UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN ESPIRO-BIÓTICO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN POLLOS BROILER

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autores:

Roberto Vladimir Monar Jiménez
Cristhian Mesías Pazmiño Sánchez

Tutor:

Dr. Danilo Fabian Yánez Silva, M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2025

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN ESPIRO-BIÓTICO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN POLLOS BROILER

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. Danilo Fabian Yánez Silva MSc.
TUTOR

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.
PAR LECTORA

Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa PhD.
PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, Roberto Vladimir Monar Jiménez, con CI. 0930419999, y Cristhian Mesías Pazmiño Sánchez con CI: 0250043767, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Roberto Vladimir Monar Jiménez
CI: 0930419999
AUTOR

Cristhian Mesías Pazmiño Sánchez
CI: 0250043767
AUTOR

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Dr. Danilo Fabian Yánez Silva MSc.
CI: 0201168754
TUTOR

ESCRITURA N°20250201004P01259

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

ROBERTO VLADIMIR MONAR JIMENEZ Y
CRISTHIAN MESIAS PAZAMIÑO SANCHEZ
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIA

P.A.
En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los diez días del mes de diciembre del año dos mil veinticinco, ante mi **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA,** comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, los señores **ROBERTO VLADIMIR MONAR JIMENEZ**, de estado civil soltero y **CRISTHIAN MESIAS PAZMIÑO SANCHEZ,** de estado civil soltero, ambas por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiantes ambas partes, domiciliado el primero , en la parroquia Caluma, cantón Caluma y de paso por este cantón de Guaranda, provincia Bolívar, con número celular cero nueve nueve nueve seis nueve cero ocho dos dos; y, con correo electrónico **robmonar@mailes.ueb.edu.ec;** y, el segúndo, domiciliado en la parroquia Montalvo, cantón Montalvo, provincia Los Ríos y de paso por este cantón de Guaranda, provincia Bolívar, con número celular cero nueve nueve cinco seis cinco siete dos uno cinco; y, con correo electrónico **cripazmino@mailes.ueb.edu.ec,** hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura, además a petición expresa de los comparecientes se adjunta sus documentos personales como son las cedulas de ciudadanía y certificados de votación, como documentos habilitantes. Los comparecientes me autorizan de conformidad con el artículo setenta y cinco de la Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles, a la obtención e impresión del Registro Personal Único cuyo custodio es la Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación, que incorporo a la presente escritura. Además, me facultan de conformidad con el artículo sesenta y seis, numeral diecinueve de la Constitución de la República del Ecuador, en concordancia con el artículo ocho, de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, a declarar y dar un tratamiento legítimo a sus datos personales en el presente instrumento público y además a petición expresa de las partes adjunto sus documentos personales como son cedulas de ciudadanía y certificados de votación, mismos que agrego a esta escritura como habilitantes. Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada. Nosotros: **ROBERTO VLADIMIR MONAR JIMENEZ**, de estado civil soltera y **CRISTHIAN MESIAS PAZMIÑO SANCHEZ,** de estado civil soltero de estado civil soltero, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado: **"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN ESPIRO – BIÓTICO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN POLLOS BROILER",** previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recurso Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellos se afirman y ratifican en la aceptación de su total contenido y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.----------

SR. ROBERTO VLADIMIR MONAR JIMENEZ.
C.C. 0930419999

SR. CRISTHIAN MESIAS PAZMIÑO SANCHEZ.
C.C. 0250043767

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION.
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

2 y CC

justdone

Analysis Report

Scan details

Scan Time	Total Pages	Total Words
December 1st, 2025 at 05:46 CET	38	9332

Plagiarism Detection Report

JustDone AI

Plagiarism Detection



1.6%

Plagiarism Types	Text Coverage	Words
Identical	1.6%	150
Minor Changes	0%	0
Excluded		
Omitted Words		0

Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MSc.
TUTOR

Plagiarism

1.6%

Results (41)

Private Cloud Hub	Shared Data Hub	Internet Sources	AI Source Match	Current Batch
N/A	0	41	N/A	0

Plagiarism Types	Text Coverage	Words
Identical	1.6%	150
Minor Changes	0%	0
Excluded		
Omitted Words		0

About Plagiarism Detection

Our AI-powered plagiarism scans offer three layers of text similarity detection: Identical, Minor Changes, and Paraphrased. Based on your scan settings we also provide insight on how much of the text you are not scanning for plagiarism (Omitted words).

Identical

One to one exact word matches. Learn more

Minor Changes

Words that hold nearly the same meaning but have a change to their form (e.g. "large" becomes "largely"). Learn more

Omitted Words

The portion of text that is not being scanned for plagiarism based on the scan settings. (e.g. the 'Ignore quotations' setting is enabled and the document is 20% quotations making the omitted words percentage 20%) Learn more

Copyleaks Shared Data Hub

Our Shared Data Hub is a collection of millions of user-submitted documents that you can utilize as a scan resource and choose whether or not you would like to submit the file you are scanning into the Shared Data Hub. Learn more

Filtered and Excluded Results

The report will generate a complete list of results. There is always the option to exclude specific results that are not relevant. Note, by unchecking certain results, the similarity percentage may change. Learn more

Current Batch Results

These are the results displayed from the collection, or batch, of files uploaded for a scan at the same time. Learn more

Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MSc.
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a la memoria de mi querido abuelo, quien desde el cielo guía mis pasos y comparte conmigo la alegría de haber alcanzado una meta más en mi vida.

A mis padres, pilares fundamentales e incondicionales, por su amor, apoyo y por brindarme siempre la fuerza y el impulso necesarios para continuar, aun en los momentos más difíciles.

A mis hermanos, fuente constante de motivación y cariño, quienes con su ejemplo y fortaleza me animaron a seguir adelante, incluso en la distancia.

Y a mis dos hijos perrunos, Konny y Julio, mis primeros pacientes y compañeros fieles, quienes con su ternura y paciencia me ayudaron a aprender y amar aún más esta hermosa profesión.

Roberto Vladimir Monar Jiménez

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación quiero dedicar en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso del camino. Sin su luz y bendición, nada de esto habría sido posible.

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme que con esfuerzo y perseverancia todo se puede alcanzar. A mis hermanas y a mi hermano, por ser una parte fundamental de mi vida, por su cariño, comprensión y por estar siempre presentes.

También dedico este trabajo a mis amigos y compañeros, con quienes compartí momentos de aprendizaje, retos y alegrías, y que de una u otra manera contribuyeron a que hoy culmine esta etapa.

Por último, a esa persona especial que fue mi apoyo en los momentos más difíciles, que me brindó su motivación, paciencia y compañía durante todo este proceso. Gracias por creer en mí y acompañarme hasta el final.

Cristhian Mesías Pazmiño Sánchez

AGRADECIMIENTO

El desarrollo y la conclusión exitosa de esta tesis doctoral fueron posibles gracias al esfuerzo conjunto y al compromiso de múltiples colaboradores.

Nuestro primer reconocimiento se dirige al Dr. Danilo Yánez Silva, M.Sc., por ejercer una tutoría ejemplar. Su experticia nos proveyó de valioso conocimiento, mientras que su comprensión y empatía nos orientaron y apoyaron incondicionalmente a lo largo de la planificación y ejecución del proyecto de investigación.

Agradecemos igualmente a todas las personas que, con su soporte y palabras de ánimo, fueron una fuente constante de fortaleza durante el transcurso de la investigación.

Roberto Vladimir Monar Jiménez
Cristhian Mesías Pazmiño Sánchez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Hipótesis	6
1.4.1. Hipótesis nula (H_o)	6
1.4.2. Hipótesis alternativa (H_a)	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Microbiota intestinal en aves	7
2.1.1. Historia	7
2.2. Anatomía y fisiología de los pollos broiler	8
2.2.1. Historia y desarrollo del pollo broiler	8
2.2.2. Características generales	8
2.3. Factores que afectan la microbiota intestinal en pollos broiler	10
2.3.1. Desarrollo de la flora microbiana	11
2.3.2. Influencia del ambiente en la microbiota	11
2.3.3. Impacto de la microbiota intestinal en el crecimiento de los pollos broiler	12
2.4. Uso de probióticos en pollos broiler	12

2.4.1. Mecanismos de acción de los probióticos 13

2.5. Espiro-bióticos y su impacto en la flora intestinal 14

CAPÍTULO III 15

3. MARCO METODOLÓGICO 15

3.1. Ubicación de la investigación 15

3.1.1. Localización de la investigación 15

3.1.2. Situación geográfica y edafoclimática 15

3.1.3. Zona de vida 15

3.2. Metodología 16

3.2.1. Material de estudio 16

3.2.2. Factores 16

3.2.3. Tratamientos 16

3.2.4. Descripción de la técnica del ensayo 16

3.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico 17

3.2.6. Tipo de análisis 17

3.2.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse 18

3.2.8. Manejo de la investigación 20

CAPÍTULO IV 22

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 22

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 22

4.1.1. Resultados del análisis de varianza 22

4.1.2. Resultados del CA y GP 31

4.1.3. Resultados del porcentaje de mortalidad 33

4.1.4. Análisis fisiológico e histopatológico 35

4.1.5. Análisis económico de la relación costo – beneficio 37

4.2. Comprobación de la Hipótesis 40

CAPÍTULO V 41

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 41

5.1. Conclusiones 41

5.2. Recomendaciones 43

BIBLIOGRAFÍA 44

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Detalle	Pág.
1	Parámetros geográficos y edafoclimáticos del cantón Caluma	15
2	Tratamientos	16
3	Análisis de varianza ANOVA de los tratamientos	22
4	Análisis del Consumo de Alimento y Ganancia de Peso	31
5	Análisis de varianza de las pruebas histopatológicas	35
6	Análisis económico de la relación beneficio – costo	37

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Detalle	Pág.
1	Ilustración de pollo broiler macho	9
2	Ilustración de las partes externas de una gallina broiler	10
3	Ilustración del tracto gastrointestinal del ave doméstica	11
4	Pesos recolectados de los tratamientos	23
5	Peso en la semana 1	24
6	Peso en la semana 2	25
7	Peso en la semana 3	26
8	Peso en la semana 4	27
9	Peso en la semana 5	28
10	Peso en la semana 6	30
11	Análisis de ganancia de peso	33
12	Análsis de mortalidad por tratamiento	35
13	Análisis de varianza de las pruebas histopatológicas	37
14	Análsisi Costo - Beneficio	39

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Resultados de los análisis de laboratorio T0
4	Resultados de los análisis de laboratorio T1
5	Resultados de los análisis de laboratorio T2
6	Resultados de los análisis de laboratorio T3
7	Limpieza y desinfección del área.
8	Compra y pesaje de los pollos.
9	Instalación de los pollos.
10	Progreso de los pollos.
11	Visita de campo
13	Toma de muestras para los exámenes.

RESUMEN

La investigación evaluó el efecto de un espiro-biótico sobre la microbiota intestinal y el desempeño productivo de pollos broiler, considerando la creciente necesidad de alternativas funcionales que sustituyan el uso de antibióticos promotores de crecimiento. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3), con 300 aves y suplementando diferentes dosis de aditivos durante 42 días. Se analizaron parámetros productivos, mortalidad, microbiota intestinal e indicadores económicos. Los resultados demostrados que T1 y T2 redujeron significativamente la concentración de enterobacterias ($p > 0,05$), mientras que el mayor incremento de peso absoluto correspondió a T3; no obstante, el efecto productivo se centró en las primeras cuatro semanas, estabilizándose posteriormente. La mortalidad fue de 0 % a excepción del grupo de control, por ello se atribuye que la mejora intestinal por el efecto inmunomodulador y antioxidante como la Spirulina platensis, es mayor en etapas tempranas de engorde. Económicamente, el T1 tuvo mejor rentabilidad, estableciendo que las dosis moderadas optimizan el balance entre costo y beneficio. Es así que se concluye que el espiro-biótico mejora la salud intestinal, reduce las enterobacterias, favorece el crecimiento inicial y aumenta la rentabilidad, siendo T1 la dosis óptima para producción comercial.

Palabras clave: broiler, espirobiótico, inmunomodulador, intestinos

SUMMARY

The study evaluated the effect of a spirobotic on the intestinal microbiota and productive performance of broiler chickens, considering the growing need for functional alternatives to replace the use of growth-promoting antibiotics. A completely randomized design was used with four treatments (T0, T1, T2, and T3), with 300 birds and supplementing different doses of additives for 42 days. Productive parameters, mortality, intestinal microbiota, and economic indicators were analyzed. The results showed that T1 and T2 significantly reduced the concentration of enterobacteria ($p > 0.05$), while the greatest absolute weight gain corresponded to T3; however, the productive effect was concentrated in the first four weeks, stabilizing thereafter. Mortality was 0% except for the control group, which is why it is attributed that intestinal improvement due to the immunomodulatory and antioxidant effect of Spirulina platensis is greater in the early stages of fattening. Economically, T1 had the best profitability, establishing that moderate doses optimize the balance between cost and benefit. It is thus concluded that the spirobiotic improves intestinal health, reduces enterobacteria, promotes initial growth, and increases profitability, with T1 being the optimal dose for commercial production.

Keywords: broiler, spirobiotic, immunomodulator, intestines

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La avicultura se ha consolidado como una de las principales fuentes de proteína animal a nivel mundial, destacando su eficiencia productiva, su bajo costo y su capacidad para adaptarse a distintos contextos socioeconómicos.

Las aves de corral abarcan una amplia variedad de especies criadas para la producción de carne y huevos, que van desde razas nativas como comerciales. Entre ellas, el pollo es la especie con mayor relevancia mundial; según la FAO (2020), el 94% de la población mundial de aves de corral corresponde a pollos, lo que aporta un 90% de carne y el 93% de huevos producidos en el mundo.

