

UNELLEZ
Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Del Mar
San Carlos – Venezuela



**EVALUACIÓN DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS DE ENGORDE COMO ALTERNATIVA PARA
PREVENIR LA COCCIDIOSIS AVIAR**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Médico Veterinario.

Br. Lorimar Muñoz C.I. V- 27.953.683

Tutor: MSc. Ing José Alejandro Ramos

SAN CARLOS, JULIO DE 2025.



Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
"Ezequiel Zamora"

Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Mar

SEMESTRE ACADÉMICO 2025-I

ACTA DE VEREDICTO FINAL DEL JURADO EXAMINADOR

Nosotros, miembros del jurado del Trabajo final de Investigación Titulado:

**EVALUACIÓN DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE
COMO ALTERNATIVA PARA CONTROLAR Y PREVENIR LA COCCIDIOSIS AVIAR**

Elaborado por:


Lorimar Muñoz C.I. V- 27.953.683

Como requisito parcial para optar al título de **MEDICA VETERINARIA**, del Programa Ciencias del Agro y del Mar del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de la UNELLEZ - San Carlos, Cojedes, hacemos constar que hoy, (21) de (Julio) del 2025 a las (9:15 am), se realizó la presentación / defensa del mismo. Durante la presentación, el Jurado Examinador verificó el cumplimiento de los Artículos 26 y 27 (literal b) de la Norma Transitoria del Trabajo de Grado para las Carreras de Ingeniería y Medicina Veterinaria del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de La UNELLEZ. Culminado el acto, se deliberó para totalizar la Calificación Parcial (60%) (Documento y la Presentación), obteniéndose el siguiente resultado:

EXPOSITOR	NOTA OBTENIDA (1 - 5)
Lorimar Muñoz C.I. 27.953.683	4.98

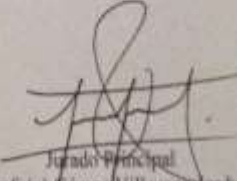
Dando fe de ello levantamos la presente acta, la cual firmamos a las (10:30 am)

L. Jurado Coordinador (a)
Prof. (a): José Alejandro Ramos
C.I. 10.623.612 (Tutor)


Jurado Principal
Prof. (a) Alexandra Hernández
C.I. 11.811.205

Jurado Suplente
Prof. (a) Yonner Piñero
C.I. 20.488.990




Jurado Principal
Prof. (a) Hámber Villazana Jorje
C.I. 14.521.492

Jurado Suplente
Prof. (a) Miguel Zuniaga
C.I. 12.770.606

Nota: Esta acta es válida con tres (03) firmas y un sello.

Jurados designados por la Comisión Asesora del Programa Ciencias del Agro y del Mar en Resolución N° 189/2025, Fecha: 08/07/2025; Acta N°: 455 EXTRAORDINARIA; PUNTO N° 24

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho amor a mi madre y a la persona más luchadora y fuerte que puedo conocer: YO

Lorimar Muñoz

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios primeramente, por ser mi guía y ayudarme a salir adelante dándome fortaleza para lograr mis sueños.

A mis padres y hermano, por su amor incondicional y su apoyo constante. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Sin su guía y motivación, este logro no habría sido posible.

Quisiera dedicar un especial agradecimiento a mi tutor, el profesor MSc. Ing. José Alejandro Ramos por su invaluable apoyo y orientación a lo largo de este proceso. Su conocimiento y compromiso académico han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco sinceramente su paciencia y dedicación, así como sus valiosas críticas constructivas que me permitieron mejorar y enriquecer mi investigación. Su capacidad para motivar y guiar, me ha inspirado a alcanzar mis metas y a superar los desafíos que se presentaron en el camino.

Gracias por creer en mí y por brindarme la oportunidad de aprender bajo su tutela. Estoy profundamente agradecida por su tiempo y esfuerzo, lo que ha hecho de esta experiencia un proceso enriquecedor y significativo; a dejado una huella en mi formación académica y personal, inspirándome a ser mejor cada día.

A mis profesores, quienes me han guiado con sabiduría y dedicación gracias por siempre dar lo mejor de ustedes.

A mis amigos, por estar siempre a mi lado en los momentos de alegría y desafío. Su compañía ha hecho de este camino una experiencia inolvidable.

Un profundo reconocimiento a los Hidalgo por abrirme las puertas de su unidad de producción, por su apoyo y disposición incondicional que me han brindado durante la realización del ensayo experimental de mi investigación, gracias por ser tan maravillosas personas.

A todos gracias...

Lorimar Muñoz

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
INDICE GENERAL.....	VI, VII, VII
INDICE DE CUADROS	IX
INDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN.....	XI
SUMMARY	XII
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	2
I.1. EL PROBLEMA	2
I.1.1. Planteamiento del problema.....	2
I.1.2. Formulación de los objetivos	4
I.1.2.1. Objetivo general	4
I.1.2.2. Objetivos específicos.....	4
I.1.3. Evaluación del problema.....	5
I.1.3.1 Importancia.....	5
I.1.3.2 Interés	5
I.1.3.3 Justificación de la investigación.....	6
I.1.4. Alcances y limitaciones.....	7
I.1.4.1. Alcances	7
I.1.4.2. Limitaciones de la investigación.....	7
I.1.5. Ubicación geográfica.....	7
I.1.6. Institución, Investigador, Asesor metodológico y Tutor Académico.....	8
CAPITULO II.....	9
II.1. MARCO TEORICO	9
II.1.1. Antecedentes de la investigación	9
II.1.2. BASES TEORICAS	11
II.1.2.1. Pollos de engorde.....	11
II.1.2.1.1. Clasificación taxonómica.....	12

II.1.2.1.2. Raza Hubbard.....	12
II.1.2.2. Características	13
II.1.2.2.1. Producción de pollos en Venezuela	13
II.1.2.2.2. Etapas de crecimiento	13
II.1.2.2.3.Fisiología digestiva del pollo de engorde	14
II.1.2.3. Probióticos	15
II.1.2.3.1. Uso de probióticos en la alimentación animal	15
II.1.2.3.2. Ventajas de los probióticos	16
II.1.2.3.3. Mecanismo de acción de los probióticos	16
II.1.2.3.4. Cepas probióticas beneficiosas para pollos de engorde.....	18
II.1.2.3.5. Cepas probióticas usadas para prevenir la coccidiosis	19
II.1.2.3.5. Vías de administración de los probióticos	19
II.1.2.4.Coccidiosis aviar.....	19
II.1.2.5.Eimeria.....	20
II.1.2.5.1.Taxonomía de la Eimeria.....	20
II.1.2.5.2.Hospedador definitivo.....	21
II.1.2.5.3.Morfología.....	21
II.1.2.5.4.Ciclo.....	21
II.1.2.5.5.Localización.....	21
II.1.2.5.6.Diagnostico.....	21
II.1.2.6. Bases legales.....	22
II.1.2.7 Definición de términos básicos.....	25
II.1.2.8.Formulación del sistema de hipótesis	29
II.1.2.8.1.Hipótesis de la investigación	29
II.1.2.8.2.Hipótesis operacional.....	29
II.1.2.8.3.Hipótesis estadística.....	29
II.1.2.9.Formulación del sistema de variables	30
II.1.2.9.1.Variables independientes de la matriz de diseño	30
II.1.2.9.2.Variables dependientes	30
II.1.2.9.3.Variables fijas	30
II.1.2.10.Operacionalización de las variables.....	31

