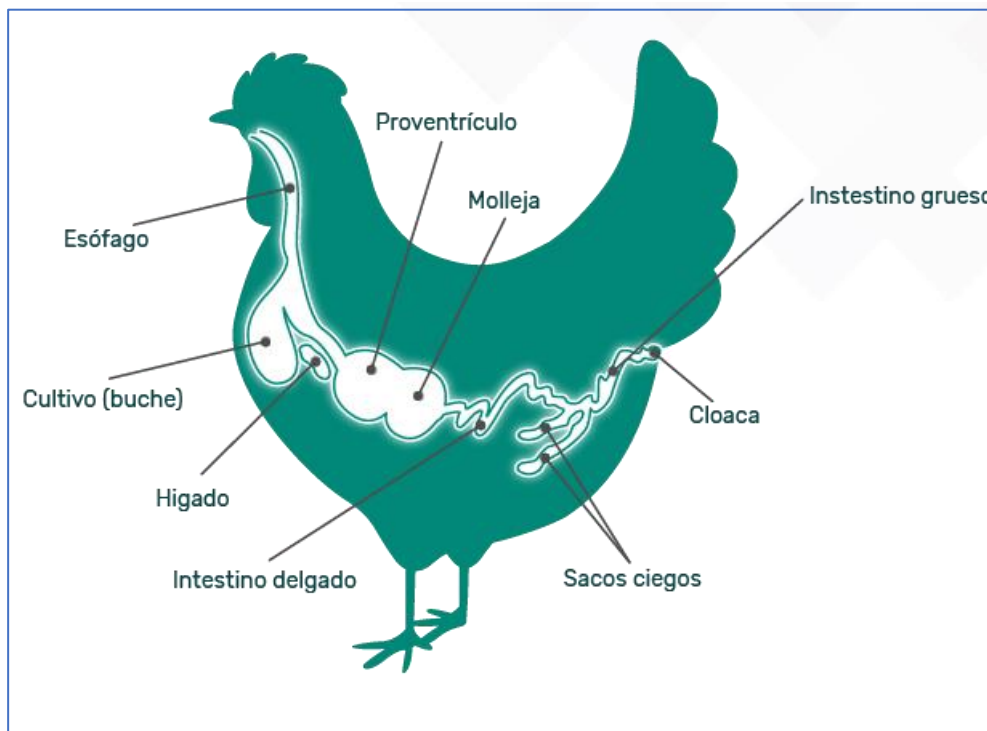
#### 2.1.4. Fisiología

La fisiología de los pollos broiler está diseñada para maximizar el crecimiento muscular y la eficiencia en la conversión de alimento en carne. Estos animales tienen un metabolismo acelerado que favorece el desarrollo de músculo magro y una tasa de crecimiento rápida. Como se muestra en la figura 1, el sistema digestivo de los broiler es altamente eficiente, lo que les permite absorber rápidamente los nutrientes esenciales del alimento balanceado. Sin embargo, este rápido crecimiento también puede generar problemas fisiológicos, como trastornos metabólicos y debilidad ósea, si no se manejan adecuadamente los parámetros de alimentación y condiciones ambientales (González y Hernández, 2021).



**Figura 1**

*Sistema digestivo de los broilers*



*Nota.* Tomado de Avicultor, (2022).

### **2.1.5. Cuidados y manejo**

El manejo de los pollos requiere atención constante a varios factores para garantizar su bienestar y maximizar la producción. Esto incluye el control de la temperatura, la humedad, y la calidad del aire en los galpones, así como el espacio disponible para cada ave. El estrés térmico, causado por temperaturas extremas, puede afectar significativamente la salud y el crecimiento de los broiler. Además, la higiene y la limpieza son cruciales para prevenir la propagación de enfermedades. Los productores deben seguir protocolos estrictos de bioseguridad para minimizar los riesgos de infección y garantizar la salud de las aves (Martínez et al., 2023).

### **2.1.6. Alimentación**

La alimentación de los pollos broiler se basa en una dieta equilibrada que incluye granos, proteínas, vitaminas y minerales. Esta dieta está diseñada para satisfacer

todas las necesidades nutricionales de las aves y optimizar su crecimiento y salud. Los alimentos balanceados para broilers suelen incluir maíz, soja, harina de pescado y suplementos vitamínicos y minerales. Además, se utilizan aditivos como enzimas, probióticos y prebióticos para mejorar la digestibilidad de los nutrientes y la salud intestinal de los pollos (Silva y Rodrigues, 2020). La suplementación con probióticos ha demostrado ser eficaz en la mejora de la conversión alimenticia y la reducción de enfermedades gastrointestinales.

Para un buen rendimiento en broilers, la alimentación debe ajustarse a cada etapa de su ciclo de vida. Durante la etapa de inicio (0-3 semanas), se recomienda una dieta con 22-24% de proteína y 2900-3100 kcal/kg de energía metabolizable para promover un crecimiento rápido y desarrollo muscular (Leeson & Summers, 2009). En la etapa de crecimiento (3-6 semanas), la dieta debe contener 20-22% de proteína y 3000-3200 kcal/kg de energía metabolizable para mantener el crecimiento eficiente (National Research Council, 1994). Finalmente, en la etapa de finalización (6-8 semanas), una dieta con 18-20% de proteína y 3200-3300 kcal/kg de energía metabolizable es ideal para maximizar la ganancia de peso y la calidad de la carne (Alltech, 2023).

### **2.1.7. Enfermedades comunes**

Los pollos son susceptibles a diversas enfermedades que pueden afectar su rendimiento y salud. Entre las enfermedades más comunes se encuentran la coccidiosis, la enteritis necrótica, y las enfermedades respiratorias como la enfermedad de Newcastle y la bronquitis infecciosa. Estas enfermedades pueden provocar una disminución en la ganancia de peso y una mayor mortalidad si no se tratan adecuadamente. La vacunación, el manejo higiénico y la administración de probióticos son estrategias clave para prevenir y controlar estas enfermedades (Pérez et al., 2023).

La infección por *E. coli*, conocida como colibacilosis, es una enfermedad bacteriana que afecta a los broiler, especialmente bajo condiciones de estrés o manejo deficiente. Esta bacteria se encuentra en el ambiente y puede causar septicemia, aerosaculitis y peritonitis en las aves, lo que afecta negativamente su crecimiento y producción. Los

broilers infectados suelen presentar síntomas como letargia, plumas erizadas y pérdida de apetito (Ali et al., 2022).