Este crecimiento acelerado responde a la creciente demanda impulsada por el aumento poblacional, el incremento del ingreso per cápita y la expansión urbana (OECD/FAO, 2021). En este contexto, el enfoque en la sostenibilidad y la inocuidad alimentaria se vuelve fundamental, especialmente ante la presión de mejorar la eficiencia productiva sin comprometer la salud animal ni la seguridad alimentaria (Moran, 2024).

En la región latinoamericana, particularmente en países como Ecuador, se ha experimentado una importante expansión del sector avícola. En el caso ecuatoriano, la avicultura es un sector estratégico de la seguridad alimentaria y dinamismo económico local. Entre 2018 y 2019, este sector creció un 27%, debido a la alta demanda interna y de la incorporación de carne de pollo en la canasta básica familiar (Sánchez et al., 2020).

Actualmente, la avicultura es una de las actividades más significativas de la economía ecuatoriana, tanto por su aporte al Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario como por su capacidad para generar empleo directo e indirecto. No obstante, se enfrenta a desafíos estructurales como las fluctuaciones de los precios de los insumos, el contrabando y la aparición de enfermedades que afectan la productividad (Gutiérrez, 2025).

Según Almeida (2023), las provincias con mayor producción avícola son Guayas con el 22%, Pichincha con 16%, Santo Domingo de los Tsáchilas con 14%, El Oro con 10%, Manabí con un 9% e Imbabura con un 6%, lo cual establece un sistema sanitario eficiente y adaptado a las condiciones regionales.

La salud intestinal de las aves es un factor determinante a la rentabilidad de las granjas, especialmente en los sistemas de producción intensiva, donde se estima que entre el 30% y 50% de las pérdidas económicas están relacionadas con problemas gastrointestinales derivados por desequilibrios en la microbiota intestinal (Gaggìa et al., 2010 & Kogut & Arsenault, 2016).

Entre las enfermedades más comunes figura la diarrea, que provoca pérdida de peso, disminución en la eficiencia alimentaria, y en casos graves mortalidad. Esta enfermedad puede ser de origen infecciono por bacterias como S*almonella*, *Clostridium perfringens* y E*scherichia coli;* o no infecciono, asociado a factores nutricionales, enfermedades metabólicas, estrés, disbiosis intestinal y toxicidad por medicamentos o químicos (Villalobos, 2021). Los pollos broiler, especialmente entre los 10 y 28 días de edad, son susceptibles a trastornos intestinales comprometiendo su desarrollo (Cabrera, 2023).

En este contexto, los espiro-bióticos surgen como una alternativa innovadora, ya que estos aditivos funcionales derivados de microorganismos sintéticos como las cianobacterias, combinan propiedades inmunomoduladoras, antioxidantes y prebióticas que mejoran la estabilidad de la microbiota intestinal, la digestión y la conversión alimenticia (FARBIO PHARMA, 2022) & (Andaluz, 2024). No obstante, los estudios sobre su aplicación en pollos broiler son limitados, lo que justifica la necesidad de esta investigación.

1.2. PROBLEMA

En la producción avícola, la salud intestinal es un factor limitante que incide directamente al rendimiento y la calidad de los productos avícolas. En pollos broiler, la salud digestiva se compromete debido a la inmadurez del sist3ema inmunológico, cambios en la dieta, estrés térmico, deficiencias en bioseguridad y el uso prolongado de antibióticos, facilitando el desequilibrio de la microbiota intestinal.

Tradicionalmente, los antibióticos se han utilizado para controlar infecciones entéricas subclínicas y mejorar el rendimiento productivo, pero su uso continuo ha contribuido al desarrollo de resistencia antimicrobiana, lo que ha generado restricciones regulatorias y estimulado la búsqueda de alternativas funcionales más seguras, sostenibles y eficaces.

Basados en la información, los espiro-bióticos son metabolitos bioactivos derivados de microorganismos fotosintéticos como las cianobacterias que emergen como una herramienta innovadora para la modulación favorable e la microbiota intestinal, con el fin de inhibir patógenos entéricos y promover el crecimiento de microorganismos benéficos. La evidencia sugiere que los espero-bióticos actúan como inmunomoduladores, antioxidantes y prebióticos, mejorando la absorción de nutrientes, optimizando la conversión alimenticia y reduciendo afecciones digestivas.

Los estudios que han explorado la suplementación son *Spirulina platensis* en dietas para broilers muestran beneficios claros como el incremento del peso corporal, mejoran la conversión alimenticia, existe mayor capacidad antioxidante, y aumento de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* en el ciego (Abdelfatah et al., 2024). Estas mejorar se traducen en una función intestinal más eficiente y un sistema inmunológico más robusto, dentro de un contexto en el que otros prebióticos y probióticos también han demostrado mejorar la salud digestiva, modular la microbiota y optimizar los parámetros productivos (Clavijo & Flórez, 2018).

A pesar de su potencial, existe un vacío importante de información científica sobre el uso específico de espiro-bióticos en pollos broiler; no se ha establecido la dosis óptima, ni se ha evaluado con detalle su impacto directo en la diversidad y composición de la microbiota intestinal, peor aún sus efectos indirectos en parámetros productivos como la ganancia de peso, conversión alimenticia, incidencia de diarrea o indicadores económicos.

Por tanto, el estudio que se propone es altamente relevante, ya que busca generar evidencia científica firme acerca de la eficacia de los espiro-bióticos. Los resultados esperados pueden contribuir a reducir el uso de antibióticos, mejorar la conversión alimenticia, disminuir la mortalidad, fortalecer la sostenibilidad sanitaria y aumentar la rentabilidad del sector avícola, especialmente en áreas como Guaranda. Además, al abordar un tema con escasa bibliografía específica, este estudio llenará un vacío importante en el conocimiento sobre aditivos funcionales avícolas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de un espiro-biótico sobre la composición de la microbiota intestinal en pollos broiler.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la dosis óptima de espiro-bióticos que promueva el equilibrio de la microbiota intestinal.
- Analizar el efecto de tres dosis de un espiro-biótico sobre los parámetros productivos.
- Establecer la relación costo-beneficio.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis nula (H_o)

El uso de un espiro-bióticos en la alimentación de pollos broiler no produce cambios significativos en la composición de la microbiota intestinal.

1.4.2. Hipótesis alternativa (H_a)

El uso de un espiro-bióticos en la alimentación de pollos broiler mejora significativamente la composición de la microbiota intestinal.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

El estudio de la microbiota intestinal en aves ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, especialmente en el contexto de la producción avícola y el uso de aditivos como los espiro-bióticos, destinados a mejorar la salud intestinal y el rendimiento productivo de los pollos broiler.

2.1. Microbiota intestinal en aves

2.1.1. Historia

Desde mediados del siglo XX, la investigación en microbiota intestinal de aves ha evolucionado significativamente. Inicialmente, se centraba en la identificación de microorganismos patógenos y su impacto en la producción avícola; sin embargo, con el avance de la biotecnología y las técnicas de secuenciación genética de la década de los 90, se comenzó a estudiar las comunidades microbianas en el tracto digestivo de los pollos de engorde (Historia, 2018; Rambaud et al., 2004).

Para la década de los 2000, con la prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento en la Unión Europea, se intensificaron los estudios sobre alternativas naturales, como probióticos, prebióticos y simbióticos. Durante los últimos años, la investigación ha avanzado hacia el uso de herramientas metagenómicas para comprender mejor las interacciones entre la microbiota y el hospedador. Actualmente, el enfoque se ha desplazado hacia el desarrollo de soluciones específicas para optimizar la composición de la microbiota intestinal y mejorar la eficiencia productiva en la avicultura industrial (Historia, 2018; Rambaud et al., 2004).

La microbiota de las aves adultas exhibe una gran diversidad a lo largo del sistema intestinal, con una complejidad creciente desde el proventrículo hasta los ciegos. En la molleja, el pH ácido favorece la colonización por *Lactobacillus spp.,* mientras que el intestino delgado alberga predominantemente *Lactobacillus, Clostridiaceae, Streptococcus* y *Enterococcus.* Los ciegos, ricos em *Clostridium,* albergan la mayor

cantidad de microorganismos y son cruciales para la seguridad alimentaria. Además, bacterias como *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* pueden proliferar en el intestino delgado debido a su tolerancia a un pH casi neutro (Matte & Vecchi, 2022).

A pesar de los programas de bioseguridad en la agroindustria, las enterobacterias, especialmente la *Salmonella,* continúan representando un problema de seguridad alimentaria. La prohibición del uso de antimicrobianos, ha llevado a la exploración de nuevas alternativas como los probióticos, que pueden modular la microbiota intestinal mediante la exclusión competitiva y la estimulación del sistema inmunológico (Matte & Vecchi, 2022).

2.2. Anatomía y fisiología de los pollos broiler

2.2.1. Historia y desarrollo del pollo broiler

La cría de pollos para el sector comercial comenzó en Estados Unidos en los años 20 y 30. Inicialmente, se usaban pollos machos descartados de las granjas de gallinas ponedoras; sin embargo, pronto se vio la necesidad de criar pollos específicamente para carne. Así comenzó la mejora genética continua, buscando pollos que crecieran rápido, pesaran más y consumieran menos alimentos por cada kilo de carne producido (Pollo Broiler Blanco, 2025).

Los pollos broiler alcanzan un peso de 1.85 kg a los 38 días y de 2.85 kg a los 48 días. Su carne es baja en grasa y fácil de digerir, lo que la convierte en una fuente proteica de alta demanda (Pollo Broiler Blanco, 2025).

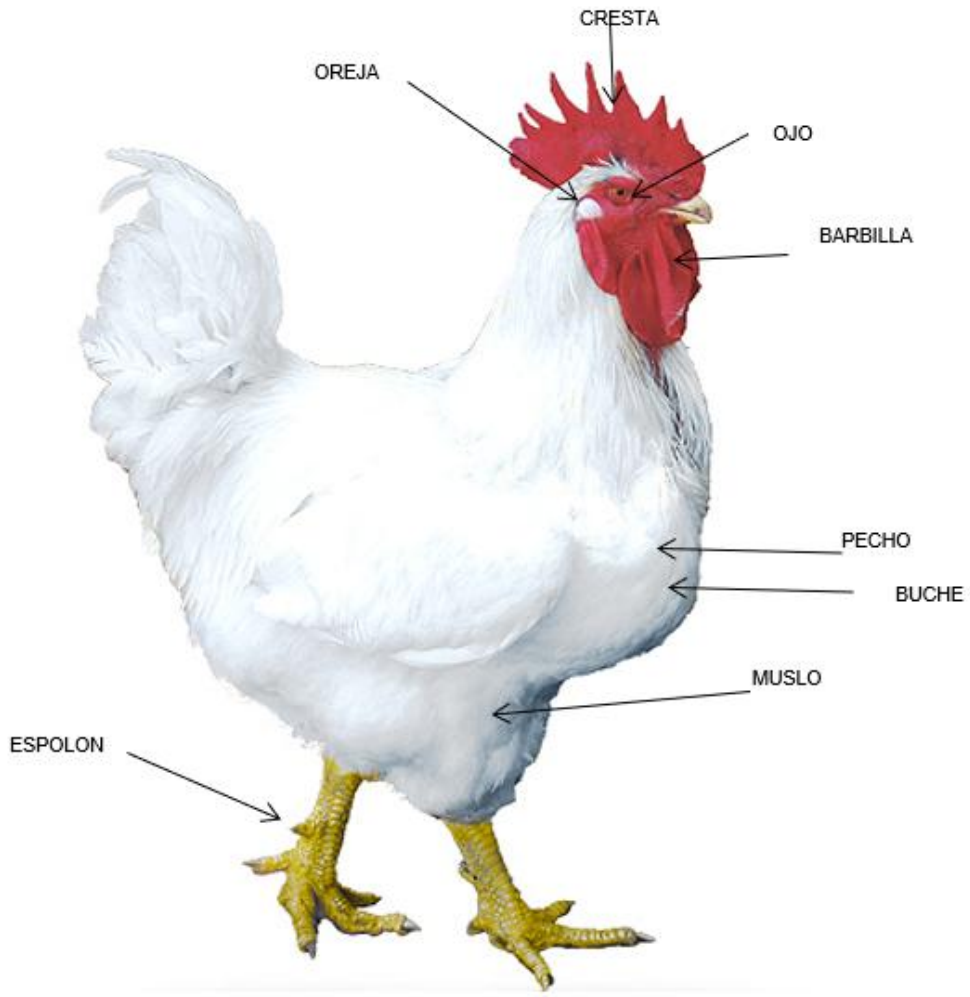
2.2.2. Características generales

Las aves de corral, incluyendo los pollos broiler, son ovíparas, de rápido desarrollo y alimentación omnívora. Se clasifican en razas ligeras, semipesados y pesadas, siendo los broiler una línea genética desarrollada para la producción de carne (Bardaji, 2011).

Las partes externas básicas de un pollo sea macho o hembra son la cresta, pico, barbilla, oído, ojo, alas, cola, muslos, corvejones, patas, espolones, garras y dedos. El dimorfismo sexual se evidencia en el tamaño de la cresta y los espolones, así como en la forma de las plumas de la cola, que son puntiagudas en los machos y redondeadas en las hembras (Jacob, 2020).