CAPITULO III	32
III.1. MARCO METODOLÓGICO	32
III.1.1. Tipo de investigación.....	32
III.1.2. Población y muestra.....	32
III.1.2.1. Población	32
III.1.2.2. Muestra	33
III.1.3. Diseño de la investigación.....	33
III.1.3.1. Diseño de muestreo de los tratamientos	33
III.1.3.2. Materiales y métodos.....	33
III.1.3.2.1. Materiales	34
III.1.3.2.1.1. Equipos e instrumentos.....	34
III.1.3.2.2. Métodos.....	35
CAPITULO IV	
IV.1. Resultados y discusión.....	38
IV.1.1 Resultados de la identificación de cepas específicas de probiótico más efectiva en pollos de engorde.....	38
IV.1.2. Resultado de una matriz de diseño para optimizar el proceso de aplicación de probióticos en la alimentación de pollos de engorde.....	38
IV.1.3. Resultado para analizar el impacto de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde.....	39
IV.1.4 resultado para determinar los beneficios de la suplementación con probióticos en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad de pollos de engorde.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41
ANEXOS.....	44

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Cuadro 2. Taxonomía de la Eimeria

Cuadro 3. Operacionalización de las variables

Cuadro 4. Matriz de diseño

Cuadro 5. Dosis experimental *Bacillus*.

Cuadro 6. Dosis experimental *Saccharomyces cerevisiae*.

Cuadro 7. Resultados coproparasitologicos (grupo control)

Cuadro 8. Resultados coproparasitologicos (grupo 2, suplementación con *Bacillus*)

Cuadro 9. Resultados coproparasitologicos (grupo 3, suplementación con *Saccharomyces cerevisiae*)

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pollo Hubbard

Figura 2. Fisiología digestiva del pollo de engorde

Figura 3. Tracto digestivo del ave

UNELLEZ
Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Mar
San Carlos – Venezuela



RESUMEN

**EVALUACIÓN DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE
ENGORDE COMO ALTERNATIVA PARA PREVENIR LA COCCIDIOSIS
AVIAR**

Br. Lorimar Muñoz C.I. V- 27.953.683

Tutor: MSc. Ing. José Alejandro Ramos

Los probióticos en la alimentación de pollos de engorde radican en sus numerosos beneficios para la salud intestinal y el desempeño productivo de las aves, fortaleciendo la salud intestinal y estimulando la respuesta inmune local frente a la infección por el parásito *Eimeria*, causante de la coccidiosis. Por esta razón, el objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de probióticos como alternativa para prevenir la coccidiosis aviar. Se construyó un diseño completamente aleatorizado de tres tratamientos distintos, para dos factores experimentales (Tipo de cepa y Dosis de probiótico) y se estudiaron 4 respuestas: tasa de mortalidad (%), consumo de agua (L), ganancia de peso (g) y presencia de patógenos (+/-). Se realizaron exámenes coproparasitarios evidenciando que no hubo respuesta significativa ante los tratamientos, sin embargo, con el uso del *Bacillus subtilis* se encontró una mayor ganancia de peso (20,9 g), un buen índice de conversión alimenticia (1,202 g) y un 5 % de tasa de mortalidad con respecto a la suplementación de los tratamientos con levadura y grupo control a los 21 y 32 días. En la evaluación con la aplicación de *Bacillus subtilis* con el alimento como alternativa para prevenir la coccidiosis en los pollos, se obtuvieron beneficios significativos en la ganancia de peso, conversión alimenticia y reducción de mortalidad. Por lo tanto, aunque los probióticos no eliminan directamente el parásito, sí previenen y controlan la coccidiosis mejorando la salud intestinal y modulando la respuesta inmunitaria, contribuyendo a mitigar los daños productivos y clínicos de esta enfermedad.

Palabras clave: Probióticos, coccidiosis aviar, *Eimeria* Spp, pollos de engorde, patógenos.

UNELLEZ
Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Mar
San Carlos – Venezuela



SUMMARY

**EVALUATION OF PROBIOTICS IN BROILER CHICKEN FEED AS AN
ALTERNATIVE TO PREVENT AVIAN COCCIDIOSIS**

Br. Lorimar Muñoz C.I. V- 27.953.683

Tutor: MSc. Ing. José Alejandro Ramos

Probiotics in broiler chicken feed are based on their numerous benefits for intestinal health and productive performance. They strengthen intestinal health and stimulate the local immune response against infection by the *Eimeria* parasite, which causes coccidiosis. Therefore, the objective of this research was to evaluate the use of probiotics as an alternative to prevent avian coccidiosis. A completely randomized design with three different treatments was constructed for two experimental factors (strain type and probiotic dose), and four responses were studied: mortality rate (%), water consumption (L), weight gain (g), and presence of pathogens (+/-). Coproparasitic examinations were performed, showing no significant response to the treatments; however, with the use of *Bacillus subtilis*, greater weight gain (20.9 g), a good feed conversion ratio (1.202 g), and a 5% mortality rate were found compared to yeast supplementation and the control group at 21 and 32 days. In the evaluation of the application of *Bacillus subtilis* with feed as an alternative to prevent coccidiosis in chickens, significant benefits were obtained in weight gain, feed conversion, and reduced mortality. Therefore, although probiotics do not directly eliminate the parasite, they do prevent and control coccidiosis, improving intestinal health and modulating the immune response, helping to mitigate the productive and clinical damage caused by this disease.

Keywords: Probiotics, avian coccidiosis, *Eimeria* Spp, Broiler chickens, pathogens.

INTRODUCCION

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria que afecta a las aves, especialmente en sistemas de producción avícola intensiva, donde las condiciones de hacinamiento y el manejo inadecuado favorecen la proliferación del parásito.

Esta enfermedad, causada por protozoos del género *Eimeria*, se traduce en pérdidas económicas significativas debido a la disminución del rendimiento productivo, el aumento de la mortalidad y el costo asociado al tratamiento y control de la enfermedad.

En pollos de engorde, la coccidiosis puede comprometer la salud intestinal, afectar la absorción de nutrientes y, en consecuencia, impactar negativamente en el crecimiento y la eficiencia alimentaria. En respuesta a los desafíos que presenta la coccidiosis, la industria avícola ha explorado diversas estrategias de manejo y control. Una de las alternativas emergentes es el uso de probióticos, que son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, pueden conferir beneficios a la salud del hospedador. Los probióticos pueden ayudar a restaurar el equilibrio de la microbiota intestinal, mejorar la digestibilidad de los alimentos y fortalecer la respuesta inmune del ave, lo que puede ser crucial en la prevención y control de infecciones por *Eimeria*.