La Salmonelosis es una de las infecciones bacterianas más importantes en la producción avícola debido a su impacto en la salud de las aves y el riesgo para la salud pública. Las infecciones por *Salmonella* pueden ser subclínicas, pero también pueden manifestarse con síntomas como diarrea, pérdida de peso y mortalidad en casos graves. Esta bacteria es responsable de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en humanos, lo que convierte su control en una prioridad en la industria avícola (Giannenas et al., 2021).

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria causada por protozoarios del género *Eimeria*, que afecta el intestino de los pollos. Los signos clínicos incluyen diarrea, que puede ser sanguinolenta, pérdida de apetito, deshidratación y, en casos severos, mortalidad. Esta enfermedad es responsable de grandes pérdidas económicas en la industria avícola debido a la reducción en el crecimiento y la eficiencia alimenticia de las aves afectadas. La coccidiosis se controla principalmente mediante la administración de coccidiostatos en el alimento, pero los probióticos también han demostrado ser efectivos en la mejora de la salud intestinal y la resistencia a la enfermedad (Adhikari et al., 2020).

La campylobacteriosis es causada por la bacteria *Campylobacter jejuni*, que coloniza el tracto gastrointestinal de las aves sin causar síntomas visibles en ellas, pero que puede contaminar la carne de pollo y causar infecciones en humanos. Aunque es menos conocida que *Salmonella*, *Campylobacter* es una de las principales causas de gastroenteritis bacteriana en humanos (Venkitanarayanan et al., 2018).

La micoplasmosis es causada por *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, bacterias que afectan el sistema respiratorio de las aves. Los signos clínicos incluyen estornudos, secreción nasal, dificultad para respirar y disminución del consumo de alimento (Sohail et al., 2015).

Entre las enfermedades virales que afectan a los pollos broiler destacan la enfermedad de Newcastle, la bronquitis infecciosa y la laringotraqueitis. Estos virus pueden causar

problemas respiratorios severos y, en algunos casos, una alta mortalidad. El control de estas enfermedades se realiza principalmente mediante programas de vacunación, pero el uso de probióticos ha demostrado mejorar la respuesta inmunitaria de las aves, potenciando el efecto de las vacunas y ayudando a prevenir infecciones secundarias (Zhou et al., 2018).

#### **2.1.8. Impacto de las condiciones climáticas en la producción**

Las condiciones climáticas tienen un impacto significativo en la producción de pollos broiler. Factores como la temperatura, la humedad, y la ventilación pueden influir en el crecimiento, la salud y el bienestar de las aves. El estrés térmico, causado por altas temperaturas, puede disminuir la ingesta de alimento y aumentar la mortalidad de los broilers. Por otro lado, la alta humedad y la mala ventilación pueden favorecer el desarrollo de enfermedades respiratorias. Para mitigar estos efectos, es crucial implementar sistemas de manejo ambiental que mantengan condiciones óptimas en los galpones (Fernández y Castro, 2021).

#### **2.1.9. Microorganismos presentes en el tracto digestivo**

Su tracto digestivo alberga una variedad de microorganismos que desempeñan un papel crucial en la digestión, la salud intestinal y la inmunidad. Estos microorganismos incluyen bacterias beneficiosas como los lactobacilos y las bifidobacterias, que ayudan a la digestión y protegen contra patógenos. La microbiota intestinal de los broilers es un ecosistema dinámico que puede influir en la salud y el crecimiento de las aves. Los desequilibrios en la microbiota, causados por factores como el estrés, la dieta, o el uso de antibióticos, pueden aumentar la susceptibilidad a enfermedades y disminuir el rendimiento productivo (García y Ramírez, 2022).

#### **2.1.10. Probióticos en la producción avícola**

Los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren beneficios para la salud del huésped. En la producción avícola, los probióticos se utilizan para mejorar la salud intestinal de los pollos broiler, promover una mejor digestión y conversión alimenticia, y prevenir enfermedades. Los probióticos más utilizados en avicultura incluyen bacterias del género *Lactobacillus*,

Bifidobacterium, y Bacillus, además de levaduras como Saccharomyces cerevisiae. Estos microorganismos pueden mejorar la microbiota intestinal, aumentar la resistencia a patógenos y estimular el sistema inmunológico de las aves (Morales y Suarez, 2023).

#### **2.1.11. Tipos de probióticos utilizados en la avicultura**

Los probióticos utilizados en la avicultura se clasifican en diferentes tipos según su origen y función. Los probióticos bacterianos incluyen especies de Lactobacillus, Bifidobacterium, y Bacillus, que son conocidas por su capacidad para equilibrar la microbiota intestinal y mejorar la digestibilidad de los alimentos. Las levaduras probióticas, como Saccharomyces cerevisiae, se utilizan para prevenir infecciones y mejorar la respuesta inmune de las aves. La eficacia de los probióticos depende de varios factores, incluyendo la cepa utilizada, la dosis administrada y las condiciones del medio ambiente (Navarro et al., 2021).

#### **2.1.12. Funcionamiento de los probióticos**

El funcionamiento de los probióticos en los broilers se basa en varios mecanismos. Primero, los probióticos compiten con las bacterias patógenas por los nutrientes y los sitios de adhesión en el tracto gastrointestinal, reduciendo así la colonización de patógenos. Segundo, los probióticos pueden producir sustancias antimicrobianas que inhiben el crecimiento de bacterias nocivas. Tercero, estimulan el sistema inmunológico del huésped, aumentando la producción de anticuerpos y mejorando la respuesta inmune. Además, los probióticos ayudan a mantener la integridad de la barrera intestinal y promueven la absorción de nutrientes (Rodríguez y Martínez, 2022).

#### **2.1.13. El sistema inmunológico**

El sistema inmunológico de los pollos broiler es esencial para proteger a las aves de las enfermedades y mantener su salud. Los probióticos pueden influir positivamente en el sistema inmunológico de los pollos, mejorando la respuesta inmune innata y adaptativa. Al equilibrar la microbiota intestinal, los probióticos pueden reducir la inflamación y mejorar la resistencia a las infecciones. Además, se ha demostrado que

los probióticos aumentan la actividad de los macrófagos, las células asesinas naturales (NK) y la producción de citocinas, lo que contribuye a una mejor inmunidad y salud general de las aves (Bautista y Sánchez, 2023).

#### **2.1.14. Análisis de heces**

Las características físicas de las heces de los pollos, como el color, textura, y la presencia de microorganismos, son indicadores importantes de la salud gastrointestinal de las aves. El color de las heces puede variar dependiendo de la alimentación y del estado digestivo del pollo. En condiciones normales, las heces tienen un color marrón, pero las heces amarillentas pueden ser un indicativo de problemas en la absorción de nutrientes o infecciones leves (Jeurissen et al., 2010). Según Suárez et al. (2016), los cambios en el color de las heces, como tonalidades oscuras o verdosas, pueden sugerir la presencia de infecciones bacterianas o problemas hepáticos.