Figura 1

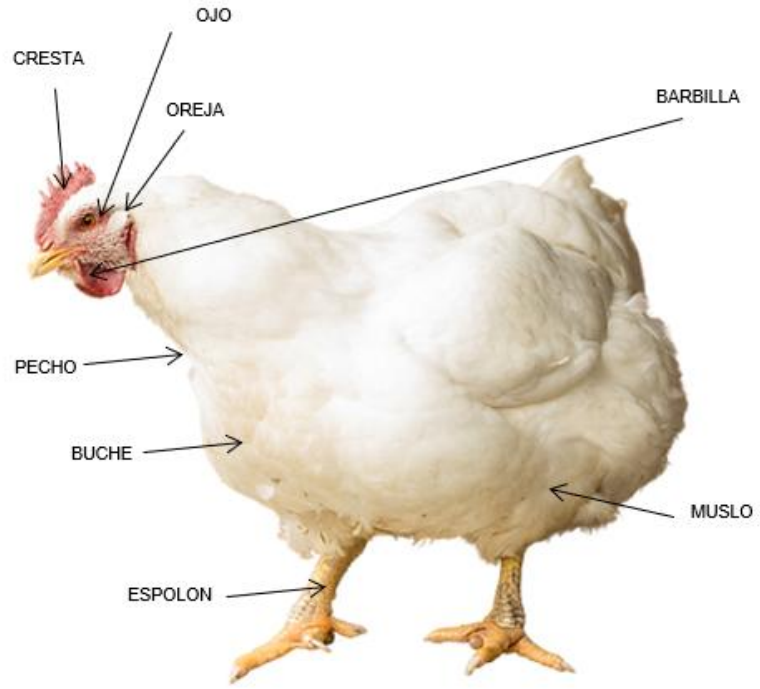
Ilustración de pollo broiler macho



Nota: Imagen obtenida de (*Pollo Broiler Blanco*, 2025); elaborado por Monar, Roberto (2025).

Figura 2

Ilustración de las partes externas de una gallina broiler.



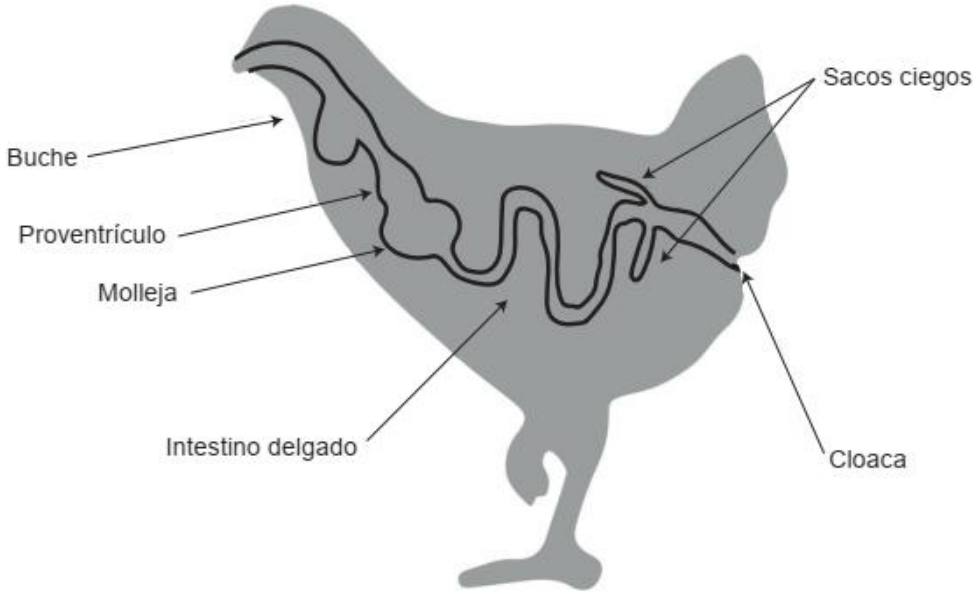
Nota: Imagen obtenida de (Pollo Blanco, s. f.); elaborada por Monar, Roberto (2025)

2.3. Factores que afectan la microbiota intestinal en pollos broiler

Existe una gran diversidad de hongos, virus, protozoos y bacterias que interactúan con el tracto gastrointestinal de las aves y el huésped (Allauca, 2022). La microbiota influye significativamente en los procesos inmunológicos, metabólico, neurológicos y de salud. Los filos bacterianos dominantes incluyen *Firmicutes, Cyanobacterias, Actinobacteria Proteobacteria* y *Bacteroides*. La estructura anatómica del tracto digestivo aviar, incluyendo la orofaringe, el buche, el proventrículo, la molleja y los intestinos, es importante en la digestión y absorción de nutrientes. Factores como el pH, influenciado por la dieta y el agua también afecta la función digestiva y la proliferación de microorganismos en el tracto gastrointestinal (Alvarado & Hernández, 2024).

Figura 3

Ilustración del tracto gastrointestinal del ave doméstica.



Nota: obtenido de (Alvarado & Hernández, 2024).

2.3.1. Desarrollo de la flora microbiana

El tracto gastrointestinal fetal es estéril, pero su colonización microbiana ocurre dentro de las 24 a 48 horas tras el nacimiento. La concentración de microorganismos en las heces alcanza niveles similares a los de un adulto, detectándose *Lactobacillus*, cocos Gram positivos, *Clostridium perfringens* y *Escherichia coli*. Posterior a estos, se desarrollan los cocos Gram negativos y *Bacteroides* (Allauca, 2022; Rodriguez, 1994).

2.3.2. Influencia del ambiente en la microbiota

La microbiota intestinal de los pollos se ve influenciada por diversos factores, como el ambiente, la dieta y la manipulación humana. Los microorganismos presentes en la superficie de la cáscara, el alimento y el agua pueden modificar el equilibrio microbiano en el intestino del ave (Allauca, 2022).

2.3.3. Impacto de la microbiota intestinal en el crecimiento de los pollos broiler

Según Rodríguez (2022), las consecuencias del daño a la microbiota intestinal para el crecimiento de los pollos pueden ser significativa y variadas, entre los cuales se encuentran:

- El crecimiento acelerado de microorganismos patógenos como *Salmonella* y *E. coli*.
- Reducción de la eficiencia digestiva y nutricional, debido al efecto en la absorción de nutrientes y la conversión del alimento en energía.
- Alteración del sistema inmunológico, aumentando la vulnerabilidad a las enfermedades.
- En el ciego, puede alterar la producción de ácidos grasos de cadena corta y modificar el pH del colon, afectando la digestión.
- Producción de un menor aumento de peso, debido a la falta de absorción de nutrientes, lo que equivale a una baja tasa de conversión alimenticia y un aumento en la mortalidad.

2.4. Uso de probióticos en pollos broiler

Los probióticos son esenciales para la salud intestinal de los pollos, ya que se encargan de mantener un equilibrio de la flora intestinal. Estos favorecen el crecimiento de microorganismos beneficiosos y eliminan agentes patógenos responsables de las enfermedades diarreicas. Además, favorecen la digestión y absorción de nutrientes, contribuyendo al crecimiento y desarrollo óptimo de los pollos. También fortalecen el sistema inmunológico intestinal, ayudando a los pollos a resistir enfermedades (Torres et al., 2024).

Aunque los espiro-bióticos son un campo de investigación emergente, existen estudios sobre el impacto de los aditivos en la avicultura. Según Alvarado et al. (2024), la microbiota es el conjunto de microorganismos que habitan en los intestinos de las aves y desempeña un papel crucial en la salud digestiva, la

inmunidad, la eficiencia alimentaria y la prevención de enfermedades. Su caracterización ha permitido desarrollar estrategias para optimizar la producción avícola, como nuevos planes de alimentación, guías de manejo y mejoras en los tratamientos y la prevención de enfermedades. (Alvarado & Hernández, 2024).

Por su parte, (Guapás, 2022), estudió los efectos de utilizar probióticos y prebióticos en los parámetros de producción de los pollos broiler. Los resultados evidenciaron una mejora en la estructura de la microbiota intestinal evaluada, lo que favoreció el crecimiento de los pollos y proporcionó un efecto protector frente a infecciones por *Salmonella.*

Aunque los prebióticos son compuestos no digestibles y sin valor nutricional directo, tienen efectos positivos en el rendimiento y bienestar, al favorecer el crecimiento de bacterias beneficiosas y la absorción de nutrientes. Estos compuestos modulan la respuesta inmune, mejoran la digestibilidad del nitrógeno, reduciendo su excreción, lo que contribuye a mitigar el impacto ambiental de las granjas avícolas y ofrece una alternativa innovadora (García et al., 2024).

2.4.1. Mecanismos de acción de los probióticos

Según Molina (2019) y Soto-Díaz et al. (2023), los mecanismos de acción de los probióticos frente a las diferentes bacterias son:

- Regular la composición de la microbiota, ayudando al crecimiento de microorganismos beneficiosos y limitando la proliferación de patógenos.
- Generar compuestos inhibidores de bacterias patógenas, como los ácidos grasos, bacteriocinas y peróxido de hidrógeno.
- Fortalecer la mucosa intestinal evitando, la invasión de las bacterias.
- Activar la producción de inmunoglobulinas y células especializadas, fortaleciendo las defensas del organismo contra infecciones bacterianas.

2.5. Espiro-bióticos y su impacto en la flora intestinal

El espiro-biótico es un probiótico diseñado para regular la flora intestinal y promover el crecimiento de las aves de corral. Este producto contiene microorganismos beneficiosos que contribuyen al equilibrio de la microbiota intestinal, mejorando la conversión alimenticia y reduciendo la mortalidad en casos de micotoxicosis (FARBIO PHARMA, 2022).

El estudio de Molina et al. (2021) evaluó el efecto de un probiótico basado en actinomicetos para mejorar el rendimiento productivo y la integridad intestinal en pollos de engorde. Los resultados demostraron que la administración de este fórmula probiótica mejoró la conversión alimenticia y la morfometría intestinal, planteando una influencia positiva en la salud intestinal de las aves.

(Larrea et al., 2020) investigaron el uso de probióticos para la estimulación del sistema inmune en las aves de engorde, demostrando cuán factible es su uso, ya que se modula la respuesta inmunológica y mejora la resistencia a patógenos intestinales, lo que es relevante al momento de considerar aplicar un espiro-biótico en la avicultura.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

3.1.1. Localización de la investigación

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el galpón avícola propio, ubicado en el cantón Caluma en la vía Caluma-Cumbe.

3.1.2. Situación geográfica y edafoclimática

Tabla 1

Parámetros geográficos y edafoclimáticos del cantón Caluma

PARÁMETROS GEOGRÁFICOS Y EDAFOCLIMÁTICOS	
Altitud	450 msnm
Latitud	1° 38' 13" sur
Longitud	79° 14' 53" oeste
Temperatura máxima	28 °C
Temperatura mínima	20 °C
Precipitación media anual	1250 – 1750 mm
Humedad relativa (%)	75 a 80 %

Nota: Adaptado de (Morán, 2022).

3.1.3. Zona de vida

El cantón Caluma de la provincia de Bolívar, está caracterizado por su diversidad ecológica y climática. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se encuentra en una zona de Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), lo que determina un clima húmedo con temperaturas moderadas y vegetación exuberante (Morán, 2022).

3.2. Metodología

3.2.1. Material de estudio

- 300 pollos broiler

3.2.2. Factores

Factor A: Pollos broiler

Factor B: Dosis de Espiro-biótico

B1: Dosis de espiro-biótico 1 gramo por litro

B2: Dosis de espiro-biótico 1.5 gramo por litro

B3: Dosis de espiro-biótico 2.5 gramo por litro

3.2.3. Tratamientos

Tabla 2 *Tratamientos*

Tratamiento	Descripción	Dosis
T0	Tratamiento de control	Agua
T1	Tratamiento uno de espiro-biótico	1 g*litro de agua
T2	Tratamiento dos de espiro-biótico	1.5 g*litro de agua
T3	Tratamiento tres de espiro-biótico	2 g*litro de agua

Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Número de animales por unidad experimental	75
Número total unidades experimentales	300

Nota: Realizado por Monar, Roberto (2025).

3.2.4. Descripción de la técnica del ensayo

El ensayo consistió en la evaluación del efecto de las diferentes dosis de espiro-bióticos en los pollos bajo condiciones controlados. Se utilizó un diseño

completamente al azar con cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3) y tres repeticiones por tratamiento.

Cada unidad experimental estuvo compuesta por 75 pollos, distribuidos en un total de 300 unidades experimentales. El tratamiento T0 actuó como control, recibiendo únicamente agua, mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 recibían dosis de 1 g/L, 1.5 g/L y 2 g/L de espiro-biótico, respectivamente.

Durante el ensayo se monitorearon variables de interés como el crecimiento, la salud de los animales y los posibles efectos adversos, garantizando las normas básicas de manejo y alimentación, de acuerdo con el protocolo estándar.

Además, se llevó a cabo un análisis de laboratorio en el que se examinó una sección del intestino de los pollos, para evaluar posibles cambios estructurales y funcionales en respuesta a los diferentes tratamientos.

Los datos que se obtenidos, de los parámetros productivos y del análisis histológico, fueron procesados mediante pruebas estadísticas adecuadas, donde se determinaron las diferencias significativas entre tratamientos y evaluaron la eficiencia del espiro-biótico en las condiciones del estudio.

3.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico

El diseño a utilizado es el de bloques completamente al azar (BCA), ya que los tratamientos se asignaron de manera aleatoria a las unidades experimentales, con el fin de reducir el sesgo y asegurar la validez estadística de los resultados.

3.2.6. Tipo de análisis

Los datos se analizaron mediante herramientas estadísticas adecuadas para la comparación de los tratamientos, tales como:

- ANOVA (Análisis de varianza), sirve para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en las variables medidas.

- Prueba de Tukey, en caso de que ANOVA detecte diferencias significativas, se aplicará esta prueba para identificar qué tratamientos presentan variaciones importantes entre sí.

3.2.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse

3.2.7.1. Parámetros productivos

- **Peso inicial**

Se utilizó una balanza para registrar el del peso inicial de cada uno de los 300 individuos evaluados. Posteriormente, se tomó el peso semanalmente hasta la finalización del experimento. Los datos se expresaron en kilogramos (kg) para facilitar su interpretación.