Por tal efecto esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto del uso de probióticos en la alimentación de pollos de engorde como alternativa para prevenir la coccidiosis Aviar.

Se analizarán los efectos de diferentes cepas probióticas en la salud intestinal, el rendimiento productivo y la incidencia de coccidiosis, así como su potencial para reducir la dependencia de antimicrobianos en la producción avícola. A través de esta investigación, se busca contribuir al desarrollo de estrategias sostenibles y efectivas para mejorar la salud aviar y optimizar la producción en sistemas avícolas modernos.

En este sentido, el presente trabajo consta de 4 capítulos, en el primero se planteó el problema donde se describe la situación y se formularon los objetivos para llevar a cabo la investigación. Posteriormente, se presenta en el Capítulo II, el Marco teórico donde se evidencian los antecedentes o estudios realizados pertinentes con las variables de la investigación, así como se dan a conocer las bases teóricas que sirvieron de soporte a la misma. Luego en el Capítulo III, se hace referencia a la metodología utilizada en relación a

la naturaleza del trabajo, donde se señala el tipo de investigación, la población y la muestra; y se especifican los materiales y métodos de recolección de datos. Por último, en el Capítulo IV se presenta el análisis e interpretación de los resultados, asimismo se trazaron las conclusiones y recomendaciones, que permitieron sentar las pautas de la investigación.

CAPITULO I

I.1.1. EL PROBLEMA

I.1.1.1. Planteamiento del problema

La coccidiosis aviar, es una enfermedad parasitaria causada por protozoarios del género *Eimeria*, a cual representa uno de los mayores desafíos sanitarios en la producción avícola a nivel mundial, comprometiendo la salud intestinal de las aves, afectando su bienestar y rendimiento productivo. La coccidiosis se transmite a través de la ingestión de ooquistes (la forma infectante del parásito) que se encuentra en las heces de aves infectadas. Estos ooquistes pueden sobrevivir en el entorno durante largos periodos, lo que facilita la propagación de la enfermedad en las aves. Se puede señalar, que algunos signos de infección por *Eimeria* incluyen: pérdida de peso, aumento de la mortalidad, letargo y debilidad general. Es por ello, que su diagnóstico se basa en la observación de los signos clínicos, historial de manejo del ave y pruebas de laboratorio donde se identifican los ooquistes en las heces (Campos A, 2021).

En este sentido, (Torres y Cedeño 2024 p. 57) indican que “El sector avícola en los últimos años ha cursado con un potencial desarrollo, satisfaciendo las necesidades de productos proteicos de origen animal, por ello, este campo debe mantener una evolución continua, con animales de óptimas condiciones de salud y de buena respuesta inmunitaria ante posibles infecciones por microorganismos patógenos”.

Dentro del mismo contexto, (Iñiguez, Espinoza y Galarza 2021) citados por (Torres, Zambrano y Robalino 2024 p. 7) afirman: “que en la avicultura se necesitan aves con excelentes niveles de crecimiento y para lograrlo debemos tener una buena salud intestinal, la población de microflora benéfica a nivel de tracto gastrointestinal, unida a las enzimas y demás productos gástricos hará que los pollos desarrollen todo su potencial genético en favor de producir carne de excelente calidad para suplir la demanda de estos nutrientes.

Cabe mencionar, que bajo un contexto mundial donde es necesario aumentar la producción sin perjudicar los costos productivos, resulta fundamental evitar o disminuir las pérdidas productivas debido a procesos infectocontagiosos. Estos últimos, cada vez más, se presentan en su forma subclínica, lo que nos lleva a una demora en el diagnóstico y el establecimiento de la medida correctiva. Por todo esto, es de vital importancia trabajar en la prevención de las enfermedades, tanto en su presentación clínica como subclínica, de forma tal que no se manifiesten (Rodríguez, 2023 p. 23).

Por otro lado,(Bailey 2019) analizó el tracto gastrointestinal de los pollos de engorde a fin de que si la digestión y absorción de los alimentos se ven involucradas de forma negativa, se puede generar una inestabilidad o formación desmedida de los microorganismos que interactúan de manera perjudicial dentro del tracto gastrointestinal, y esto a su vez, afectará la producción del ave debido al aumento de las bacterias y toxinas intestinales, junto con el riesgo de sufrir infecciones intestinales, inflamaciones y otros problemas, lo que dificulta la digestión y absorción de nutrientes, provocando una disminución de la productividad e incluso la muerte.

Por su parte, el sector avícola venezolano ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, impulsado por la creciente demanda de productos proteicos de origen animal. En este sentido, los pollos de engorde en particular representan una fuente importante de proteína para la población. Sin embargo, para mantener la competitividad y rentabilidad de las explotaciones avícolas, es fundamental optimizar la salud y el rendimiento de las aves (Torres, Zambrano y Robalino, ob cit. p.15).

En este contexto, la alimentación juega un papel crucial, ya que los pollos de engorde requieren una dieta equilibrada que les proporcione los nutrientes necesarios para un crecimiento rápido y saludable. No obstante, las prácticas de alimentación convencionales a menudo se basan en el uso de antibióticos como promotores de crecimiento y prevención de enfermedades (FAO, 2017 p. 18). En el mismo orden de ideas, la (2021 p. 21), señala que esta práctica ha generado preocupación debido al desarrollo de resistencia antimicrobiana, lo que representa un riesgo para la salud humana y animal.

Es por ello, que esta investigación busca evaluar como los probióticos fortalecen la barrera intestinal, ayudando a prevenir la coccidiosis, disminuyendo la colonización de *Eimeria* y mejorar su respuesta inmune.

Por lo tanto, las interrogantes que la investigación se plantea es: ¿Cuál es el efecto de la suplementación con probióticos en la alimentación de pollos de engorde sobre su salud y rendimiento productivo? A su vez, ¿Cómo influye la suplementación con probióticos en la microbiota intestinal y la respuesta inmune de los pollos de engorde? Por otra parte, ¿Qué beneficios genera la suplementación con probióticos en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad de los pollos de engorde?

I.1.2. Formulación de objetivos

I.1.2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la suplementación con probióticos en la alimentación de pollos de engorde sobre su salud intestinal, como alternativa para prevenir la coccidiosis aviar en la unidad de producción agropecuaria: La quebradita de los Hidalgo.

I.1.2.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar que cepa específica de probiótico es más efectiva en pollos de engorde.
- ✓ Generar una matriz de diseño para optimizar el proceso de aplicación de probióticos en la alimentación de pollos de engorde.
- ✓ Analizar el impacto de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde.
- ✓ Determinar los beneficios de la suplementación con probióticos en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad de pollos de engorde.

I.1.3. Evaluación del problema

El problema de la siguiente investigación se evalúa bajo los siguientes tres criterios: importancia, interés y justificación.