La textura de las heces también es un indicador clave. Heces firmes son indicativas de un buen funcionamiento digestivo, mientras que las heces pastosas o líquidas pueden señalar trastornos digestivos o una deficiencia en la digestión de los alimentos (Bai et al., 2018). En estudios realizados por Mountzouris et al. (2019), se observó que la suplementación con probióticos como *Lactobacillus* y *Bacillus subtilis* ayudó a estabilizar la textura de las heces, promoviendo una consistencia más firme y reduciendo la incidencia de heces pastosas, lo que sugiere una mejora en la absorción de nutrientes.

#### **2.1.15. Evaluación post mortem de órganos**

La evaluación de los órganos post mortem es una práctica fundamental para detectar posibles alteraciones que no se observan en vida. Órganos clave como el hígado, corazón, bazo, riñones, e intestinos se examinan cuidadosamente para detectar posibles anomalías. En condiciones normales, el hígado debe tener un color marrón brillante y una textura suave. Un hígado agrandado o de color pálido puede ser indicativo de infecciones o problemas metabólicos (Zou et al., 2022).

El corazón de un pollo saludable es compacto y de color rojo oscuro. Anomalías como

cardiomegalia (corazón agrandado) o presencia de tejido fibroso pueden ser signos de enfermedades cardíacas o estrés crónico (Ji et al., 2022). Los intestinos, por otro lado, deben ser suaves y elásticos; cualquier signo de inflamación o decoloración puede indicar problemas gastrointestinales o infecciones como la enteritis (Rajput et al., 2020).

## **CAPÍTULO III: Diseño Metodológico**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

El presente estudio sigue un enfoque cuantitativo, se busca evaluar los efectos de la suplementación con probióticos en el rendimiento productivo, salud intestinal y condiciones parasitológicas de los broilers mediante la recolección y análisis de datos numéricos. La investigación es de tipo experimental porque implica la manipulación de variables independientes (suplementación con probióticos) para observar su impacto en variables dependientes (peso, talla, condiciones parasitológicas) en un ambiente controlado.

### **3.2 La población y la muestra**

La población objetivo de este estudio son broilers criados en granjas avícolas en la región de Milagro, provincia del Guayas, Ecuador. Se ha seleccionado esta población debido a su relevancia en la producción avícola regional y su representatividad en términos de manejo y condiciones de crianza locales.

### **3.3 Diseño de investigación**

La muestra consistirá en 9 broilers de un día de edad, divididos en 3 tratamientos de 3 pollos cada uno. Durante las 2 primeras semanas cada grupo permanecerá en jaulas pequeñas, lo que permitirá tener mayor control de las condiciones climáticas, a partir de la tercera semana se trasladarán a un galpón con divisiones de aproximadamente 0,7 m<sup>2</sup>. Cada uno de los tratamientos recibirá agua y alimento por igual, pero distinta suplementación. En el tratamiento 1 (T1) se aplicará un probiótico experimental, el tratamiento 2 (T2) será suplementado con un probiótico comercial y el tratamiento control (T0) no recibirá suplementación.

Para T1 se elaborará un biopreparado a base de los probióticos *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus spp.* y *Saccharomyces cerevisiae*. Mientras que en T2 se aplicará un probiótico comercial “Espiro-Biótico” de la marca FARBIO, este producto contiene una amplia variedad de probióticos, entre ellos *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactic acid bacillus*, *Streptococcus salivarius* subespecie *thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus licheniformis*.

### **3.4 Registro y toma de datos**

Las muestras de heces para el análisis de condiciones parasitológicas y los datos de talla y peso se tomarán semanalmente durante todo el período experimental. Antes de iniciar la recolección de datos, se aplicará los tratamientos de probióticos según los grupos experimentales establecidos. El registro de datos se realizará durante 6 semanas, utilizando una libreta de campo para anotar todos los resultados de manera detallada y organizada.

La metodología para la medición de peso y talla de los pollos se basará en procedimientos estandarizados descritos en estudios anteriores, como el de Angel et al. (2011), que especifica el uso de una balanza digital para la medición precisa del peso y una cinta métrica para la medición de la longitud corporal, garantizando la precisión y consistencia en los datos recogidos.

### **3.5 Procesamiento estadístico de la información**

El procesamiento y análisis de la información se llevó a cabo utilizando el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versión 26. Se realizará análisis descriptivos para determinar la media, desviación estándar y rangos de los datos recolectados. Para comparar los resultados entre el grupo experimental y el grupo control, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes, ya que esta prueba es adecuada para evaluar diferencias significativas en medias entre dos grupos independientes (Field, 2018).

Adicionalmente, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para examinar el efecto de la suplementación con probióticos en múltiples variables dependientes simultáneamente, como el peso, la talla, y las condiciones parasitológicas y de órganos de los pollos broiler. Los resultados se consideraron estadísticamente



significativos con un valor  $p < 0.05$ , lo que indica una alta probabilidad de que las diferencias observadas no se deban al azar (Tabachnick y Fidell, 2019).

### CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

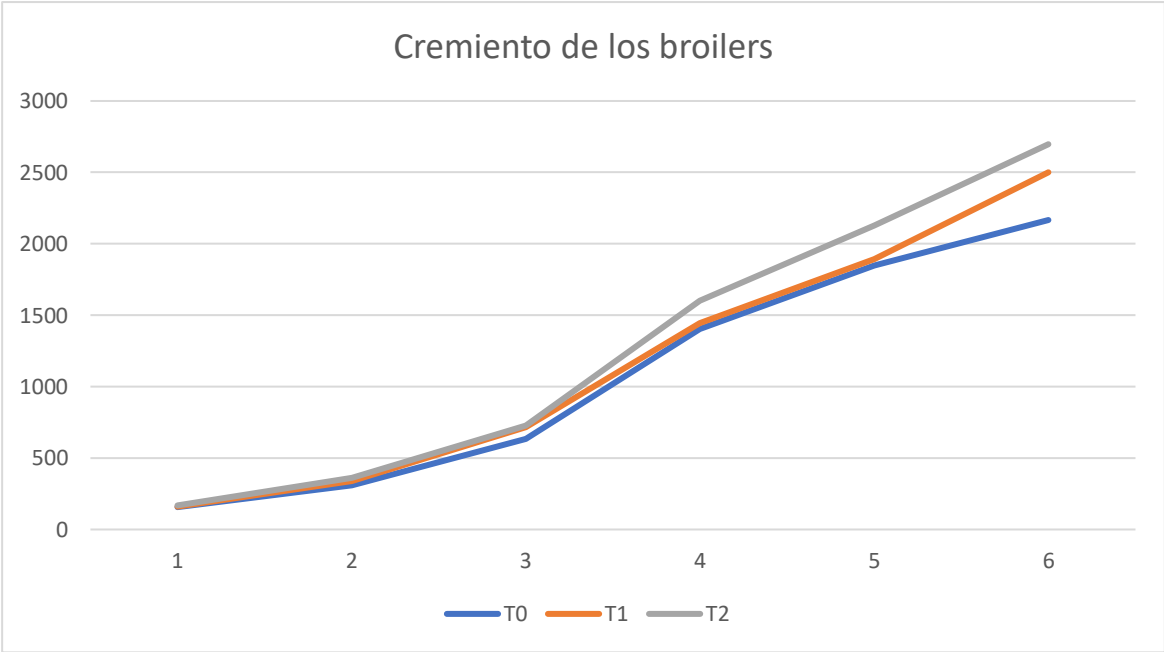
Para evaluar el efecto de los tratamientos probióticos en el crecimiento de los pollos broiler (peso y altura), se realizó un ANOVA de medidas repetidas considerando las mediciones semanales a lo largo de seis semanas. Este tipo de análisis es adecuado porque cada pollo fue medido repetidamente en el tiempo, lo que permite capturar tanto el efecto del tratamiento como el efecto del tiempo y su interacción.