- **Consumo de alimento**

Se determinó el consumo y la cantidad de alimento diario de los pollos, mediante la siguiente fórmula:

$$CA = C.alimento\ suministrado - C.alimento\ sobrante$$

El valor que se obtuvo se expresó en kilogramos (kg).

- **Ganancia de peso**

Durante la investigación se tomaron los pesos semanalmente de los pollos, para establecer una relación con el alimento consumido. Se evaluó con la siguiente fórmula:

$$Coversion\ Alimenticia = \frac{Alimento\ consumido}{Incremento\ de\ peso} * 100$$

3.2.7.2. Parámetro sanitario

- **Mortalidad**

En la investigación se tomó en cuenta la cantidad de aves muertas durante el periodo de investigación, expresándose en la siguiente fórmula:

$$\%\ de\ Mortalidad = \frac{Número\ de\ pollos\ muertos}{Número\ de\ pollos\ ingresados} * 100$$

3.2.7.3. Parámetros fisiológicos e histológicos

Acorde a lo estudiado por Morales (2024), se procedió a recolectar muestras del intestino de los pollos broiler con el fin de evaluar la altura de las vellosidades, profundidad de las cripta y relación vellosidad / cripta, mediante el siguiente procedimiento:

1. Seleccionar individuos al azar al final del periodo experimental para el sacrificio.
2. Realizar una incisión ventral en la cavidad abdominal, utilizando bisturí o tijeras quirúrgicas, con el fin de exponer los órganos internos.
3. Extraer segmentos de entre 1 a 2 centímetros de longitud de tres regiones: duodeno, yeyuno e íleon.
4. Las muestras deben colocarse rápidamente en una solución fijadora (formol tamponado al 10%), para preservar la estructura tisular.

3.2.7.4. Parámetro económico

- **Costo – Beneficio**

Se determinó cuál de los tratamientos implementados tiene mejor costo y beneficio, basándose en la cantidad de insumos utilizados. Se expresa con la siguiente formula:

$$Costo - Beneficio = \frac{Total\ de\ ingresos}{Total\ de\ egresos}$$

3.2.8. Manejo de la investigación

Para el manejo de la investigación se procedió a realizar las siguientes actividades:

- **Limpieza del galpón**

Se realizó una limpieza y desinfección del galpón para eliminar basura y se desinfectará con amonio cuaternario. Luego de ello, se colocó cal para finalmente hacer la cama con aserrín.

- **Adecuación del galpón**

Se colocó cortinas de lona para mantener el calor y la ventilación debida en al área de investigación, finalmente se instalaron focos, bebederos y comedores con el fin de proporcionar un buen ambiente.

- **Divisiones del galpón**

La tolda se utilizó para realizar las divisiones internas del galpón, además se rotuló especificando las condiciones de los pollos acorde a cada tratamiento. Finalmente se colocó el aserrín.

- **Equipo de protección personal**

Para la limpieza se usó guantes, mascarilla, ropa adecuada y botas, evitando el contacto directo con los químicos a utilizar.

- **Compra de los pollos**

Se compró 300 pollos broiler de un día de nacido en Incubesa.

- **Manejo y control**

Se le administraron, vitaminas y vacunas acorde al calendario de vacunación estándar. Además, semanalmente un cambio y limpieza de la cama de los pollos, este parámetro puede cambiar ya que factores como la humedad ambiental o derrames de agua pueden provocar la desintegración del aserrín atrayendo consigo patógenos que mezclado con las heces fecales de las aves ocasionarían enfermedades o alta mortalidad.

Para la investigación se vacunó al séptimo y catorceavo día a los pollos, con el fin de no interferir en el tratamiento de los espiro-bióticos.

- **Dosificación de los espiro-bióticos**

Una vez colocado los pollos en el galpón se procedió acorde a los 3 tratamientos dosificar el agua, en donde 75 unidades se dosificaron con 1 gramo de polvo de espiro-biótico en un litro de agua. Las siguientes 75 unidades se dosificaron con 1.5 gramos de polvo de espiro-biótico en un litro de agua. Las siguientes 75 unidades con 2 gramos de polvo de espiro-biótico en un litro de agua, finalmente las últimas 75 unidades no se dosificaron para establecer las diferencias con el uso y no del espiro-biótico.

Estas dosis solo se administraron cinco días y se procedió a dar un descanso el sexto y séptimo día, de ahí nuevamente se administraron cinco días y se descansaron dos días hasta completar 42 días el cual duró el tratamiento.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Resultados del análisis de varianza

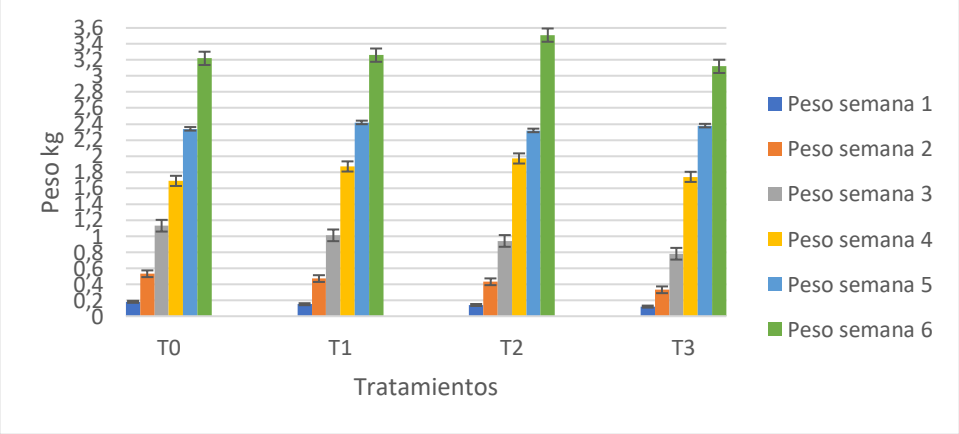
Tabla 3

Análisis de varianza ANOVA de los tratamientos

	TRATAMIENTOS				SUMA DE CUADRADOS		GRADOS DE LIBERTAD	F	SIG
Variable	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**					
Peso semana 1	0,18	0,15	0,14	0,12	0,148		698,59	<0,001	
Peso semana 2	0,53	0,47	0,43	0,33	2,025		354,28	<0,002	
Peso semana 3	1,13	1,01	0,94	0,78	6,543	299	280,60	<0,003	
Peso semana 4	1,69	1,87	1,97	1,74	20,991		20,05	<0,004	
Peso semana 5	2,34	2,42	2,32	2,38	23,69		2,08	0,103	
Peso semana 6	3,22	3,26	3,51	3,12	620,21		0,99	0,399	
MEDIA	1,31	1,32	1,34	1,22					
CV (%)	87,59	90,84	96,05	98,68					

Figura 4

Pesos recolectados de los tratamiento.



El análisis de varianza (ANOVA) del peso de los pollos mostró diferencias significativas entre tratamientos durante las primeras cuatro semanas ($p < 0,05$). Esto indica que la aplicación de los promotores influyó de manera diferenciada en el crecimiento inicial de las aves.

En la semana uno, los tratamientos promedios varían entre 0,15 y 0,18 kg, observándose diferencias estadísticas ($p < 0,001$). Durante la segunda y tercera semana, los tratamientos T1 y T2 presentaron un aumento progresivo del peso, sugiriendo una mejor conversión alimenticia y aprovechamiento de nutrientes en comparación con el grupo de control (T0).

En la semana cuatro, el tratamiento T2 alcanzó el mayor peso promedio (1,97 kg), siendo estadísticamente diferente de las demás ($p < 0,004$). Esto coincide con el periodo de máximo crecimiento de los broiler, cuando la acción de los promotores sobre la síntesis proteica y la retención de nitrógeno es más evidente.

A partir de la semana cinco, las diferencias entre tratamientos dejaron de ser significativas ($p > 0,05$), lo cual sugiere que el efecto de los promotores tiende a estabilizarse conforme las aves alcanzan el peso de mercado.

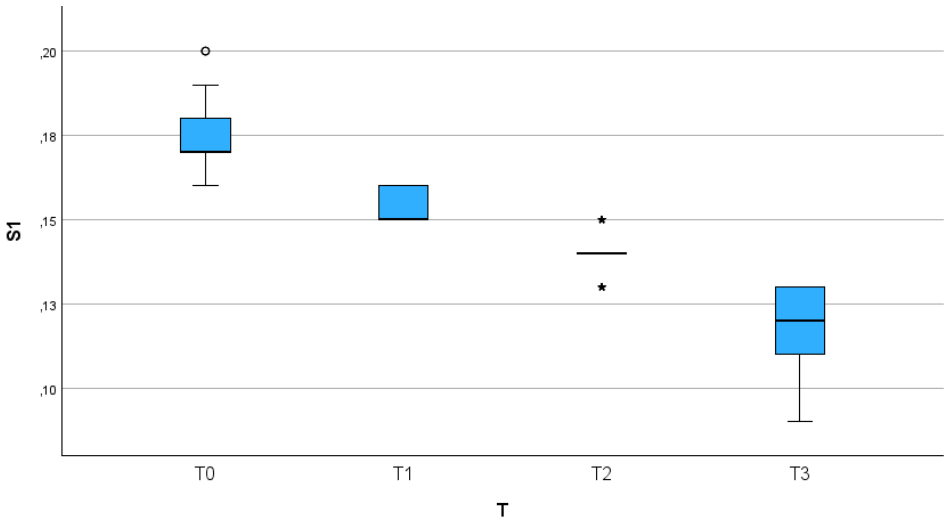
Los altos valores del coeficiente de variación ($CV > 80\%$) indican heterogeneidad entre las aves, posiblemente por factores individuales, variaciones en el consumo de alimento o condiciones ambientales del galpón.

El tratamiento T0 (Control) presentó un peso promedio de 0,18 kg, mientras que los tratamientos con promotores (T1, T2, T3) mostraron valores ligeramente

menores, pero sin una tendencia clara de aumento o disminución, lo que podría relacionarse con la fase de adaptación.

Figura 5

Peso en la semana 1



Se observa que el T0 presentó una mediana de peso más alta (≈0,18kg), seguida por el T1 y T2, mientras que T3 registró el valor más bajo (≈0,13kg).

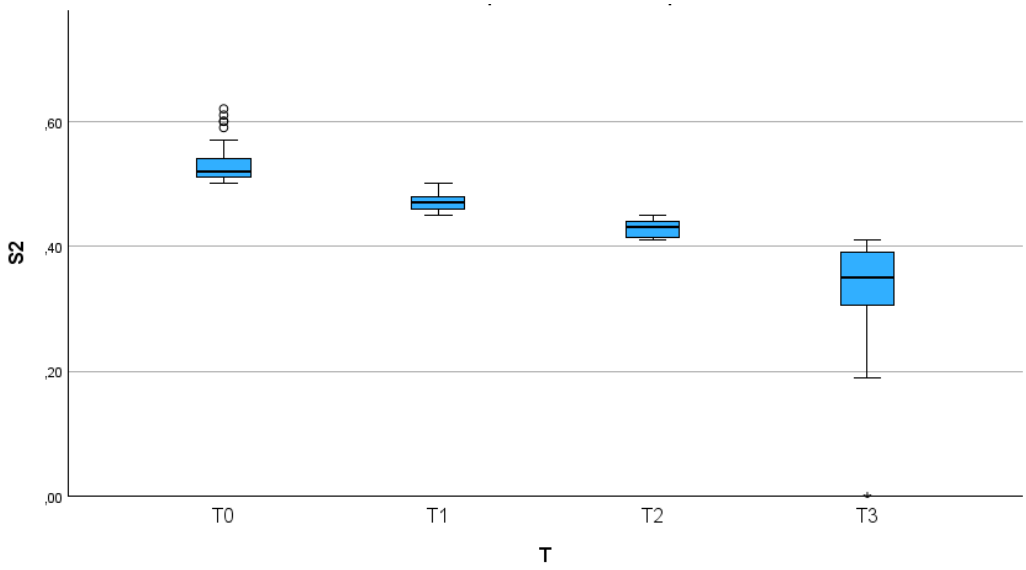
Las cajas muestran una menor dispersión en el T0 y T1, lo que refleja mayor homogeneidad entre los individuos, en comparación con el T2 y T3, donde se evidencia mayores rango de variación.

El símbolo atípico (°) en T0 sugiere la presencia de un individuo con un peso superior al resto del grupo.

Además, la presencia de un asterisco en el T2 indica una diferencia significativa ($p < 0,05$), lo que confirma que los pollos de este grupo tuvieron un comportamiento distinto en cuanto al peso corporal durante la primera semana.

Figura 6

Peso en la semana 2



Se tiene diferencias de los pesos en la semana dos del tratamiento, pues el grupo de control (T0) alcanzó la mediana más alta (~0,57 kg) y presentó varios valores atípicos superiores, lo que indica que algunas aves obtuvieron un crecimiento destacado.