I.1.3.1. Importancia:

El suministro de probióticos en la alimentación de pollos de engorde es de suma importancia ya que mejora la salud intestinal, la digestión y la absorción de nutrientes, fortalecen el sistema inmunológico y ayudan a prevenir la colonización del intestino por organismos patógenos como la *Eimeria Spp.* En la producción de sustancias antimicrobianas Los efectos inhibitorios de las bacterias probióticas sobre los microorganismos indeseables pueden deberse a la producción de diferentes metabolitos como peróxido de hidrógeno (H_2O_2), diacetilo, bacteriocinas y ácidos orgánicos (Blanjan, 2021).

I.1.3.2. Interés:

El interés de esta investigación radica en lo novedoso que es el uso de probióticos en la alimentación de pollos de engorde como alternativa para prevenir la coccidiosis aviar. A si mismo (Torres, Zambrano y Robalino, 2024) indica que “El sector avícola en los últimos años ha cursado con un potencial desarrollo, satisfaciendo las necesidades de productos proteicos de origen animal, por ello, este campo debe mantener una evolución continua, con animales de óptimas condiciones de salud y de buena respuesta inmunitaria ante posibles infecciones por microorganismos patógenos”.

I.1.3.3. Justificación de la investigación

Esta investigación se encuentra enmarcada en el plan general de investigación de la UNELLEZ 2020-2025, en el área CIENCIAS DEL AGRO Y AMBIENTALES. Esta área comprende las investigaciones referidas al estudio de los sistemas de producción agrícola y sus vinculaciones con los componentes socioeconómicos, donde se especializa en líneas de

investigación de orden agrológico, que contempla lo relacionado a aspectos asociados a la comercialización de rubros.

En este sentido la coccidiosis es una infección de alto riesgo para los sistemas modernos de avicultura comercial, además de presentar el potencial de provocar pérdidas económicas considerables en operaciones a mediana y gran escala. Para minimizar los efectos de esta enfermedad parasitaria, se han empleado fármacos veterinarios como los coccidiostáticos. Sin embargo, el desarrollo de resistencias de los patógenos entéricos debido al uso prolongado de estos fármacos es motivo de preocupación. En consecuencia, los avicultores han dirigido su atención a nuevas herramientas como el uso de vacunas anticoccidiales y probióticos. El agente etiológico de la coccidiosis aviar forma parte de la siguiente escala taxonómica: Clase *Sporozoasida*, Subclase *Coccidiosina*, Orden *Eucoccidiorida*, Suborden *Eimeriodina*, Familia *Eimeriidae*, Géneros *Eimeria* e *Isospora* (Levene, 1982; Morales y Murillo, 2016 p. 5).)

Ante sus importantes implicaciones económicas y para el bienestar animal, es fundamental disponer de una combinación de herramientas de control preventivo y terapéuticas efectivas para combatir esta enfermedad y mantener la salud intestinal de las aves (Rodríguez, 2024 p. 8).

Cabe mencionar, que el género *Eimeria* afecta a todo el aparato gastrointestinal, cuando aparece esta enfermedad en las aves se ven comprometidos los intestinos y los ciegos, las especies de coccidia que se presentan en pollos son: *E. Acervulina*, *E. Mitis*, *E. Mivatí*, *E. Praecox*, *E. Tenella*, *E. Brunettis*, *E. Necatrix*, *E. Hagani*, y la *E. Máxima*. Las *Eimeria* antes mencionadas se caracterizan por invadir una zona específica del tracto digestivo (Calnek 2000, Suqui, 2013).

Por lo tanto, la administración de probióticos en pollos de engorde es una alternativa para la prevención y control de la coccidiosis, lo que ocasionara un incremento económico favorable para los productores. En cuanto al aspecto investigativo, la investigación por ser de carácter innovador aporta elementos relevantes a los productores avícolas y futuras investigaciones ya que los probióticos en la dieta de los pollos de engorde favorecen

positiva-mente su tracto digestivo ayudando a prevenir enfermedades y a ganar un peso final deseado.

En este sentido, la importancia del trabajo de investigación aquí planteado, se evidenciará bajo los siguientes criterios de justificación, que dan las razones validadas epistemológicas del desarrollo del proyecto, para lo cual se consideró, conveniencia, implicaciones prácticas, factibilidad, valor teórico, utilidad metodológica y relevancia social, respectivamente.

Aspecto científico:

Desarrollar un trabajo de investigación aplicada y tecnológica, factible y viable, de bajo eco-costeo que generará datos que contribuirán en la futura elaboración de proyectos factibles para el establecimiento de buenas prácticas de manejo avícola, que aportara técnicas sobre el uso de probióticos en la alimentación de pollos de engorde de la región de los llanos venezolanos.

Relevancia social:

Contribuir al fomento y desarrollo de la investigación aplicada y tecnológica, mediante la cual se aborda un problema de salud pública ya que la coccidiosis puede afectar la salud de los animales y, por ende, la salud de los humanos. Al utilizar probióticos, se puede reducir el uso de antibióticos, lo que ayuda a combatir la resistencia a los antimicrobianos. Por otra parte la implementación de probióticos puede fomentar la educación sobre prácticas de manejo sostenible y el bienestar animal, mejorando la conciencia social sobre la producción avícola responsable. En este sentido una producción avícola más saludable puede contribuir a la seguridad alimentaria, asegurando un suministro constante de proteínas asequibles y nutritivas.

Aspecto Económico:

Reducción de Costos: Los probióticos pueden disminuir la incidencia de coccidiosis, lo que reduce los costos asociados con tratamientos anticoccidiales y pérdidas económicas por mortalidad o disminución en la producción. **Aumento de Productividad:** Al mejorar la

salud intestinal de los animales, se puede aumentar la eficiencia alimentaria y la producción de carne lo que beneficia a los productores.

Aspecto Cultural:

Aceptación del Consumidor, la percepción de los consumidores sobre los métodos de producción puede influir en la aceptación de productos provenientes de sistemas que utilizan probióticos en lugar de antibióticos.

Aspecto Ambiental

El uso de probióticos puede contribuir a prácticas agrícolas más sostenibles al disminuir el uso de productos químicos y promover un manejo más natural de la salud animal. Al prevenir enfermedades como la coccidiosis sin recurrir a antibióticos, se puede reducir la contaminación del suelo y el agua asociada con el uso excesivo de estos medicamentos. El uso de probióticos puede fomentar una microbiota intestinal más diversa en los animales, lo que puede tener efectos positivos en el ecosistema agrícola.

I.1.4. Alcances y limitaciones

I.1.4.1. Alcances

Se busca reforzar conocimientos en el área pecuaria, permitiendo desarrollar técnicas de manejo sanitario innovadoras, sirviendo como alternativa a medicinas que con su uso constante llegan a crear resistencia ante organismos patógenos, además de generar ganancia y mejor rendimiento en los pollos de engorde, permitiendo obtener conocimientos tanto teóricos como prácticos en la medicina veterinaria.