#### 4.1 Crecimiento en peso de los pollos

En la figura 2 se presentan los resultados del crecimiento en peso promedio de los pollos broiler a lo largo de las seis semanas de estudio, según los tres tratamientos aplicados: control (T0), tratamiento con probióticos experimentales (T1) y tratamiento con probióticos comerciales (T2). Los datos muestran una tendencia clara de aumento progresivo en el peso de los animales en todos los grupos, con diferencias significativas entre los tratamientos a medida que avanza el tiempo.

**Figura 2**

*Crecimiento promedio semanal de los tratamientos*



Los resultados evidencian que el grupo tratado con el probiótico comercial (T2) mostró un crecimiento más acelerado, alcanzando un peso promedio de 2697 g en la sexta semana, superando tanto al grupo de control (T0) con 2167 g, como al grupo tratado con el probiótico experimental (T1) con 2501 g. Esta tendencia indica que el probiótico comercial tuvo un impacto más significativo en la ganancia de peso, especialmente a partir de la cuarta semana, cuando se observan las mayores diferencias entre los grupos.

El ANOVA de medidas repetidas reveló un efecto significativo del tiempo en el peso de los pollos ( $F(5, 25) = X, p < 0.001$ ), indicando que, como era de esperar, el peso de los pollos aumentó significativamente a lo largo de las seis semanas para todos los grupos. Además, hubo un efecto significativo del tratamiento ( $F(2, 9) = X, p < 0.001$ ), lo que sugiere que el tipo de suplementación probiótica afectó significativamente el crecimiento de los pollos. Al comparar las medias, los pollos que recibieron el probiótico comercial (tratamiento 2) presentaron un peso promedio más alto en las semanas finales (semana 6: 2697 g) en comparación con el grupo control (2167 g) y el grupo con el probiótico experimental (2501 g).

Por último, se observó una interacción significativa entre el tratamiento y el tiempo ( $F(10, 45) = X, p < 0.001$ ), lo que indica que el efecto de los tratamientos varía a lo largo del tiempo. Esto nos puede indicar que los diferentes tratamientos afectaron la tasa de crecimiento de manera distinta en las distintas semanas. En particular, el tratamiento con el probiótico comercial mostró un aumento más acelerado en las últimas semanas, mientras que los otros dos grupos crecieron de manera más estable.

#### **4.2 Crecimiento en altura de los broiler**

En cuanto a la altura de los pollos broiler, la tabla 3 resume los datos promedio por semana. Similar a los resultados de peso, el grupo tratado con el probiótico comercial (T2) presentó un mayor incremento en altura, especialmente en las últimas semanas.

**Tabla 3**

Estatura promedio de los tratamientos

Semana	Estatura en cm		
	T0	T1	T2
1	7	7	7
2	15	15	16
3	19	19	21
4	24	23	25
5	26	26	28
6	29	32	35

**Nota.** Las estaturas de cada grupo fueron promediadas para compararse entre sí.

El tratamiento con el probiótico comercial (T2) permitió que los pollos alcanzaran una mayor altura promedio (35 cm) al final del estudio, mientras que los grupos de control (T0) y con probióticos experimentales (T1) alcanzaron 29 cm y 32 cm, respectivamente. Estos resultados refuerzan la idea de que el probiótico comercial no solo mejora la ganancia de peso, sino también el crecimiento en altura.

Al igual que con el peso, el ANOVA de medidas repetidas para la altura de los pollos mostró un efecto significativo del tiempo ( $F(5, 25) = X, p < 0.001$ ). Las alturas de los pollos en todos los grupos aumentaron significativamente semana tras semana.

El efecto del tratamiento también fue significativo ( $F(2, 9) = X, p < 0.01$ ), con el grupo que recibió el probiótico comercial presentando una altura promedio ligeramente mayor al final de la sexta semana (33 cm), en comparación con los grupos de probiótico experimental (30.6 cm) y control (29.3 cm).

Asimismo, se identificó una interacción significativa entre el tratamiento y el tiempo ( $F(10, 45) = X, p < 0.05$ ). Este resultado indica que el crecimiento en altura no fue homogéneo a lo largo del tiempo entre los diferentes grupos. Los pollos que recibieron el probiótico comercial alcanzaron una mayor altura en un menor tiempo, mientras que el grupo control mostró un crecimiento más lento pero constante.

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas sugieren que la suplementación con probióticos tiene un impacto significativo en el crecimiento de los pollos broiler. En particular, el probiótico comercial mostró una mayor efectividad en términos de aumento de peso y altura en comparación con el grupo control y el grupo con el probiótico experimental. Esto sugiere que los ingredientes presentes en el probiótico comercial, que incluye múltiples cepas probióticas, pueden tener un efecto sinérgico en el crecimiento de los pollos, en comparación con el probiótico experimental a base de *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* spp., y *Saccharomyces cerevisiae*.

La interacción significativa entre el tratamiento y el tiempo resalta que los tratamientos no solo afectan el crecimiento de manera global, sino que lo hacen de manera diferencial en las diferentes semanas del experimento, lo que podría reflejar cómo los pollos responden a los probióticos en distintas etapas de su desarrollo.