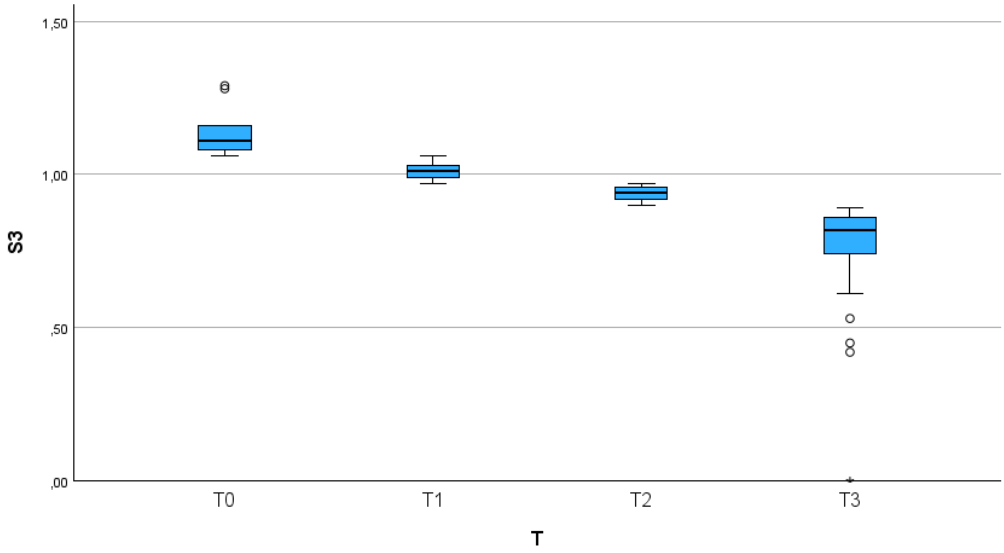
Los tratamientos T1 y T2 mostraron medianas intermedias (≈0,48 y 0,45 kg respectivamente) y cajas más compactas, reflejando uniformidad en el peso corporal.

En contraste, el tratamiento T3 presentó una menor mediana (~0,32 kg) y una dispersión amplia, incluyendo un valor extremo muy bajo, lo que sugiere una menor respuesta al tratamiento aplicado.

Estos resultados confirman la existencia de diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, destacando un mejor desempeño de los grupos T0, T1 y T2 en comparación con T3 durante la segunda semana del experimento.

Figura 7

Peso en la semana 3



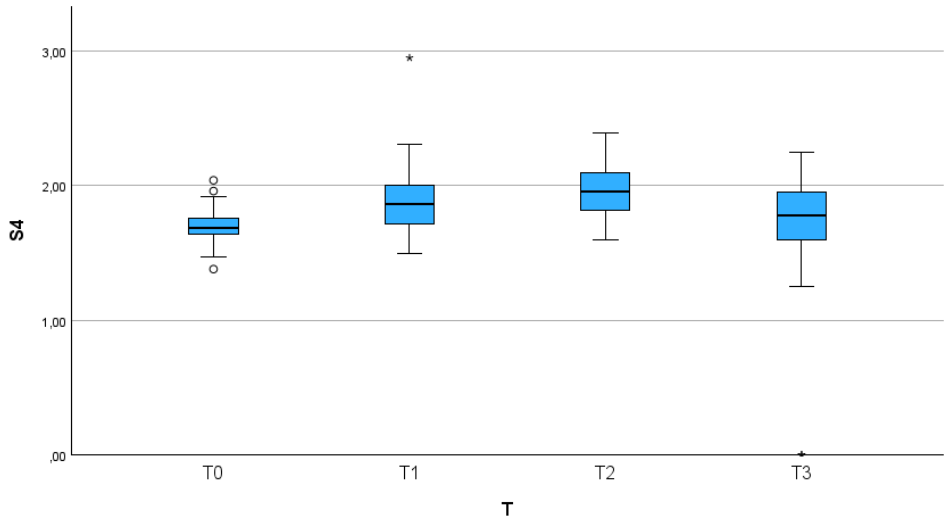
Los resultados correspondiente a la semana tres, se observaron diferencias marcadas en la distribución del peso corporal entre tratamientos. El grupo T0 alcanzó la mediana más alta (~1,10 kg), seguido por T1 (~1,00 kg) y T2 (~0,95 kg), con cajas estrechas que indican baja dispersión y homogeneidad en la respuesta de las aves.

Por el contrario, T3 presentó la mediana más baja (~0,67 kg), una mayor dispersión y la presencia de valores atípicos inferiores, lo que evidencia un desempeño menos uniforme y un menor desarrollo en comparación con los otros grupos.

Estos resultados confirman que, durante la tercera semana, los tratamientos T0 y T2 favorecieron un a mayor ganancia de peso y consistencia en el crecimiento, mientras que el T3 presentó un comportamiento significativamente inferior ($p < 0,05$).

Figura 8

Peso en la semana 4



Se puede establecer que los tratamientos T1 y T2 alcanzaron las medianas más altas (≈2,00 y 1,95 kg respectivamente), destacando su efectividad para estimular el crecimiento de los pollos broiler en esta etapa.

El tratamiento T0 presentó una mediana intermedia (≈1,85 kg) y baja dispersión, aunque con algunos valore s atípicos inferiores, lo que indica que la mayoría de las aves se mantuvieron dentro de un rango homogéneo de peso.

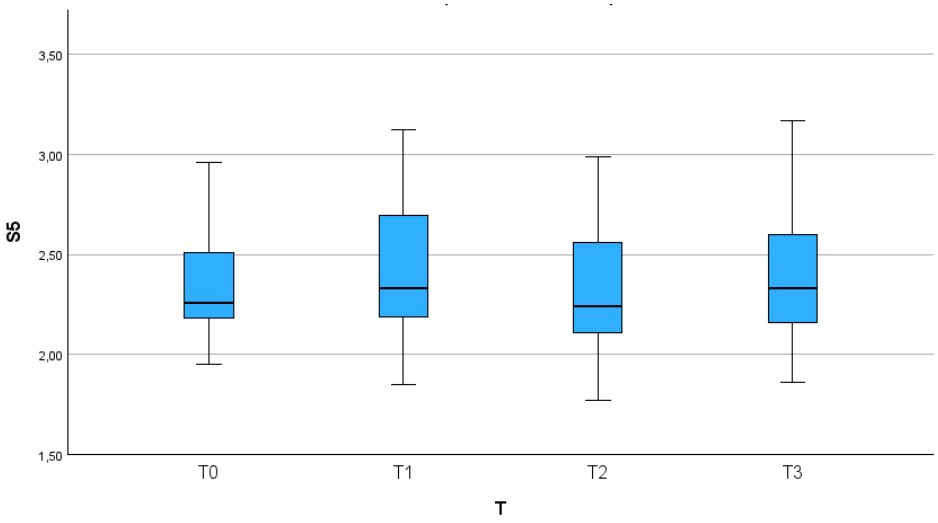
T1 mostró una mayor variabilidad y la presencia de un valor extremo alto, lo que sugiere un mejor desempeño en algunos individuos.

En contraste, el tratamiento T3 registró la mediana más baja (~1,80 kg) y presentó un valor extremo inferior, evidenciando un comportamiento más irregular y menor respuesta al tratamiento.

Estos resultados confirman diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, destacando que los promotores utilizados en T1 y T2 favoreciendo la ganancia de peso en esta fase de crecimiento.

Figura 9

Peso en la semana 5



Se evidencia una distribución homogénea de los pesos corporales entre los tratamientos T0, T1, T2 y T3. Las medianas se mantuvieron en un rango estrecho (2,2-2,4 kg), y no se evidenciaron valores atípicos ni extremos, lo que refleja una respuesta uniforme en las aves durante esta etapa.

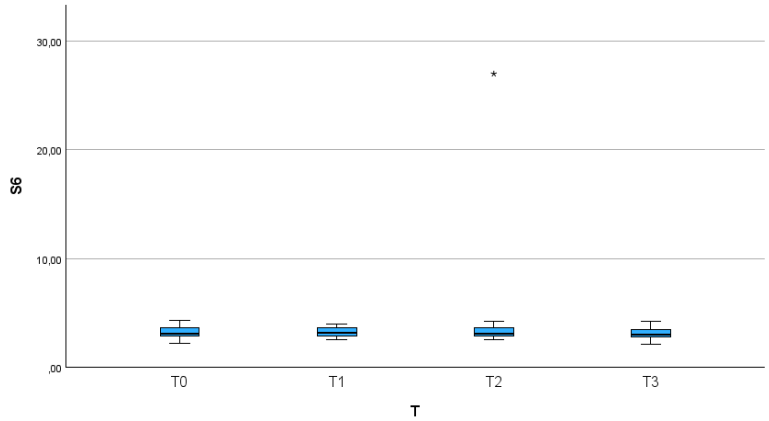
El tratamiento T1 presentó una mediana ligeramente superior (~2,4 kg), aunque sin diferencias estadísticas significativas con respecto a los demás grupos ($p > 0,05$). T0 y T2 mostraron un comportamiento muy similar, mientras que T3 registró una mediana apenas inferior.

Estos resultados indican que, a partir de la quinta semana, las diferencias observadas en las etapas iniciales tienden a disminuir, evidenciando que las curvas

de crecimiento se estabilizan y los tratamientos presentan efectos similares sobre el peso final de los pollos broiler

Figura 10

Peso en la semana 6



Se estudia que las medianas de peso para todos los tratamientos (T0, T1, T2 y T3) se mantuvieron en valores similares (~3,0 kg), sin diferencias significativas ($p > 0,05$). Las cajas estrechas y la ausencia de valores atípicos en T0, T1 y T3 reflejan una distribución homogénea de los datos.

En T2 se registró un valor extremo elevado, claramente anómalo respecto al resto de las observaciones, que podría deberse a un error de registro o medición. Exceptuando este valor, la respuesta de las aves en T2 fue igualmente uniforme.

Durante la evolución del peso corporal de los pollos broiler, muestran un patrón a lo largo del ciclo productivos. Durante las cuatro semanas, se observan diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 alcanzando las medianas más altas y evidenciando un efecto positivo de los promotores sobre la ganancia de peso. Mientras T3, presentó las medianas más bajas y mayor variabilidad, lo que indica una respuesta menos eficiente al tratamiento aplicado.

A partir de la semana cinco, se redujo las diferencias entre grupos y mostraron distribuciones homogéneas sin valores atípicos relevantes. Para la semana seis, todos los tratamientos tuvieron valores similares de peso corporal (~3 kg), reflejando la tendencia natural de uniformidad en la etapa final del engorde.

Estos resultados confirman que el impacto de los promotores se concentra principalmente en las fases iniciales y medias, cuando el crecimiento de los pollos es más acelerado y la eficiencia alimenticia es determinante.

En la etapa final, el efecto diferencial disminuye y las curvas de crecimiento tienden a igualarse entre tratamientos, lo cual es consistente con la dinámica productiva típica de esta especie.

Estos resultados de ANOVA mostraron diferencias significativas en las semanas 1-4, evidenciando que si influyó el espiro-biótico, coincidiendo con Torres et al. (2024), donde afirma que los probióticos ejercen su mayor efecto en etapas tempranas, cuando la microbiota aún se encuentra en fase de establecimiento y el intestino es más susceptible a modulaciones externas.

La mayor ganancia de, pero en el T1 y T2 durante estas semanas sugieren una mejora en la conversión alimenticia, atribuible a la acción de los metabolitos de los prebióticos y antioxidantes como lo reporta Adbelfatah et al. (2024), los cuales observaron que la *Spirulina Platensis* mejora la absorción de nutrientes y la integridad intestinal en pollos de engorde.

A partir de la semana 5, os tratamientos dejaron de diferenciarse (p >0,05), lo que coincide con Alvarado & Hernández (2024) quienes explican a partir del día 28, la microbiota se estabiliza y el crecimiento depende más de la genética y la madurez fisiológica de los moduladores intestinales. Lo cual siguiere el por qué en la semana 6, los tratamientos arrojaron pesos de 3 kg en los pollos.

4.1.2. Resultados del CA y GP

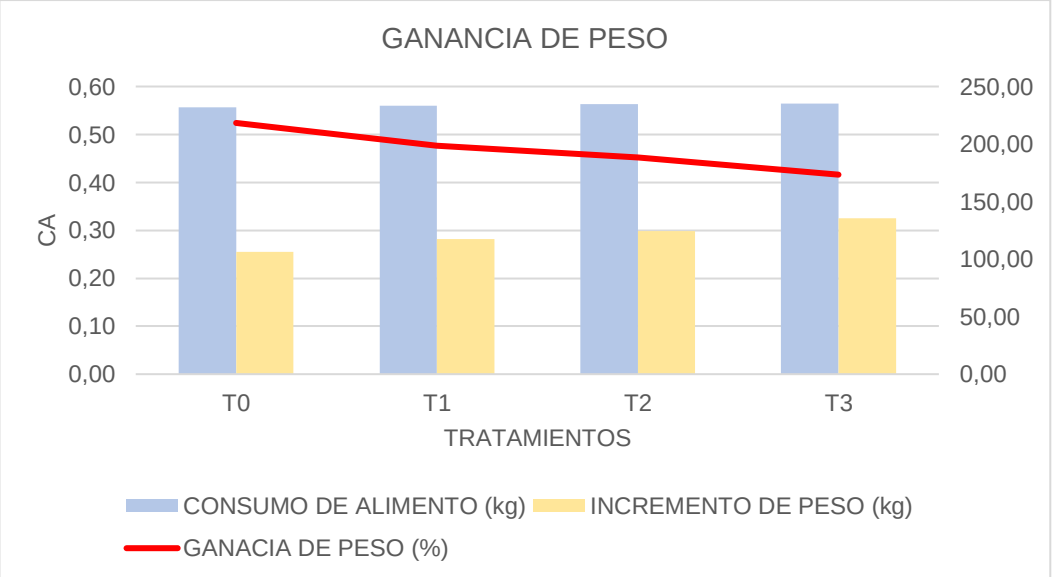
Tabla 4

Análisis del Consumo de Alimento y Ganancia de Peso

Parámetros	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
CONSUMO DE ALIMENTO (kg)	0,56	0,56	0,56	0,56
INCREMENTO DE PESO (kg)	0,25	0,28	0,30	0,33
GANACIA DE PESO (%)	218,35	198,58	188,26	173,38

Figura 11

Análisis de la Ganancia de Peso



El consumo de alimento fue igual en todos los tratamientos, registrándose 0,56 kg por ave durante el periodo experimental. Esta uniformidad permite atribuir las diferencias productivas observadas exclusivamente al efecto del espiro-biótico y no a las variaciones en la oferta alimenticia, lo que se alinea con las observaciones de García et al. (2024), quien sostiene que los prebióticos incrementan la eficiencia digestiva mediante la proliferación de bacterias benéficas.