I.1.4.2. Limitaciones de la investigación

Entre las principales limitaciones de la investigación, podemos destacar lo siguiente:
Duración del estudio: El tiempo asignado para la investigación será relativamente corto, lo que podría complicar la evaluación de los efectos a largo plazo en la salud y reproducción de los animales.

I.1.5. Ubicación geográfica

Carretera San Carlos -Manrique vía Macanilla sector La Palma, Estado Cojedes.

I.1.6. Institución, Investigador, Asesor Metodológico y Tutor Académico

Institución: Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” UNELLEZ – VIPI Núcleo San Carlos-Estado Cojedes.

Unidad de producción avícola: La quebradita de Los Hidalgo.

Investigador: Br. Lorimar Alexandra Muñoz León

Tutor Académico: MSc. Ing. José Alejandro Ramos

Asesor Metodológico:

CAPITULO II

II.1. MARCO TEORICO

II.1.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de la investigación consisten en una revisión bibliográfica exploratoria que muestra el conocimiento existente sobre el tema, en otras palabras, son esenciales para fundamentar el estudio, mostrar qué se ha investigado antes, identificar vacíos y justificar la relevancia y novedad del nuevo trabajo. Al respecto, (Arias 2013 p.41), afirma que los antecedentes de la investigación se refieren a los “estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan vinculación con el objetivo de estudio”.

Torres, Zambrano y Robalino (2024), evaluaron el efecto de los probióticos en el tracto intestinal de pollos de engorde. De esta manera, pretendieron conocer, ¿cuáles son los probióticos utilizados con mayor frecuencia en el engorde de pollo, y su efecto en el tracto intestinal? Se emplearon fuentes artículos científicos seleccionados de bases de datos como Scielo, Web of Science, Google Académico, Redalyc y Dialnet. Sólo consideraron documentos en un periodo que abarcan desde el año 2019-2024, que fuesen artículos investigación, de revisión tradicional, revisiones sistemáticas publicadas en revistas arbitradas e indexadas en español e inglés.

Mediante una búsqueda exhaustiva, determinaron que los probióticos más utilizados en la industria avícola son: *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. lactis*, *L. salivarius*, *L. plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Bifidobacterium spp.*, *Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis* y *Saccharomyces cerevisiae*. Por lo que, concluyeron que los probióticos se emplean como una opción ideal al cambio de los antibióticos como subterapéuticos, en forma de promotores de crecimiento.

Huacon (2023) realizó un diagnóstico para determinar la presencia de los tipos de coccidias que afectan el desarrollo normal de los pollos de engorde en granjas del Cantón Balsas, Ecuador, en donde efectuó la evaluación de 30 muestras de materia fecal,

recolectadas en las diferentes granjas avícolas. Del total de las muestras, obtuvo una prevalencia del 46,7%. En lo que respecta a la edad, los animales con mayor incidencia fueron los de 35 días con el 57,1%, luego los de 28 días con 28,6%, y los de 21 y 42 días con el 7,1%.

En la variable tipos de coccidias la *Eimeria tenella* presento un 42,86%, *Eimeria necatrix* con el 35,71% y *Eimeria máxima* con el 21,43%. En lo relacionado con las condiciones del manejo de cama, se establece que en “buenas condiciones” de manejo, se encontró un 0%, en segundo lugar, con un “manejo regular” se obtiene un 42,9 %, y en “malas condiciones” un 57,1% de presencia de coccidias, concluyendo que del análisis de la distribución geográfica, se evidenció una homogeneidad de la infección de esta parasitosis en los lugares de estudio.

Vargas-Amancha (2022), estudio diferentes métodos de tratamiento para la coccidiosis en aves, realizando una búsqueda de información bibliográfica que se basó en la recopilación de información de artículos científicos, trabajos de investigación y revistas científicas como por ejemplo Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Tomó como referencia información sobre dicha enfermedad en gallinas ponedoras comerciales y pollos broiler de cómo influye en la producción. Esta enfermedad parasitaria es causada por protozoos que habitan en el intestino delgado y que afecta a los pollos de engorde y postura, lo que representa una pérdida económica cuantiosa, es por ello que si no se da un tratamiento apropiado la enfermedad se puede multiplicar y contagiar al resto de aves lo cual se incrementa rápidamente.

Llego a concluir que entre los métodos para controlar la coccidiosis en aves como primer alternativa es con probióticos, lo que ayuda a disminuir la presencia de lesiones microscópicas en el intestino y así tener un aumento de peso, además al utilizar un anti coccidia de origen natural a base de saponinas que disminuye la producción de ooquistes dando lugar a mejorar los parámetros productivos.

Iñiguez, Espinoza y Galarza (2021) plantearon un análisis del uso de probióticos y acidificantes como alternativa al uso de antibióticos en el desarrollo de aves de engorde. Dicha investigación documental estuvo constituida por una revisión sistemática de algunos artículos científicos publicados. Para la búsqueda de información bibliográfica seleccionaron alrededor de 40 documentos de estudios relacionados con el tema propuesto, analizando la información contenida en cada uno de ellos.

Lograron concluir que la utilización de probióticos y ácidos orgánicos como aditivos en la alimentación de aves tienen como principal función brindar un balance microbiano en el tracto digestivo, primordialmente bacterias benéficas, mejorando la calidad y disponibilidad de los nutrientes. Proteínas, hidratos de carbono, y otros que suministrados en la dieta son fermentados produciendo ácidos orgánicos endógenos que en combinación con estos aditivos permitirán alterar favorablemente el desarrollo y colonización de microorganismos del intestino, permitiendo de esa manera mejorar la salud intestinal al lograr un desarrollo adecuado de las microvellosidades intestinales las mismas que permiten un mejor aprovechamiento del alimento de esta manera los parámetros productivos se ven favorecidos.

II.1.2. BASES TEORICAS

II.1.2.1. Pollos de engorde

El Pollo de engorde es el ave que se cría única y exclusivamente para la obtención de la carne. Destacándose el pollo de engorde comercial por tener tasas de crecimiento rápido, alta tasa de conversión alimenticia, viabilidad, rendimiento y calidad en la carne. Las empresas del sector avícola dedicadas a la comercialización del pollo de engorde, buscan razas de aves con un rendimiento óptimo, que se ajusten a sus necesidades particulares y a la diversidad de las condiciones ambientales y meteorológicas de cada región en la que se establece su negocio.

II.1.2.1.1. Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Tabla 1. Clasificación taxonómica

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Aves</i>
Orden	<i>Galliformes</i>
Familia	<i>Phasianidae</i>
Genero	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Gallus Gallus Domesticus</i>

Fuente: Manrique y Perdomo (2022).

II.1.2.1.2. Raza Hubbard

Los pollos de engorde Hubbard se utilizan ampliamente en la industria cárnica debido a su rápido crecimiento y gran tamaño. Los pollos Hubbard tienen una alta conversión de alimento a carne, lo que significa que convierten su alimento en carne de manera eficiente. Esto los convierte en una opción más ecológica para la producción comercial de carne (Bosco, 2020).