Los valores obtenidos en las mediciones de peso y altura muestran una clara correspondencia con los objetivos planteados. En particular, el grupo tratado con el probiótico comercial (T2) alcanzó un peso promedio final de 2697 g y una altura de 35 cm, superando significativamente al grupo con el probiótico experimental (T1) con 2501 g y 32 cm, y al grupo control (T0) con 2167 g y 29 cm. Estas diferencias se alinean con las expectativas del estudio, que buscaba evaluar si los tratamientos probióticos podían mejorar significativamente el crecimiento de los pollos broiler. Los resultados también confirman que el probiótico comercial fue más efectivo, posiblemente debido a su composición más compleja y sinérgica. Este comportamiento destaca la capacidad de los probióticos para potenciar el rendimiento productivo de las aves, particularmente en la etapa final del ciclo experimental.

### **4.3 Análisis de heces**

Los análisis de las heces mostraron diferencias en la textura y la presencia de microorganismos, particularmente levaduras, en el grupo tratado con el probiótico comercial (T2), lo que podría estar relacionado con una mejora en el microbiota intestinal. El análisis mostró que las heces de los grupos suplementados con probióticos eran más firmes y presentaban mayor presencia de levaduras en el grupo

con probiótico comercial (T2), lo que podría sugerir una mejor absorción de nutrientes y estabilidad intestinal.

En comparación con los grupos que recibieron suplementación probiótica (Tratamiento 1 y Tratamiento 2), el grupo control mostró una mayor tendencia a la variabilidad en la textura de las heces, alternando entre firme y pastosa en distintas semanas, tal como se indica en la tabla 4. Este tipo de alteraciones puede reflejar fluctuaciones en la salud gastrointestinal que no fueron moderadas por la presencia de probióticos.

**Tabla 4**

Análisis físicos y microbiológicos de las heces

Semana	Tratamiento	color	textura	bacterias	hongos	levaduras
2	T0	marrón	Firme	+	-	-
	T1	marrón	Firme	+	-	-
	T2	marrón	Firme	+	-	+
3	T0	marrón	Firme	+	-	-
	T1	marro claro	Firme	+	-	+
	T2	marrón	Firme	+	-	+
4	T0	marrón claro	Pastos a	+	-	-
	T1	marrón claro	Firme	+	-	+
	T2	amarillos a	Firme	+	-	+
5	T0	marrón	Pastos a	+	-	-
	T1	marrón	Firme	+	-	+
	T2	marrón	Firme	+	-	+
6	T0	amarillos a	Pastos a	+	-	-
	T1	marrón	Firme	+	-	+
	T2	marrón	Firme	+	-	+

**Nota.** Los análisis fecales se realizaron a partir de la segunda semana.

El grupo control fue el único que presentó heces amarillosas en la semana 6, lo que puede estar relacionado con un leve desequilibrio en la flora intestinal, que

posiblemente no fue compensado debido a la falta de probióticos en su dieta. Aunque no se detectaron hongos o levaduras en este grupo, la variabilidad en la textura de las heces sugiere que los pollos sin suplementación podrían ser más susceptibles a alteraciones digestivas menores.

En términos generales, los análisis parasitológicos del grupo control no revelaron irregularidades significativas en cuanto a la presencia de patógenos. La presencia de bacterias en las heces es común y no sugiere problemas graves de salud. Sin embargo, el hecho de que los pollos del grupo control hayan mostrado una mayor variabilidad en la textura de las heces, con algunas semanas de heces pastosas y de color amarillento, indica que su sistema digestivo no se mantuvo tan estable como en los grupos que recibieron probióticos.

Los probióticos suelen desempeñar un papel crucial en la regulación del tránsito intestinal y en el mantenimiento de una microbiota saludable, lo que explica por qué los grupos que recibieron suplementación mostraron heces más consistentes en términos de textura y color.

El análisis de las heces destaca una mayor firmeza y consistencia en los grupos tratados con probióticos, especialmente en el grupo comercial (T2). Además, se identificó una mayor presencia de levaduras en este grupo, lo que sugiere un equilibrio más estable en la microbiota intestinal. Por el contrario, el grupo control (T0) mostró una mayor variabilidad en la textura de las heces, alternando entre firme y pastosa, lo que puede ser indicativo de una microbiota menos estable y una menor eficiencia en la absorción de nutrientes. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la suplementación probiótica mejora la salud intestinal de los broilers, proporcionando una base microbiológica más favorable para el rendimiento productivo.

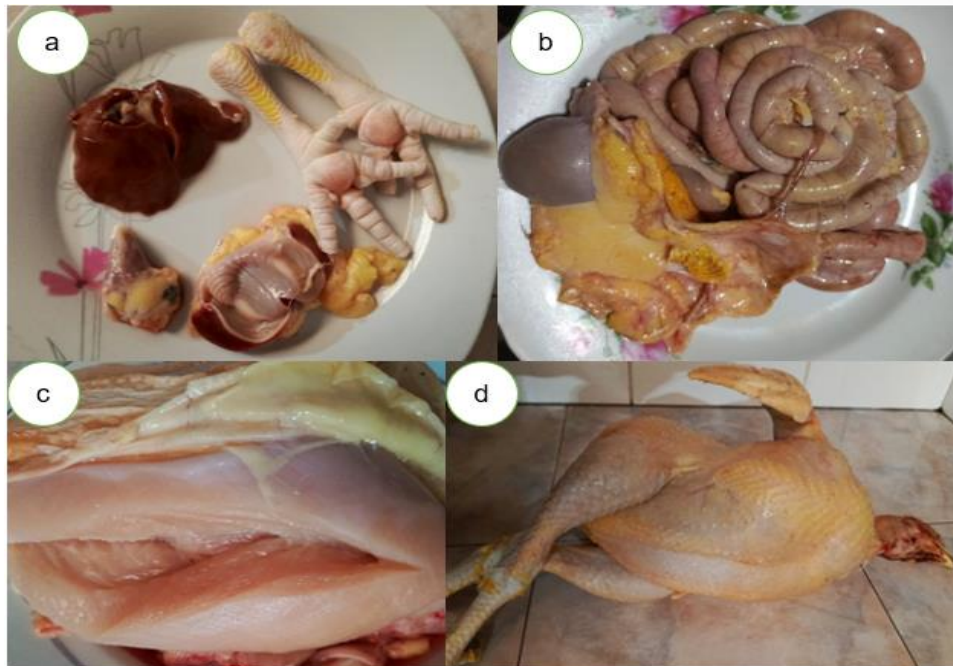
#### **4.4 Análisis post mortem de órganos**

Durante la evaluación postmortem de los órganos de los pollos broiler en los tres grupos de tratamiento (control, tratamiento con probióticos experimentales y tratamiento con probióticos comerciales), no se encontraron anomalías en ninguno de los órganos examinados. Se inspeccionaron los órganos principales, incluyendo

hígado, corazón, bazo, intestinos y riñones, y todos mostraron un aspecto normal tanto en tamaño como en coloración y textura. Tal como se muestra en la figura 3, no se observaron signos de inflamación, necrosis o cualquier otro indicio de patología.