En cuando al desempeño productivo, se evidenció el incremento progresivo en la ganancia de peso a medida que aumentó la dosis del aditivo. El tratamiento de control alcanzó una ganancia de 0,25 kg, mientras que T1 y T2 alcanzaron valores superiores como 0,28 kg y 0,30 kg respectivamente. Aunque el valor más alto lo registró el T3, con un valor de 0,33 kg, representando el mejor desempeño del estudio.

El análisis porcentual de ganancia respecto al peso inicial indicó una tendencia inversa, el mayor porcentaje se observó en el tratamiento de control (218,35 %), seguido por el T1, T2 y T3. Esta disminución porcentual se determina debido a que las aves suplementadas alcanzaron mayores pesos finales, lo que disminuye proporcionalmente el valor relativo pese al mayor rendimiento absoluto. Este comportamiento también ha sido descrito por Molina et al. (2021), el cual indica que los valores absolutos altos reducen los índices porcentuales debido a la relación matemática entre ambos parámetros.

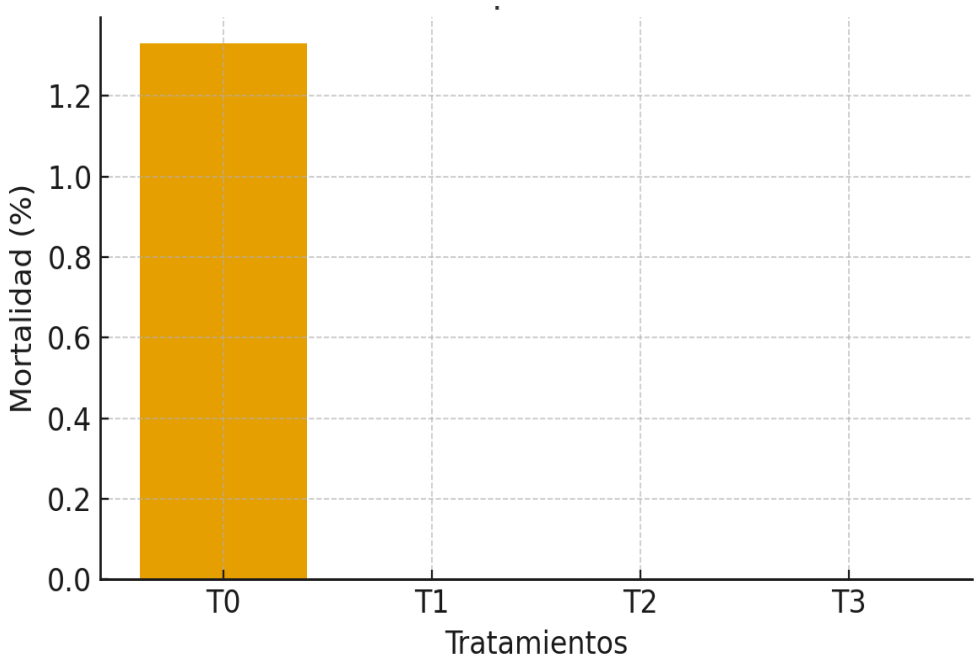
En síntesis, los resultados demuestran que, un bajo consumo constante de alimento, las aves que recibieron espiro-biótico presentaron una mejor ganancia de peso

absoluta, destacando al tratamientos tres como el más eficiente en términos de crecimiento.

4.1.3. Resultados del porcentaje de mortalidad

Figura 12

Análisis de la Mortalidad por tratamiento



Durante el proceso experimental se registró una mortalidad total de 0,33 % correspondiente a una ave muerta entre los tratamientos evaluados.

El tratamiento de control registró la única mortalidad, con un ave muerta, lo que equivale al 1,33 % del total ingresado (75 pollos). Este porcentaje refleja que la ausencia de espiro-bióticos deja a las aves susceptibles a factores asociados al

estrés, desequilibrios microbianos o afecciones Gastrointestinales tienden a presentar mayor descompensación en el periodo de crecimiento.

Estos resultados concuerdan con Clavijo & Flórez (2018) y Torres et a. (2024), quienes destacan que los probióticos reducen eventos entéricos subclínicos responsables de pérdidas tempranas, mediante la exclusión competitiva de enterobacterias y el fortalecimiento inmunológico.

En el tratamiento T1, donde se aplicó una dosis de espiro-biótico, no se registró mortalidad, evidenciando un efecto positivo inicial del aditivo sobre la estabilidad intestinal y la respuesta inmunológica, lo que contribuye a disminuir las afecciones metabólicas en la etapa de crecimiento de las aves.

Para los tratamientos T2 y T3 no se registraron pérdidas de aves (0% de mortalidad), evidenciando una supervivencia del 100% en los grupos que recibieron dosis medias y altas de espiro-bióticos. Estos resultados sugieren que la suplementación con el aditivo no solo es segura, sino que podría generar un entorno intestinal más equilibrado y una mayor resiliencia frente a factores metabólicos.

Gracias a ello, se puede establecer que el Espiro-biótico contribuyó a la reducción progresiva de la mortalidad conforme aumentó la dosis, lo cual coincide con los principios de los moduladores intestinales quienes protegen al hospedador mediante la estabilización de la microbiota, mejora la integridad intestinal y disminuye los eventos entéricos adversos.

4.1.4. Análisis fisiológico e histopatológico

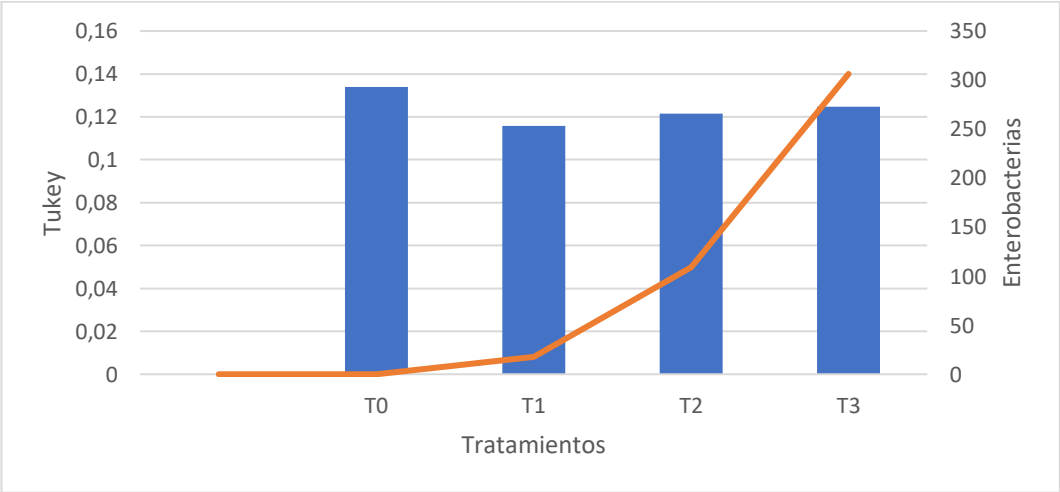
Tabla 5

Análisis de varianza de las pruebas histopatológicas

	Tratamientos			
	T0	**T1**	**T2**	**T3**
Media EB (UFC/g)	2,93 x 10^9	2,53 x 10^9	2,66 x 10^9	2,73 x 10^9
Tukey	-	0,008	0,050	0,140
F (tratamiento)	5,980			
P	0,031			
F (género)	0,375			

Figura 13

Análisis de varianza de las pruebas histopatológicas



El análisis estadístico de la concentración de enterobacterias en pollos broiler mostró diferencias significativas entre tratamientos (F = 5,980; p = 0,031), mientras que no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre géneros (F

= 0,375; p = 0,031). El coeficiente de determinación (R^2 = 0,828) indicó que el modelo explicó el 82,8% de la variabilidad total observada en la variable dependiente, lo que representa un ajuste estadístico sólido y confiable para la interpretación de los resultados.

La prueba Post Hoc de Tukey reveló diferencias significativas entre el tratamiento control (T0) y los tratamientos T1 (p = 0,008) y T2 (p = 0,050), lo que confirma que ambos tratamientos ejercieron un efecto reductor sobre la carga microbiana intestinal. No se observaron diferencias significativas entre T0 y T3 (p = 0,140), ni entre los tratamientos experimentales entre sí (p > 0,05). Los gráficos de medias mostraron que T0 presentó la concentración más alta de enterobacterias, mientras que T1 y T2 alcanzaron valores significativamente inferiores, y T3 se mantuvo en un nivel intermedio, sin diferencias significativas.

La ausencia de efecto del género y de interacción sugiere que los tratamientos actúan de manera similar en machos y hembras, lo cual es favorable para su aplicación práctica en sistemas productivos mixtos. Estos resultados concuerdan con investigaciones previas que evidencian la eficacia de promotores alimenticios o biológicos en la reducción de enterobacterias, mejorando el equilibrio de la microbiota intestinal y favoreciendo la salud productiva de las aves.

Estos resultados respaldan la función del espiro-biótico como modulador intestinal, coherente a los mecanismos descritos por Molina (2019) y Soto et al. (2023): producción de ácidos orgánicos, exclusión competitiva y fortalecimiento de la mucosa.

4.1.5. Análisis económico de la relación costo – beneficio

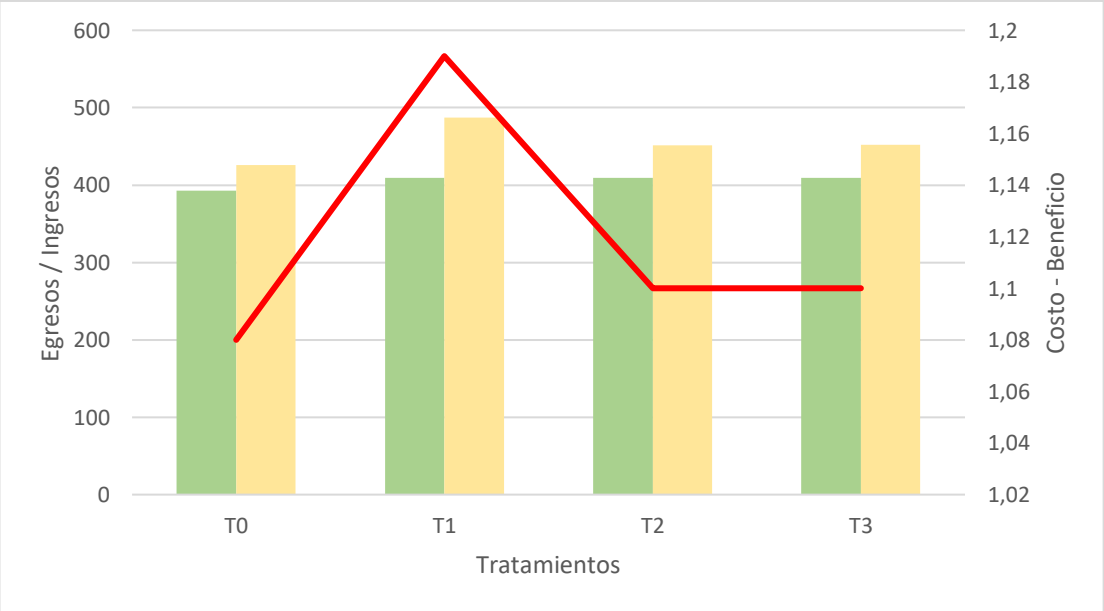
Tabla 6

Análisis económico de la relación beneficio – costo

Concepto	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Egresos				
Pollos	52,50	52,50	52,50	52,50
Balanceado comercial	288,25	288,25	288,25	288,25
Plan sanitario	16,25	16,25	16,25	16,25
Espiro-biótico	0	16,67	16,67	16,67
Examen	36	36	36	36
Total egresos	393	409,67	409,67	409,67
Ingresos				
Libras de pollo	501,32	573,17	531,19	532,24
Venta de pollos (Total)	426,14	487,20	451,51	452,40
Total ingresos	426,14	487,20	451,51	452,40
Utilidad	33,14	77,53	41,84	42,73
Costo-Beneficio	1,08	1,19	1,10	1,10

Figura 14

Análisis Costo - Beneficio



En la tabla 6, se representa el análisis económico correspondiente a los cuatro tratamientos experimentales aplicados en la crianza de pollos broiler, con el fin de evaluar la rentabilidad y eficiencia económica de cada uno. Los tratamientos (T0, T1, T2, y T3) difieren gracias a la introducción del espiro-biótico en la dieta, mientras que los demás costos permanecen constantes en todos los grupos.

El análisis muestra que los egresos totales oscilaron entre $393 para el tratamiento de control (T0) u $409, 67 para los tratamientos con inclusión del espiro-biótico (T1, T2 y T3). Las variaciones se deben principalmente al costo adicional del aditivo biotecnológico. Por otro lado, los ingresos totales derivados de la venta de los pollos oscilaron entre $426,14 (T0) y $487,20 (T1), lo que demuestra un incremento proporcional al peso promedio final de las aves y al efecto positivo del tratamiento con espiro-biótico sobre el crecimiento.

La utilidad neta (resta entre los ingresos y egresos) fue superior en el T1 ($77,53), seguido del T3 ($42.73) y T2 ($41,84). Asimismo, la relación costo-beneficio (C/B), fue mayor en T1 (1,19), indicando que por cada dólar invertido se obtiene un retorno de 1,19 dólares. En los demás tratamientos, las relaciones C/B demuestran que todos los tratamientos resultaron económicamente rentables (C/B > 1), aunque con diferentes niveles de beneficio. Este resultado coincide con Andaluz (2024), quien concluye que dosis intermedias de probióticos ofrecen el mejor rendimiento económico debido al equilibrio entre costo del suplemento y mejora productiva.