Figura 1. Pollo hubbard.

Fuente: Brandalize, V. (2024).

II.1.2.2. Características

Crecimiento rápido:

Los pollos Hubbard tienen un crecimiento inicial fuerte y buen índice de consumo, lo que les permite alcanzar pesos comerciales en un tiempo relativamente corto.

Buena conversión de alimento:

La alta tasa de conversión de alimento a carne significa que los pollos Hubbard convierten su alimento de manera eficiente en músculo.

Robustez y adaptación:

Son aves robustas que se adaptan bien a diferentes condiciones de temperatura, alimentación y manejo.

Alta rentabilidad:

La combinación de crecimiento rápido, conversión eficiente, y buena adaptación, contribuye a una alta rentabilidad para los productores.

Fuente: Faria, D. (2022).

II.1.2.2.1. Producción de pollo de engorde en Venezuela:

Según lo señalado por (Leal, 2021), citado por (Gutiérrez, M. 2021), En Venezuela, se estima que el sector agrícola tiene una capacidad de producción mensual aproximadamente 120.000 toneladas métricas de carne de pollo. La industria avícola ha logrado el abastecimiento casi total de la demanda nacional, logrando que la avicultura nacional haya mantenido un crecimiento sostenido.

II.1.2.2.2. Etapas de crecimiento:

Suelen dividirse en fases de alimentación que se ajustan a las necesidades nutricionales específicas de cada etapa del desarrollo. Estas fases incluyen una etapa de inicio, crecimiento y finalización o engorde.

Iniciación (o Pre-iniciación):

Generalmente, se inicia desde el nacimiento (pollito de un día) hasta aproximadamente las 2-3 primeras semanas de vida. En esta fase, la alimentación se enfoca en un alimento balanceado rico en proteínas, energía y vitaminas, necesario para el desarrollo temprano y rápido de los pollitos. La duración de esta fase puede variar entre 14 y 28 días, dependiendo de la genética de la raza y el objetivo de producción, según Bioconcentrados.

Crecimiento:

Comienza después de la fase de iniciación, generalmente a partir de las 2-3 semanas de vida hasta aproximadamente las 6 semanas. En esta fase, se mantiene un alimento balanceado, pero con una menor proporción de proteína y energía, adaptado a las necesidades de crecimiento más lento pero constante.

Engorde o Finalización:

Se inicia desde aproximadamente las 6 semanas de vida hasta la edad de sacrificio, que suele ser entre las 8 y 10 semanas. En esta fase, la alimentación se centra en un alimento balanceado con menor cantidad de proteína, pero mayor contenido de energía y grasas, para maximizar el peso final y el desarrollo muscular, según Bioconcentrados (Ramos, 2023).

II.1.2.2.3. Fisiología digestiva del pollo de engorde

Primero, el alimento entra al buche, donde se almacena brevemente y se inicia la fermentación. Luego, pasa al proventrículo, donde se mezcla con ácido y enzimas para la degradación de proteínas. La molleja, un órgano muscular, tritura el alimento y lo mezcla con el ácido y las enzimas del proventrículo. El intestino delgado, que incluye el duodeno, yeyuno e íleon, completa la digestión y absorbe los nutrientes. Finalmente, el intestino grueso elimina los residuos (Velmurugu, 2021).

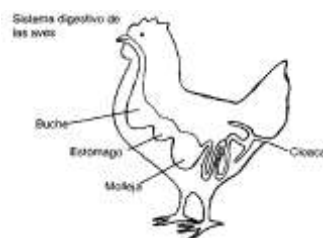


Figura 2. Tracto digestivo del ave.

Fuente: Romero (2017).

II.1.2.3. Probióticos

Fuller (1989) define el término probiótico: “un complemento alimenticio a base de microorganismos vivos (bacterias y levaduras) que produce efectos beneficiosos sobre el organismo animal, mejorando el equilibrio microbiano intestinal”.

II.1.2.3.1. Uso de probióticos en la alimentación animal

Torres, M, y Cols, (2024) mencionan que el uso de probióticos en la avicultura, especialmente en pollos de engorde, ha ganado atención debido a sus efectos positivos en la salud intestinal y el rendimiento productivo. La microbiota intestinal es considerada como una población de agentes muy diversa, en la que se incluyen microorganismos comensales, simbióticos y patógenos que interactúan al interior de individuos pluricelulares complejos.

En este sentido, Gómez (2024) Es posible que la posología y la densidad celular de los inóculos de la bacteria láctica pudieran estar asociadas a las lesiones en el tracto gastrointestinal de las aves. En la literatura se ha encontrado que los probióticos en condiciones inadecuadas pueden tener efectos indeseables en el huésped, como la presencia de alteraciones en la mucosa gástrica por un elevado crecimiento bacteriano. . La enteritis necrótica en pollos se relaciona con infección por *Clostridium perfringens*. Este tipo de lesión se encontró con mayor porcentaje de *L. plantarum*, al igual que muerte celular y cambios inflamatorios. Por otra parte, la enteritis necrótica se ha correlacionado con la presencia de otras enfermedades infecciosas, tal como coccidiosis y enfermedad de la bursa. Esto es importante para las aves porque representa un mayor equilibrio en la

microbiota gastrointestinal como consecuencia del antagonismo con microorganismos patógenos. Los pollos de engorde pueden beneficiarse de varios tipos de probióticos, pero algunos han demostrado ser particularmente efectivos para mejorar su salud y rendimiento.

II.1.2.3.2. Ventajas de los probióticos

El papel de los probióticos en la mejora de la productividad y la salud intestinal en aves de corral mediante la modulación del microbioma, especialmente durante las primeras etapas de vida. La salud intestinal es fundamental para el rendimiento avícola, ya que influye en la absorción de nutrientes, la función inmune y la resistencia a enfermedades. Las intervenciones en las primeras etapas de vida se centran en el microbioma para determinar la salud y la productividad a largo plazo. Los probióticos, microorganismos vivos que aportan beneficios para la salud, mejoran la salud intestinal mediante la exclusión competitiva de patógenos, la modulación inmunológica, la producción de compuestos antimicrobianos y la mejora de la integridad de la barrera intestinal (Gámez, J., 2021).

La aplicación de probióticos mejora el rendimiento del crecimiento, la eficiencia de la conversión alimentaria, la ganancia de peso corporal y la calidad del canal al promover el crecimiento muscular magro y reducir la deposición de grasa. En las gallinas ponedoras, los probióticos mejoran la producción y la calidad de los huevos. Estos beneficios se relacionan con una mejor utilización de los nutrientes, un microbioma equilibrado y la reducción de los trastornos gastrointestinales. Sin embargo, la eficacia de los probióticos depende de la especificidad de la cepa, la dosis y el método de administración. Factores como las condiciones ambientales, la estabilidad durante el almacenamiento y las interacciones con otros aditivos alimentarios también influyen en su eficacia (Muhammad, 2025).