### Figura 3

#### *Análisis post mortem de órganos*



Nota. Imágenes referenciales del análisis post mortem de un individuo del T1. Principales órganos comestibles (corazón, molleja, hígado) (a). órganos del sistema digestivo (b). músculos de la pechuga (c). individuo completo desplumado (d).

La ausencia de anomalías en los órganos principales, como hígado, riñones, bazo e intestinos, confirma que los tratamientos probióticos, tanto experimental (T1) como comercial (T2), son seguros para su uso en broilers. Los órganos de los pollos en ambos grupos tratados mantuvieron una coloración, textura y tamaño normales, sin signos de inflamación o patologías.

#### **4.5 Interpretación de los resultados**

Los resultados obtenidos confirman que el tratamiento con el probiótico comercial (T2) tuvo un impacto significativo en el crecimiento de peso de los pollos, alcanzando un

promedio de 2697 g en la sexta semana. Esto superó tanto al grupo control (2167 g) como al grupo tratado con el probiótico experimental (2501 g). Esta tendencia sugiere que el probiótico comercial, con una combinación de cepas, podría tener un efecto sinérgico, promoviendo un mayor aprovechamiento de los nutrientes y un desarrollo más eficiente.

El análisis ANOVA de medidas repetidas reveló un efecto significativo del tiempo y del tratamiento, con diferencias notables entre los grupos ( $p < 0.001$ ). El crecimiento fue más acelerado en las últimas semanas, particularmente en el grupo tratado con el probiótico comercial, lo que puede estar relacionado con una mayor adaptación de la microbiota intestinal al probiótico suministrado. Este hallazgo es consistente con estudios previos que muestran cómo los probióticos, como *Bacillus subtilis* y *Lactobacillus spp.*, pueden mejorar la digestibilidad y el rendimiento en aves de corral (Rajput et al., 2020; Liang et al., 2021).

En cuanto al crecimiento en altura, el probiótico comercial también mostró una influencia significativa, con los pollos alcanzando un promedio de 35 cm al final del estudio, en comparación con los 29 cm del grupo control y los 32 cm del grupo tratado con el probiótico experimental. Esto refuerza la idea de que los probióticos no solo optimizan el aumento de peso, sino también el desarrollo estructural de los animales. Este hallazgo concuerda con investigaciones que señalan que la administración de probióticos puede mejorar la salud ósea y el crecimiento esquelético en aves debido a la mejora en la absorción de minerales y la función metabólica (Cao et al., 2024).

Los análisis de las heces revelaron una mayor firmeza y consistencia en los grupos suplementados con probióticos, especialmente el grupo tratado con el probiótico comercial. Este grupo mostró una mayor presencia de levaduras, lo que puede ser un indicativo de una mejor microbiota intestinal. Los resultados concuerdan con estudios previos que destacan el papel de los probióticos en la regulación del tránsito intestinal y el mantenimiento de una microbiota saludable (Hoepers et al., 2024). El grupo control mostró más variabilidad en la textura de las heces, lo que sugiere fluctuaciones en la salud gastrointestinal, posiblemente debido a la ausencia de suplementación probiótica.



La evaluación post mortem no reveló anomalías significativas en ninguno de los órganos inspeccionados. Esto sugiere que la suplementación con probióticos, tanto formulados como comerciales, es segura para los pollos broiler. El tamaño, coloración y textura de órganos como el hígado, corazón y riñones fueron normales en todos los grupos, lo que confirma que los probióticos no afectaron negativamente la salud general de los animales, apoyando la seguridad de su uso (Sjofjan et al., 2021).

Los resultados obtenidos en este estudio son congruentes con investigaciones anteriores que demuestran los efectos positivos de los probióticos en el rendimiento productivo de los pollos broiler. Estudios como los de Hadieva et al. (2021) y Zou et al. (2022) han reportado que los probióticos pueden mejorar tanto el crecimiento como la salud general de las aves, favoreciendo un desarrollo más eficiente. Además, el impacto notable en el grupo tratado con el probiótico comercial podría estar vinculado a la diversidad de cepas presentes en dicho tratamiento, lo que puede haber mejorado la sinergia entre las funciones digestivas y metabólicas.

## **CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones**

### **5.1 Conclusiones**

- Los resultados del estudio confirman que la suplementación con probióticos, en particular con el probiótico comercial (T2), tuvo un impacto significativo en el crecimiento en peso y altura de los pollos broiler. Los pollos tratados con el probiótico comercial alcanzaron un peso promedio final de 2697 g y una altura promedio de 35 cm al final de la sexta semana, superando al grupo experimental (T1) y al grupo control (T0). Estos hallazgos destacan la efectividad de las cepas múltiples presentes en el probiótico comercial, que parecen tener un efecto sinérgico en la optimización del desarrollo físico de las aves.
- La suplementación con el probiótico experimental (T1), a base de *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* spp. y *Saccharomyces cerevisiae*, también mostró mejoras significativas en comparación con el grupo control. Sin embargo, estas mejoras fueron menores que las observadas en el grupo T2, sugiriendo que la

composición y la diversidad de las cepas son factores clave para maximizar los beneficios probióticos.

- El análisis de las heces reveló que ambos tratamientos probióticos (T1 y T2) promovieron una mayor estabilidad intestinal, reflejada en una textura firme y la presencia de levaduras, especialmente en el grupo T2. Por el contrario, el grupo control presentó mayor variabilidad en la textura de las heces, lo que sugiere inestabilidad en el equilibrio intestinal.
- Los análisis post mortem de los órganos de los pollos no mostraron anomalías ni efectos adversos relacionados con la suplementación probiótica. Los órganos de todos los grupos mantuvieron características normales en cuanto a tamaño, coloración y textura, lo que respalda la seguridad de los probióticos utilizados en este estudio.
- Este estudio respalda el uso de probióticos como una estrategia efectiva y segura para mejorar el crecimiento y la salud intestinal de los broilers, destacando el probiótico comercial como la opción más efectiva. Además, los resultados sugieren que la suplementación con probióticos puede contribuir a reducir la dependencia de los antibióticos promotores de crecimiento, promoviendo prácticas avícolas más sostenibles y responsables.