Estos resultados reflejan que la incorporación del espiro-biótico en la dieta de los pollos broiler genera un impacto positivo en la rentabilidad del sistema productivo, mejorando el margen económico sin aumentar de forma significativa los costos de producción. Por lo tanto, el tratamiento T1, es el más eficiente y rentable, ya que optimiza la relación entre el costo invertido y el beneficio obtenido.

4.2. Comprobación de la Hipótesis

Con base a los resultados obtenidos del análisis de varianza y la prueba de Tukey, se determinaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la concentración de enterobacterias entre los tratamientos evaluados. Los tratamientos T1 y T2, en los cuales se incorporó un espiro-biótico en la alimentación de pollos broiler, presentaron una reducción significativa en la carga microbiana en comparación con el tratamiento control (T0).

Estos hallazgos permiten rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a), confirmando que el uso de un espiro-biótico mejora significativamente la composición de la microbiota intestinal al disminuir la población de enterobacterias. Además, no se encontraron diferencias atribuibles al género, lo que demuestra que el efecto del espiro-biótico sirve en ambos sexos.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En concordancia con el objetivo general, los resultados demostraron que la suplementación con espiro-biótico mejoró significativamente la composición de la microbiota intestinal, al reducir la concentración de enterobacterias frente al tratamiento T1 y T2; $p < 0,05$. La ausencia de diferentes por genero y de interacción tratamiento por genero indica que el efecto es consistencia en lotes mixtos, lo que refuerza la aplicabilidad práctica del aditivo. Con ello, se rechaza la Hipótesis nula (H0) y se acepta la Hipótesis alternativa (Ha), evidenciando el impacto positivo del espiro-biótico sobre la salud intestinal.

Con respecto a los objetivos específicos, la dosis entre 1,0 y 1,5 g/L (T1 y T2) evidenció una respuesta biológica más sólida, combinando reducción de enterobacterias con estabilidad productiva. El análisis de varianza indicó diferentes significativas en las semanas 1-4 del ciclo, etapa en la que el crecimiento es más acelerado y la eficiencia alimentaria más determinante; a partir de la semana 5, las curvas de crecimiento convergen ($p > 0,05$), sugiriendo que el beneficio zootécnico se concentra en fases tempranas del engorde.

Desde la perspectiva económica, todos los tratamiento resultaron rentables (C/B > 1), con un desempeño superior de T1 (C/B = 1,19; utilidad 77,53), seguido del T3 y T2. En síntesis, la aplicación de espiro-bióticos mejora el margen económico sin

incrementar de manera sustantiva los costos de producción, por lo que T1 se perfila como la alternativa más eficiente y rentable del estudio.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda adoptar 1,0 g/L como dosis preferente bajo el régimen de suministro 5 días y 2 de descanso durante 42 días, priorizando el control y seguimiento en semanas 1 – 4, ya que el efecto del aditivo sobre la ganancia de peso y la salud intestinal es más óptimo.

Se sugiere repetir el ensayo en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos (T0-T3) y al menos tres repeticiones, donde se estandarice la cama, ventilación, temperatura, programa sanitario y genética. Debe, además, asegurarse la calidad del agua (pH, limpieza de bebederos) para garantiza una dosificación efectiva del espiro-biótico y mantener protocolo de registro que contemplen variables productivas, sanitarias y económica-financiera.

BIBLIOGRAFÍA

Abdelfatah, S., Yassin, A., Khattab, M., Abdel-Razek, A., & Saad, A. H. (2024). Spirulina platensis as a growth booster for broiler; Insights into their nutritional, molecular, immunohistopathological, and microbiota modulating effects. *BMC Veterinary Research*, *20*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s12917-023-03858-z

Allauca, J. (2022). *Efecto de probioticos sobre el rendimiento productivo de pollitas criollas de la linea Araucana* [Trabajo Experimental, Escuela Superior Plitécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/19160/1/17T01855.pdf#page=21&zoom=100,129,580

Almeida, P. (2023, diciembre 7). *Trabajo coordinado entre sectores público y privado permite exportar 1.5 millones de libras de carne de pollo* [Noticias Gubernamentales]. Ministerios de Agricultura y Ganadería. https://www.agricultura.gob.ec/trabajo-coordinado-entre-sectores-publico-y-privado-permite-exportar-1-5-millones-de-libras-de-carne-de-pollo/

Alvarado, J., & Hernández, E. (2024). La importancia de la microbiota intestinal en la fisiología y rendimiento de pollos de engorda y gallinas de postura. *CienciaUAT*, *18*(2), 155-169. https://doi.org/10.29059/cienciauat.v18i2.1795

Andaluz, A. (2024). *Evaluación de suplementos probióticos en el crecimiento de Broilers* [Master, Universidad Estatal de Milagro]. http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/7607/1/ANDALUZ%20GUAMAN%20ALONSO%20TOMAS.pdf

Bardaji, J. M. (2011). *Anatomia y Fisiologia de las aves* [Diapositivas]. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf

Cabrera, O. (2023, abril 12). *Enfermedades bacterianas entéricas en pollos de engorde* [Revista Digital]. aviNews.com. https://avinews.com/manejo-epidemiologia-e-impacto-economico-de-enfermedades-bacterianas-entericas-en-pollos-de-engorde/

Clavijo, V., & Flórez, M. (2018). The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review. *Poultry Science*, *97*(3), 1006-1021. https://doi.org/10.3382/ps/pex359

FAO. (2020). *Especies de aves de corral* [Informativa]. FAO. https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/es/

FARBIO PHARMA. (2022). ESPIRO-BIÓTICO [Blog]. *FARBIO PHARMA*. https://farbiopharma.com/producto/espiro-biotico/

Gaggìa, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, *141*, S15-S28. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031

García, A., Escudero, R., & Velasco, S. (2024, marzo). *Avances de los prebióticos en avicultura: Una revisión*. Portal Veterinaria. https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/43336/avances-de-los-prebioticos-en-avicultura-una-revision.html?utm_source=chatgpt.com

Granja Santa Isabel. (2025). [Blog]. Granja Santa Isabel. https://www.granjasantaisabel.com/pollos-camperos/pollo-broiler-blanco.php

Guapás, K. (2022). *Efecto de la aplicación de probióticos y prebióticos sobre parámetros zootécnicos e integridad intestinal de pollos broiler desafiados a Salmonella Infantis.* [Trabajo de Titulacion, Universidad Central del Ecuador]. https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1a594542-91b4-4fd8-9b86-7bf8a90bdd14/content

Gutiérrez, M. de los A. (2025, marzo 10). *Crecimiento y Desafíos del Sector Avícola de Postura en Ecuador: Perspectivas para 2025* [Revista Digital]. aviNews.com. https://avinews.com/crecimiento-y-desafios-del-sector-avicola-de-postura-en-ecuador-perspectivas-para-2025/

Historia: Los primeros estudios. (2018). [Revista de Salud Digital]. PiLeje. https://www.pileje.es/competencias/la-experiencia-microbiotas/historia-los-primeros-estudios

Jacob, J. (2020). *Aves de corral pequeñas y de traspatio*. Small and Blackyard Poultry. https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/external-anatomy-of-chickens/

Kogut, M., & Arsenault, R. (2016). Editorial: Gut Health: The New Paradigm in Food Animal Production. *Frontiers in Veterinary Science*, *3*. https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00071

Larrea, Larrea, ésar, Ortega, D., Vinueza, C., & Šefcova, M. (2020). Uso de probióticos para estimulacion del sistema inmune en pollos de engorde. *ECUADOR ES CALIDAD*, *7*(1), Article 1. https://doi.org/10.36331/revista.v7i1.85

Matte, F., & Vecchi, B. (2022, enero 6). *Influencia de la microbiota sobre la salud Intestinal de las aves*. bmeditores.mx. https://bmeditores.mx/avicultura/influencia-de-la-microbiota-sobre-la-salud-intestinal-de-las-aves/

Molina, A. (2019). Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana*, *30*(2), 601-611. https://doi.org/10.15517/am.v30i2.34432

Molina, D., Espinoza, S., Sialer, C., Horna, D., Quichua, R., Vilchez, C., & Cordero, A. (2021). Efecto de una formulación probiótica a base de un consorcio de actinomicetos sobre el rendimiento productivo e integridad intestinal en pollos de carne. *RIVEP Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 33*(3). https://doi.org/10.15381/rivep.v33i3.22905

Morales, C. (2024). *Análisis histopatológico de intestinos delgados de pavos comerciales (Meleagris gallopavo) bajo diferentes tratamientos de pico* [Trabajo de Titulación, Universidad Nacional Autónoma de México]. https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000859079/3/0859079.pdf?utm_source=chatgpt.com

Morán, M. (2024, enero 30). Hambre y seguridad alimentaria. *Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/

Morán, N. (2022). *Potencial de adaptabilidad de cultivos tropicales y hortícolas mediante herramientas SIG, en el cantón Caluma—Bolívar* [Trabajo de Titulación, Universidad Agraria del Ecuador]. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MOR%C3%81N%20MAC%C3%8DAS%20N%C3%89STOR%20ROLANDO.pdf

OECD/FAO. (2021). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.oecd.org/es/publications/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2021-2030_47a9fa44-es.html

Pollo Blanco. (s. f.). [Saba Live Poultry]. https://static.wixstatic.com/media/7b1682_94d8c5057af44fd5b936f2609d7f1147~mv2.png/v1/fill/w_500,h_375,al_c,q_85,usm_0.66_1.00_0.01,enc_avif,quality_auto/7b1682_94d8c5057af44fd5b936f2609d7f1147~mv2.png

Rambaud, J.-C., Buts, J.-P., Corthier, G., & Flourié, B. (Eds.). (2004). *Flore microbienne intestinale: Physiologie et pathologie digestives*. John Libbey Eurotext.

Rodríguez, J. (2022, noviembre 28). *La microbiota de las aves* [Revista de informacion veterinaria, medicina y zootécnia]. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. http://https%253A%252F%252Fwww.veterinariadigital.com%252Farticulos%252Fla-microbiota-de-las-aves%252F

Rodriguez, M. (1994). *Bacterias productoras de ácido láctivo: Efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones* [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/2ddb3d21-32e7-4475-9890-496730f8fb5a/content

Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, Nando, & Freire, C. (2020, agosto 27). Sector Avícola Ecuador. *Observatorio Económico y Social de Tungurahua*, 1-4.

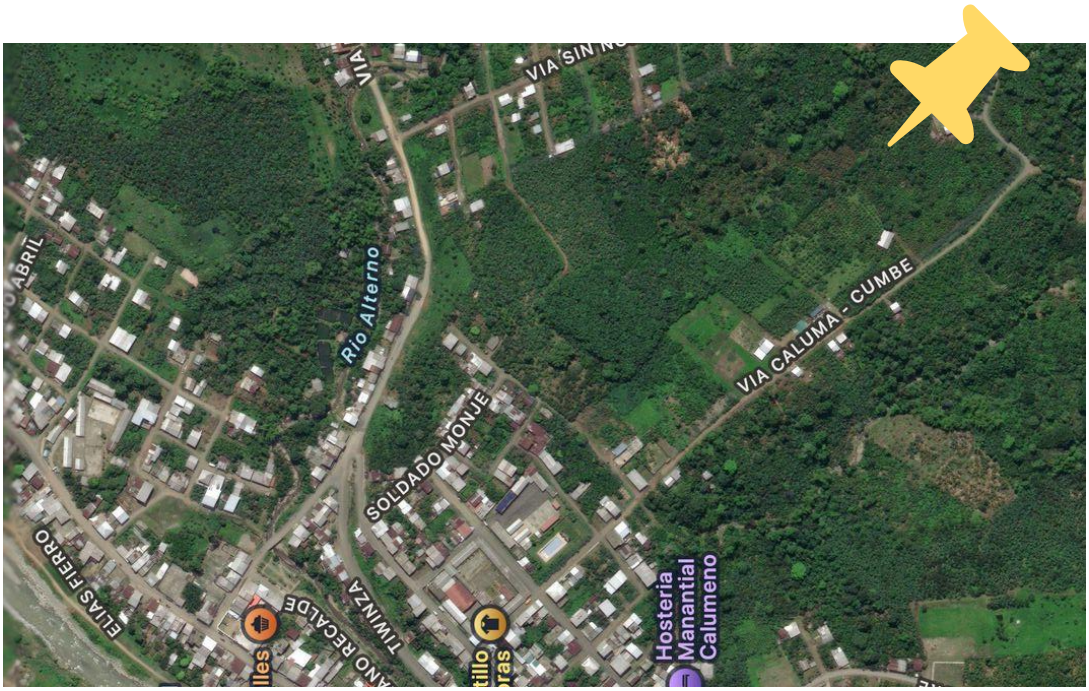
Soto, A., Rondón, A. J., & Iglesias, J. M. (2023). Probióticos en la producción animal: Mecanismos de acción y efectos beneficiosos para la ganadería. *Pastos y Forrajes*, *46*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942023000100025&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Torres, M., Zambrano, M., & Robalino, C. (2024). Efecto de los probióticos en el tracto intestinal de pollos de engorde: Revisión sistemática. *Revista Alfa*, *8*(24), 1056-1071. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.323