II.1.2.3.3. Mecanismo de acción de los probióticos

Inducción de un pH ácido por debajo de 4: En parte por la producción de ácidos grasos de cadena de corta (AGCC), como acetatos, butiratos, entre otros. Estos AGCC pueden llegar a unas concentraciones que impidan el crecimiento de gérmenes. El pH ácido favorece el crecimiento de las bacterias tolerantes del ácido.

- Restablecimiento de la microbiota normal tras una gastroenteritis aguda, disminuyendo la permeabilidad intestinal y potenciando el efecto de barrera inmunológica.
- Los lactobacilos y bifidobacterias promueven la maduración del intestino y su integridad, y son antagonistas de patógenos contribuyendo a la modulación de la inmunidad intestinal.
- Disminuyen la intolerancia a la lactosa e incrementan la actividad lactásica intestinal, con la mejora del trofismo del intestino.
- Poseen la capacidad de adherirse a enterocitos y colonocitos y afectan a la composición del ecosistema intestinal, incrementando el efecto barrera no dependiente del sistema inmunológico. En ocasiones compiten con diversos patógenos en su adhesión al epitelio por medio de ciertos determinantes adhesivos.
- Los probióticos ejercen un efecto competitivo con otras bacterias, ocupando sus lugares de nidación e inhibiendo el crecimiento de especies de enteropatógenos.
- Acortan el tiempo de excreción de rotavirus.
- Poseen la capacidad de aumentar la expresión de las mucinas ileocolónicas MUC2 y MUC3, coadyuvando al recubrimiento del intestino de una capa de moco, mecanismo inespecífico, pero muy eficaz de la lucha antibacteriana.
- Pueden competir con nutrientes de la microbiota intestinal patógena.
- Acción en el sistema inmunitario. Las bacterias probióticas productoras de ácido pueden influir y modular las respuestas inmunitarias, en parte mediadas por el tejido linfoide asociado a mucosa.
- Modulación del sistema inmunológico: Los probióticos pueden estimular las células inmunitarias del huésped, mejorando la respuesta inmunitaria y la defensa contra infecciones (Rondón, 2015).

II.1.2.3.4. Cepas probióticas beneficiosas para pollos de engorde

Ly y Col. (2008), señalan que los probióticos beneficiosos para la salud intestinal de los pollos de engorde son:

Bacillus subtilis

Una especie bacteriana de gran interés como probiótico en avicultura es *Bacillus subtilis*, especie que ha demostrado sobradamente su eficacia en explotaciones avícolas. Hay que señalar, sin embargo, que no todas las cepas de esta especie serán igual de eficaces en su papel como probióticos en aves de corral. *B. subtilis* ayuda a mejorar la absorción de nutrientes al promover la producción de enzimas digestivas y al estimular el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino, este probiótico ayuda a mantener un equilibrio saludable de bacterias en el intestino, reduciendo la presencia de patógenos y promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas. La utilización de *B. subtilis* como probiótico puede reducir o incluso eliminar la necesidad de usar antibióticos en la alimentación de las aves, lo que es beneficioso para la salud animal y para evitar la resistencia a los antibióticos.

Especies de *Lactobacillus*:

Estas bacterias son conocidas por su capacidad para mejorar la salud intestinal y reducir la presencia de bacterias dañinas como la E. Coli y la Salmonella. Algunas especies específicas, como el *Lactobacillus reuteri*, han demostrado ser efectivas para mejorar el crecimiento y la conversión alimenticia en pollos de engorde.

Especies de *Bacillus*:

Estas bacterias tienen la capacidad de producir enzimas que ayudan a la digestión de los alimentos y también pueden producir sustancias antimicrobianas que inhiben el crecimiento de bacterias dañinas. El *Bacillus Subtilis* y el *Bacillus amyloliquefaciens* son dos especies que han demostrado ser beneficiosas para los pollos de engorde.

Saccharomyces cerevisiae:

Esta levadura conocida por su capacidad para mejorar la digestión y la absorción de nutrientes en los pollos de engorde. También puede estimular el sistema inmunológico y mejorar la resistencia a las enfermedades.

II.1.2.3.5. Cepas de probiótico usadas para prevenir la coccidiosis

La eficacia de un probiótico puede variar dependiendo de varios factores, como la cepa de probiótico, la dosis, la edad del pollo y las condiciones ambientales. Algunos de los probióticos que han demostrado ser eficaces para prevenir la coccidiosis aviar incluyen: *Lactobacillus Spp*, *Bacillus Spp* y *Saccharomyces cerevisiae*.

II.1.2.3.5. Vías de administración de probióticos:

Se pueden administrar de varias maneras como a través del agua bebida, el alimento o los suplementos.

II.1.2.4. Coccidiosis Aviar

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria que afecta el tracto gastrointestinal. Estos protozoos del género *Eimeria*, poseen un ciclo de vida que se divide en dos fases. La fase asexual, es aquella en la que ocurre la reproducción dentro de los enterocitos del epitelio de las aves (invaden y dañan las células intestinales), lo que provoca diarrea, pérdida de peso, falta de apetito, deshidratación e incluso la muerte en casos graves. Por otro lado, la fase sexual es aquella que tiene lugar en la luz intestinal, donde se produce la unión de gametos y posteriormente los ooquistes son excretados a través de las heces al medio y se propagan al resto de aves de la explotación. Además de los problemas de bienestar, la coccidiosis puede tener un impacto negativo en la producción avícola, ya que reduce la conversión alimenticia y disminuye el crecimiento de las aves de corral. Asimismo, es un factor predisponente de otras patologías de suma importancia en avicultura como es la enteritis necrótica (Biovet, 2023).

II.1.2.5. Eimeria

Es un género de parásito coccidio perteneciente a la familia Eimeriidae, coexisten en una multitud de aves y mamíferos domésticos.

II.1.2.5.1. Taxonomía

Cuadro 2. Taxonomía de la *Eimeria*.

Reino	<i>Protozoa</i>
Phylum	<i>Apicomplexa</i>
Clase	<i>Sporozoa</i>
Suborden	<i>Eimeriorina</i>
Familia	<i>Eimeriidae</i>

Fuente: Visavet (2018).

II.1.2.5.2. Hospedador definitivo: mamíferos y aves.

II.1.2.5.3. Morfología: Ooquistes de morfología y tamaño variable, según la especie; esporulan en el medio ambiente formando 4 ooquistes con 2 esporozoitos en cada uno.

II.1.2.5.4. Ciclo: directo (ruta fecal-Oral).

II.1.2.5.5. Localización: intestino (enterocitos)

II.1.2.5.6. Diagnóstico: Ooquistes sin esporular en heces (requiere esporulación para identificación específica).