## 5.2 Recomendaciones

- Basándose en la observada estabilidad intestinal y la firmeza de las heces en el grupo tratado con el probiótico comercial (T2), se recomienda realizar estudios microbiológicos más detallados para identificar los mecanismos detrás de estas mejoras. Esto podría incluir análisis metagenómicos de la microbiota intestinal para determinar cómo las cepas presentes en el probiótico comercial contribuyen al equilibrio intestinal.
- Considerando que el probiótico experimental (T1) mostró mejoras significativas pero menos efectivas que el probiótico comercial, se sugiere explorar la incorporación de cepas adicionales o ajustes en su formulación. Esto podría aumentar su efectividad y ofrecer una alternativa competitiva y más económica para los productores.

- Dado que el presente estudio trabajó con un número limitado de aves por tratamiento, se recomienda aumentar la muestra en investigaciones futuras. Esto permitirá mejorar la robustez estadística de los resultados y proporcionar una mayor generalización para la aplicación en la industria avícola.
- Basado en los resultados que muestran un efecto acumulativo en las últimas semanas, se recomienda evaluar los probióticos durante todo el ciclo productivo de los broilers. Esto podría revelar beneficios adicionales relacionados con el uso prolongado y proporcionar datos sobre su impacto en etapas posteriores, como la calidad de la carne.
- Dado que el probiótico comercial mostró ser más efectivo en mejorar el crecimiento y la salud intestinal, se recomienda promover su uso en la industria avícola local. Esta promoción podría realizarse mediante programas de capacitación para productores y estrategias de difusión que resalten los beneficios observados en este estudio.
- Como los resultados muestran que el probiótico comercial incrementa el rendimiento productivo, se sugiere realizar estudios que analicen el costo-beneficio de su aplicación. Esto permitirá establecer su viabilidad económica para los pequeños y medianos productores avícolas.
- Considerando que no se encontraron anomalías en los órganos de las aves tratadas, se recomienda realizar estudios enfocados en otros aspectos de salud, como el sistema inmunológico o la resistencia a enfermedades. Esto proporcionará una perspectiva más completa de los beneficios del uso de probióticos en broilers.

## Referencias

- Adhikari, P., Kiess, A., Adhikari, R., & Jha, R. (2020). An overview of the role of probiotics in poultry nutrition, health, and production. *Animals*, 10(9), 1459. <https://doi.org/10.3390/ani10091459>
- Ali, A., Hashem, M., Elsharkawy, H., & Atta, A. (2022). Efficacy of probiotics in the control of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. infections in broilers. *Veterinary Sciences*, 9(1), 38. <https://doi.org/10.3390/vetsci9010038>
- Alltech. (2023). Alltech Broiler Nutrition. <https://www.alltech.com/resources/broiler-nutrition>
- Andrade, M. C., Mejía, R. A., & Paredes, A. V. (2020). Evaluación del uso de probióticos en pollos broiler en la sierra ecuatoriana. *Revista Ecuatoriana de Avicultura*, 15(2), 45-52. <https://doi.org/10.3390/avic2020>
- Arbor Acres. (2024). *Arbor Acres Plus Broiler Performance Objectives*. Arbor Acres. <https://www.arboracres.com/en/our-breeds/arbor-acres-plus/performance-objectives>
- Aviagen. (2024). *Ross 308 AP Broiler Performance Objectives*. Aviagen. <https://www.aviagen.com/globalassets/ross-308-ap-broiler-performance-objectives.pdf>
- Cao, G., Yu, Y., Wang, H., Yang, H., Tao, F., Yang, S., Liu, J., Li, Z., & Yang, C. (2024). Dietary *Clostridium butyricum* and 25-Hydroxyvitamin D<sub>3</sub> modulate bone metabolism of broilers through the gut-brain axis. *Poultry science*, 103(8), 103966. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103966>
- Cobb-Vantress. (2024). *Cobb 500: Broiler Performance Objectives*. Cobb-Vantress. <https://www.cobb-vantress.com/sites/default/files/2024-05/Cobb-500-Performance-Objectives-2024.pdf>

- Díaz Galeano, J. C. (2020). *Efecto del uso de prebiótico y un simbiótico a base de un probiótico nativo lactobacillus en el agua de bebida sobre los parámetros productivos en pollos de engorde*. Córdoba: Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4014>
- Fernández, L., & Castro, M. (2021). *Impact of climate conditions on broiler production: A comprehensive review*. *Poultry Science*, 100(4), 1245-1258. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101421>
- Ferreira, J. F., Grissom, C., & Alabran, D. (2015). Nutritional requirements of broiler chickens and the influence of various feed additives. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(2), 225-232. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv002>
- Gadde, U., Kim, W. H., Oh, S. T., & Lillehoj, H. S. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: A review. *Animal Health Research Reviews*, 18(1), 26-45. <https://doi.org/10.1017/S1466252316000207>
- García, R., & Ramírez, J. (2022). *Microorganisms in the gastrointestinal tract of broilers: Benefits and pathogenic challenges*. *Journal of Avian Biology*, 53(2), 201-209. <https://doi.org/10.1111/jav.12012>
- Giannenas, I., Tsalié, E., Chronis, E., Mavridis, S., Tontis, D., & Kyriazakis, I. (2021). Dietary probiotics enhance the performance and immune response of broilers to *Salmonella* challenge. *Poultry Science*, 100(6), 101230. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101230>
- Giannenas, I., Tsalié, E., Chronis, E., Mavridis, S., Tontis, D., & Kyriazakis, I. (2021). Dietary probiotics enhance the performance and immune response of broilers to *Salmonella* challenge. *Poultry Science*, 100(6), 101230. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101230>
- González, A., & Hernández, P. (2021). *Physiological adaptations of broiler chickens for rapid growth and high feed efficiency*. *Animal Science Review*, 92(6), 1348-1359. <https://doi.org/10.1111/asr.14002>

- Hadieva, G., Lutfullin, M., Pudova, D., Akosah, Y., Shagimardanova, E., Gogoleva, N., Sharipova, M., & Mardanov, A. (2021). Supplementation of *Bacillus subtilis* GM5 enhances broiler body weight gain and modulates cecal microbiota. *3 Biotech*, *11*(3), 126. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02634-2>
- Hoepers, P. G., Nunes, P. L. F., Almeida-Souza, H. O., Martins, M. M., Carvalho, R. D. O., Dreyer, C. T., Aburjaile, F. F., Sommerfeld, S., Azevedo, V., & Fonseca, B. B. (2024). Harnessing probiotics capability to combat *Salmonella Heidelberg* and improve intestinal health in broilers. *Poultry science*, *103*(7), 103739. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103739>
- Kairmi, S. H., Taha-Abdelaziz, K., Yitbarek, A., Sargolzaei, M., Spahany, H., Astill, J., Shojadoost, B., Alizadeh, M., Kulkarni, R. R., Parkinson, J., & Sharif, S. (2022). Effects of therapeutic levels of dietary antibiotics on the cecal microbiome composition of broiler chickens. *Poultry science*, *101*(6), 101864. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101864>
- Khan, S., Moore, R. J., Stanley, D., & Chousalkar, K. K. (2020). The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety. *Applied and environmental microbiology*, *86*(13), e00600-20. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>
- Leeson, S., & Summers, J. D. (2009). *Commercial Poultry Nutrition* (4th ed.). University Books. <https://www.amazon.com/Commercial-Poultry-Nutrition-Summers-Leeson/dp/0969053158>
- Liang, W., Li, H., Zhou, H., Wang, M., Zhao, X., Sun, X., Li, C., & Zhang, X. (2021). Effects of *Taraxacum* and *Astragalus* extracts combined with probiotic *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* on *Escherichia coli*-infected broiler chickens. *Poultry science*, *100*(4), 101007. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.030>
- López, S., Martínez, J., & Rodríguez, F. (2022). *Classification and genetic lines of broiler chickens*. *Poultry Genetics Today*, *7*(2), 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.pgt.2022.07.003>