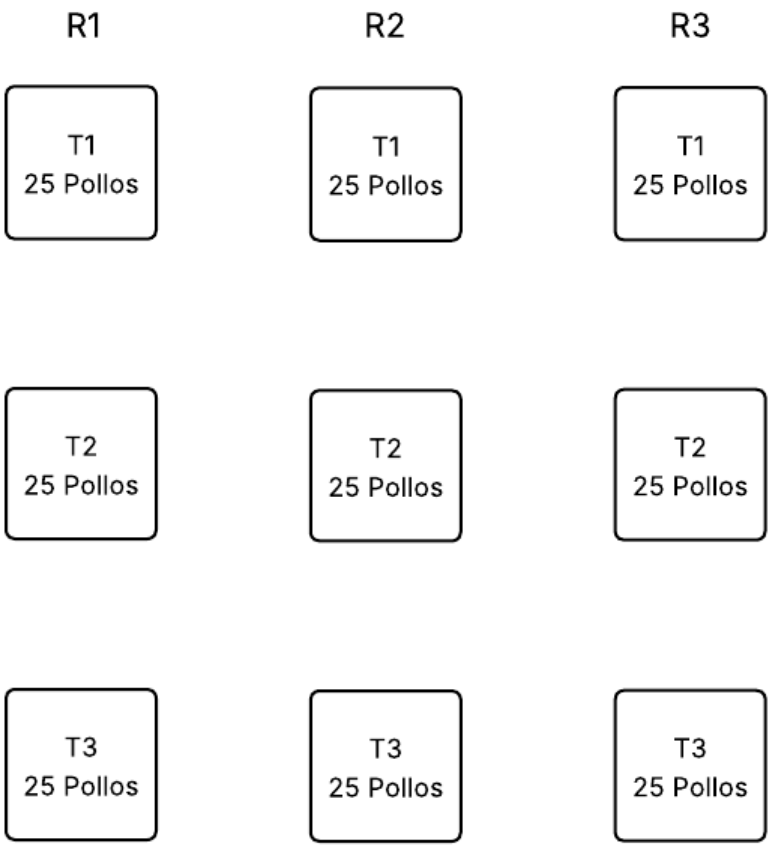
Villalobos, G. (2021, agosto 25). Clasificación y prevención de la diarr... [Blog]. *Salud Intestinal*. https://saludintestinal.ch/clasificacion-y-prevencion-de-la-diarrea-en-aves/

ANEXOS

Anexo 1. *Mapa de ubicación de la investigación*



Anexo 2.*Croquis del ensayo*



Anexo 3.*Resultados de los análisis de laboratorio T0*

HELP VET

Informe de Resultados

Propietarios: Cristian Pazmiño – Roberto Monar **Fecha de toma de muestras:** 15/08/2025
Nombre/ Identificación: Pollo 1 T0 **Fecha de entrega de resultados:** 20/08/25
Provincia: Bolívar **Cantón:** Caluma **Parroquia:** Caluma **Sector:** San Francisco
Sexo: Macho **Especie:** Ave **Edad:** 6 semanas
Línea: Ross 500 **# de muestras:** 1 **Tipo de muestra:** Hisopado

MICROBIOLOGÍA

EXAMEN SOLICITADO

Cultivo Microbiológico

CÓDIGO: Pollo 1 T0	**EDAD:** 6 semanas	**SEXO:** Macho
TIPO DE MUESTRA: Hisopado intestinal (porción duodenal)		
GRAM: Cat (+) **PROCEDIMIENTO:** ASH: colonias amarillas grandes; redondas, convexas; hemólisis β. Bacilos Gram + colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada; hemólisis alfa. CHO: colonias amarillas grandes; redondas, convexas. colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada. MKL: colonias amarillas grandes; redondas, convexas.		
RESULTADO FINAL: Desarrollo de Enterobacterias 22 $x10^8$ UFC/g		

Observaciones

La muestra se mantuvo en refrigeración, fue transportada en medio Stuart y en cadena de frío.

NOTAS:

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Responsable:

Firmado electrónicamente por:
DARIO WLADIMIR
CARVAJAL BARRAGAN

DARÍO CARVAJAL MVZ

Anexo 4.*Resultados de los análisis de laboratorio T1*

HELP VET

Informe de Resultados

Propietarios: Cristian Pazmiño – Roberto Monar **Fecha de toma de muestras:** 15/08/2025
Nombre/ Identificación: Pollo 1 T1 **Fecha de entrega de resultados:** 20/08/25
Provincia: Bolívar **Cantón:** Caluma **Parroquia:** Caluma **Sector:** San Francisco
Sexo: Hembra **Especie:** Ave **Edad:** 6 semanas
Línea: Ross 500 **# de muestras:** 1 **Tipo de muestra:** Hisopado

MICROBIOLOGÍA

EXAMEN SOLICITADO

Cultivo Microbiológico

CÓDIGO: Pollo 1 T1	**EDAD:** 6 semanas	**SEXO:** Hembra
TIPO DE MUESTRA: Hisopado intestinal (porción duodenal)		
GRAM: Cat (+) **PROCEDIMIENTO:** ASH: colonias amarillas grandes; redondas, convexas; hemólisis gama. Bacilos Gram + colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada; hemólisis alfa. CHO: colonias amarillas grandes; redondas, convexas. colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada. MKL: colonias amarillas grandes; redondas, convexas.		
RESULTADO FINAL: Desarrollo de Enterobacterias $17\,x10^{8}$ UFC/g		

Observaciones

La muestra se mantuvo en refrigeración, fue transportada en medio Stuart y en cadena de frío.

NOTAS:

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Responsable:

Firmado electrónicamente por: DARIO WLADIMIR CARVAJAL BARRAGAN

DARÍO CARVAJAL MVZ

Anexo 5.*Resultados de los análisis de laboratorio T2*

HELP VET

Informe de Resultados

Propietarios: Cristian Pazmiño – Roberto Monar **Fecha de toma de muestras:** 15/08/2025
Nombre/ Identificación: Pollo 1 T2 **Fecha de entrega de resultados:** 20/08/25
Provincia: Bolívar **Cantón:** Caluma **Parroquia:** Caluma **Sector:** San Francisco
Sexo: Hembra **Especie:** Ave **Edad:** 6 semanas
Línea: Ross 500 **# de muestras:** 1 **Tipo de muestra:** Hisopado

MICROBIOLOGÍA

EXAMEN SOLICITADO

Cultivo Microbiológico

CÓDIGO: Pollo 1 T2	**EDAD:** 6 semanas	**SEXO:** Hembra
TIPO DE MUESTRA: Hisopado intestinal (porción duodenal)		
GRAM: Cat (+) **PROCEDIMIENTO:** ASH: colonias naranja pequeñas; redondas; elevada; hemólisis. Bacilos Gram + CHO: colonias naranja pequeñas; redondas; elevada. MKL: colonias naranja pequeñas; redondas; elevada.		
RESULTADO FINAL: Desarrollo de Enterobacterias 17 $x10^8$ UFC/g		

Observaciones

La muestra se mantuvo en refrigeración, fue transportada en medio Stuart y en cadena de frío.

NOTAS:

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Responsable:

DARIO WLADIMIR CARVAJAL BARRAGAN

DARÍO CARVAJAL MVZ

Anexo 6.*Resultados de los análisis de laboratorio T3*

HELP VET

Informe de Resultados

Propietarios: Cristian Pazmiño – Roberto Monar **Fecha de toma de muestras:** 15/08/2025
Nombre/ Identificación: Pollo 1 T3 **Fecha de entrega de resultados:** 20/08/25
Provincia: Bolívar **Cantón:** Caluma **Parroquia:** Caluma **Sector:** San Francisco
Sexo: Hembra **Especie:** Ave **Edad:** 6 semanas
Línea: Ross 500 **# de muestras:** 1 **Tipo de muestra:** Hisopado

MICROBIOLOGÍA

EXAMEN SOLICITADO

Cultivo Microbiológico

CÓDIGO: Pollo 1 T3	**EDAD:** 6 semanas	**SEXO:** Hembra
TIPO DE MUESTRA: Hisopado intestinal (porción duodenal)		
GRAM: Cat (+) **PROCEDIMIENTO:** ASH: colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada; hemólisis. Bacilos Gram + CHO: colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada. MKL: colonias amarillas pequeñas; redondas; elevada.		
RESULTADO FINAL: Desarrollo de Enterobacterias 19 $x10^8$ UFC/g		

Observaciones

La muestra se mantuvo en refrigeración, fue transportada en medio Stuart y en cadena de frío.

NOTAS:

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Responsable:



DARÍO CARVAJAL MVZ

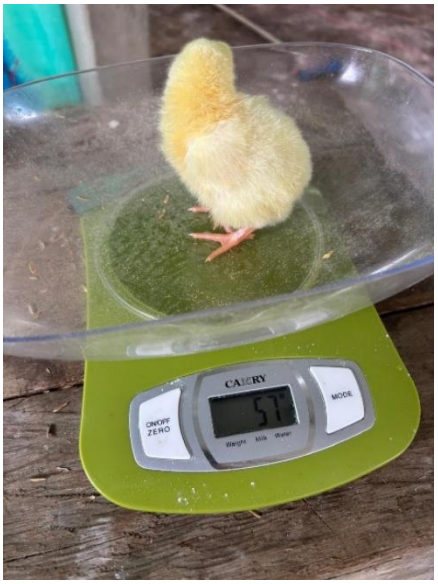
Anexo 7. *Limpieza y desinfección del área.*



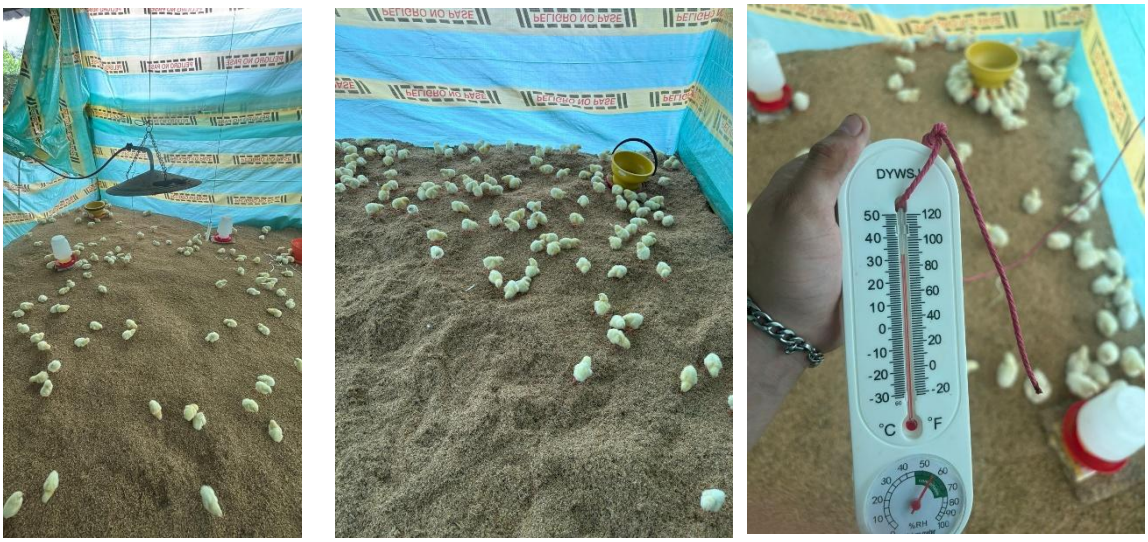


Anexo 8. *Compra y pesaje de los pollos.*





Anexo 9. *Instalación de los pollos.*



Anexo 10. *Progreso de los pollos.*



Anexo 11. *Visita de campo*









Anexo 12. *Toma de muestras para los exámenes.*









Glosario de términos

Actinomicetos: Grupo de bacterias ambientales usadas en biotecnología por su efecto probiótico en aves.

Aditivos funcionales: Sustancias incorporadas a la dieta animal que, además de aportar nutrientes, tienen efectos positivos sobre la salud, el metabolismo o el rendimiento productivo, como probióticos, prebióticos, simbióticos y espiro-bióticos.

Antibióticos Promotores de crecimiento: Compuestos antimicrobianos utilizados en dosis subterapéuticas para mejorar el crecimiento y la eficiencia alimenticia en animales de producción. Su uso está siendo restringido por generar resistencia bacteriana.

Coeficiente de Variación (CV): Indica dispersión de datos.

Disbiosis intestinal: Desequilibrio en la microbiota intestinal, caracterizado por la reducción de bacterias beneficiosas y el aumento de microorganismos patógenos, lo cual afecta la salud digestiva del animal.

Enterobacterias (EB): Familia de bacterias intestinales; incluye *E. coli* y *Salmonella*. Su reducción indica mejor salud intestinal.

Espiro-bióticos: Producto biotecnológico compuesto por microorganismos fotosintéticos (como Spirulina platensis), rico en proteínas, antioxidantes y nutrientes, utilizado como aditivo alimenticio para modular la microbiota intestinal y mejorar la salud y productividad de los animales.

Microbiota intestinal: Conjunto de microorganismos (bacterias, hongos, virus, etc.) que habitan en el tracto gastrointestinal. Cumplen funciones digestivas, inmunológicas y metabólicas esenciales.

Salud intestinal: Estado funcional y fisiológico óptimo del tracto gastrointestinal que permite una adecuada digestión, absorción de nutrientes, inmunidad y resistencia a enfermedades.

Unidades Formadoras de Colonias (UFC): Medida microbiológica que cuantifica bacterias presentes en tejidos o contenido intestinal.

T0: Grupo de control (sin espiro-biótico).

T1: 1 g/L de espiro-biótico.

T2: 1.5 g/L de espiro-biótico.

T3: 2 g/L de espiro-biótico.

DCA: Diseño completamente al azar.

CA: Conversión alimenticia.

GP: Ganancia de peso.

PP: Parámetros Productivos.

EB: Enterobacterias.

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

CV (%): Coeficiente de variación.

bh-PM: Bosque Húmedo Premontano.

FAO: Organización de las Naciones Unidades para la Alimentación y Agricultura.

OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.