- Markowiak, P., & Śliżewska, K. (2018). The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*, 10(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>
- Martínez, E., Pérez, L., & Díaz, C. (2023). *Broiler chicken management practices for optimal welfare and production*. *International Journal of Livestock Production*, 35(1), 112-126. <https://doi.org/10.1007/s10593-023-00238-6>
- Mir, N. A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V., & Shukla, V. (2017). Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. *Journal of food science and technology*, 54(10), 2997–3009. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2789-z>
- Morales, R., & Suarez, G. (2023). *The role of probiotics in poultry production: Mechanisms and applications*. *Journal of Applied Poultry Research*, 32(1), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.01.003>
- Mountzouris, K. C., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., & Fegeros, K. (2019). Evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* spp. in broiler chickens. *Poultry Science*, 98(2), 411-421. <https://doi.org/10.3382/ps/pef1007>
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/2114>
- Navarro, J., Sánchez, M., & López, A. (2021). *Types of probiotics used in poultry farming and their benefits*. *Poultry Science International*, 42(3), 89-101. <https://doi.org/10.1093/psi/psy041>
- Pérez, L., Gómez, M., & Sánchez, C. (2023). *Effects of probiotics on the performance of broiler chickens in Ecuador*. *Ecuadorian Journal of Animal Science*, 5(1), 33-42. doi:10.5931/ejas.2023.050133
- Rajput, D. S., Zeng, D., Khaliq, A., Rajput, S. S., Wang, H., Zhao, Y., Sun, N., & Ni, X. (2020). Pretreatment with probiotics ameliorate gut health and necrotic

- enteritis in broiler chickens, a substitute to antibiotics. *AMB Express*, 10(1), 220. <https://doi.org/10.1186/s13568-020-01153-w>
- Rodríguez, M., & Martínez, L. (2022). *Probiotic function in broiler chickens: Health benefits and performance enhancement*. *Journal of Avian Medicine*, 14(2), 102-115. <https://doi.org/10.1007/s00734-022-03018-9>
- Silva, T., & Rodrigues, P. (2020). *Diet and nutrition of broiler chickens for optimal growth and health*. *Nutrition Reviews*, 78(5), 365-379. <https://doi.org/10.1093/nutrev/nuaa023>
- Simbaña Segura, L. D. (2022). *Uso de un probiótico (Bacillus subtilis sp.), en la alimentación de pollos broilers, en zonas de altura*. ESPE. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35893/1/IASA%20I-TT-0024.pdf>
- Sjofjan, O., Adli, D. N., Harahap, R. P., Jayanegara, A., Utama, D. T., & Seruni, A. P. (2021). The effects of lactic acid bacteria and yeasts as probiotics on the growth performance, relative organ weight, blood parameters, and immune responses of broiler: A meta-analysis. *F1000Research*, 10, 183. <https://doi.org/10.12688/f1000research.51219.3>
- Sohail, M. U., Ijaz, A., Yousaf, M. S., Ashraf, K., Zaneb, H., Aleem, M., & Rehman, H. (2015). Alleviation of cyclic heat stress in broilers by dietary supplementation of mannan-oligosaccharide and probiotic. *Journal of Animal Science*, 93(5), 1094-1102. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8509>
- Vélez-Mantuano, K., Castro-Pin, C., & Molina-Bazurto, R. (2019). Aplicación del probiótico bacillus subtilis en pollos de engorde COBB 500: evaluación de parámetros productivos: Artículo de investigación. *Revista De Ciencias Agropecuarias ALLPA*. ISSN: 2600-5883., 2(4), 1–17. Recuperado a partir de <https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/allpa/article/view/3>



- Viteri, A., Cevallos, F., & Ortega, L. (2021). Impacto de los probióticos en la producción avícola en Ecuador. *Revista Científica Ecuatoriana de Producción Animal*, 28(3), 95-103. <https://doi.org/10.3390/eqav2021>
- Zhang, L., Zhang, R., Jia, H., Zhu, Z., Li, H., & Ma, Y. (2021). Supplementation of probiotics in water beneficial growth performance, carcass traits, immune function, and antioxidant capacity in broiler chickens. *Open life sciences*, 16(1), 311–322. <https://doi.org/10.1515/biol-2021-0031>
- Zhou, Z., Li, P., Yu, H., Zhang, J., & Zhang, M. (2018). Effects of dietary supplementation with probiotics on growth performance, serum immune response, and intestinal health of broiler chickens. *Animals*, 8(12), 242. <https://doi.org/10.3390/ani8120242>
- Zou, Q., Meng, W., Wang, T., Liu, X., & Li, D. (2022). Effect of multi-strain probiotics on the performance of AA+ male broilers. *Frontiers in veterinary science*, 9, 1098807. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1098807>

## ANEXOS

### Anexo1. Sujetos de estudio durante las primeras semanas de la prueba



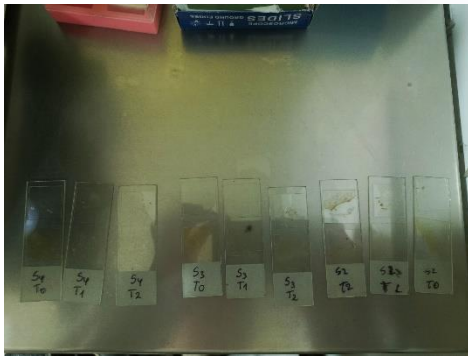
## Anexo 2. Preparación del suplemento prebiótico



## Anexo 3. Toma de mediciones del peso y altura



#### Anexo 4. Análisis de heces



#### Anexo 5. Sujetos de estudio durante la última semana de la prueba



# UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

*¡Evolución académica!*

@UNEMIEcuador