II.1.2.6. BASES LEGALES

II.1.2.6.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Capítulo IX. De los Derechos Ambientales

Artículo 127. Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y

ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 305. Hace referencia a:

El estado promoverá la agricultura sustentable como bases estratégicas del desarrollo integral rural, y en consecuencia garantiza la seguridad alimentaria de la población. La seguridad alimentaria se alcanzará desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola. La producción de alimento es de interés nacional y fundamental al desarrollo económico y social de la nación.

La Constitución de 1999 le otorga una jerarquía fundamental a la seguridad alimentaria y el artículo 305 precedentemente citado establece la seguridad alimentaria como una garantía de rango constitucional, La producción de alimentos es de interés nacional, y como tal, el país deberá alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento, por tanto, el Estado deberá dictar medidas financieras, comerciales, de transferencia tecnológica, de tenencia de la tierra, infraestructura, de capacitación, entre otras, para el logro de los fines propuestos.

II.1.2.6.2. Ley de Salud Agrícola Integral

Artículo 22. El Ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes realizara las actividades de control zoonosanitario y protección fitosanitaria sobre todo aquellos espacios dentro de los cuales se desarrollen actividades de producción, distribución, intercambio y comercialización agrícola, vegetal, animal y forestal, tales como predios, agropecuarias, salas de ordeño y de matanzas, mataderos, jardines, viveros,

expendios de plantas, y en los almacenes donde se reciban, conserven, procesen y mantengan productos de origen animal, vegetal y forestal.

Artículo 38. El Ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes, vigilará controlará e inspeccionará el cumplimiento de las normas técnicas de salud agrícola integral, relativas al bienestar y salud animal y vegetal, así como las practicas pecuarias cónsonas con los principios agroecológicos para mantener en el sector primario la calidad de los alimentos, de los productos y de los subproductos de ambos orígenes.

Artículo 39. El Ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes con el fin de mantener la calidad e higiene de la carne, y proteger la salud de las personas, designará como mínimo a un supervisor o supervisora en cada frigorífico, matadero o sala de matanza, como responsable del cumplimiento de las normas sanitarias en los establecimientos de faenas, con competencia para verificar la documentación sanitaria, la identificación ganadera, practicar el examen ante mortem y la toma de muestras para el diagnóstico de laboratorio, en el caso en que sea necesario.

Artículo 40. El Ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes vigilara, controlara e inspeccionara el cumplimiento de las normas técnicas de salud agrícola integral, por parte de los frigoríficos, mataderos y salas de matanza, en materia de alerta epidemiológica y emergencia sanitaria.

II.1.2.6.3. Ley para la Protección de la fauna Doméstica Libre y en Cautiverio

Título I. Disposiciones Generales

Artículo 2. A los efectos de esta Ley se entiende por protección de la fauna doméstica, el conjunto de acción y medidas para regular la propiedad, tenencia, manejo, uso y comercialización.

Artículo 3. Se entiende por bienestar de la fauna doméstica, aquellas acciones que garanticen la integridad física y psicológica de los animales domésticos de acuerdo con sus

requerimientos, en condiciones que contrasten maltrato, abandono, daños, crueldad o sufrimiento.

Artículo 5. A los efectos de la presente Ley, se entiende por:

Manejo. Conjunto de técnicas, medidas y acciones destinadas a mejorar la reproducción, alimentación, bienestar y sobrevivencia de la fauna doméstica, tomando en cuenta los requerimientos particulares de la especie, raza o variedad de la cual se trate, en consideración al óptimo animal.

Óptimo Animal. Conjunto de condiciones ambientales y de manejo que garantizan la integridad física y sobrevivencia del animal, sin que se le ocasione estado de estrés metabólico.

Título II. De la Propiedad y la Tenencia de Animales Domésticos

Artículo 18. Toda persona que ejerza la propiedad o tenencia de animales domésticos está obligada a brindarle protección en términos de su cuidado, alimentación presentación de medidas profilácticas e higiénico-sanitarias, además de evitar la generación de riesgos o daños a terceras personas y bienes, de conformidad con lo que establezcan las autoridades nacionales, estatales y municipales con relación a la materia.

Artículo 19. Para el ejercicio de la propiedad o tenencia de animales domésticos se deberá observar las condiciones mínimas que se requieren, tomando en cuenta las exigencias asociadas al óptimo animal de las especies, raza o variedad de la cual se trate; así como el cumplimiento de los requerimientos en cuanto a la sanidad animal y seguridad, de manera de evitar la generación de daños a terceras personas o cosas.

II.1.2.6.4. Definición de términos básicos.

Tracto gastrointestinal del ave

El tracto digestivo de un ave es un tubo especializado que comienza en el pico y termina en la cloaca. La función principal del tracto digestivo es digerir la comida y convertirla en sus componentes básicos para que el ave los absorba y los utilice. El tracto digestivo se divide en cinco regiones diferentes; el buche, el proventrículo, la molleja, el intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) y el intestino grueso (ciego, colon y recto).

Cada región cumple una función específica en el proceso de digestión y absorción de los nutrientes.



Figura 3. Tracto digestivo del ave.

Fuente: (Baley, 2019).

Suplementación dietética:

Implica agregar nutrientes específicos a su dieta para complementar lo que obtienen de forma natural. Estos nutrientes pueden incluir vitaminas, minerales, aminoácidos, enzimas o probióticos. La suplementación se utiliza para mejorar la salud, el crecimiento y la producción de las aves, así como para corregir deficiencias nutricionales o apoyar funciones específicas del organismo.

Enfermedad parasitaria:

Una enfermedad parasitaria, o parasitosis, es una enfermedad causada por parásitos, organismos que viven dentro o sobre otro organismo (el huésped) y se benefician a expensas de este. Los parásitos pueden ser protozoos, helmintos o artrópodos.

Infección parasitaria:

Una infección parasitaria en aves es una enfermedad causada por organismos que viven y se reproducen en o sobre el cuerpo del ave, alimentándose de sus tejidos o nutrientes. Estas infecciones pueden ser internas (gusanos, protozoos) o externas (piojos, ácaros, garrapatas) y pueden causar una variedad de problemas de salud, desde irritación y pérdida de peso hasta obstrucción intestinal y muerte.

Diagnóstico clínico:

El diagnóstico en clínica veterinaria, es fundamental para identificar patologías presentes y subyacentes e instaurar un tratamiento eficaz y seguro lo antes posible. Se refiere al análisis de muestras biológicas (como sangre, orina, heces, tejidos) para obtener información sobre la salud de un paciente y ayudar tener un diagnóstico más preciso, tratar y monitorear enfermedades.

Análisis coprológico veterinario:

Es una técnica de diagnóstico. Permite detectar huevos, quistes, y larvas de parásitos en las heces de los animales. Normalmente se encuentran las formas correspondientes a parásitos intestinales.

Ooquistes:

Son estructuras de resistencia en el ciclo de vida de ciertos parásitos como los coccidios, que se encuentran en el intestino de los animales y que son responsables de la transmisión de la enfermedad. Son esféricos u ovalados y contienen esporozoitos, la forma indirecta del parásito. Al ser eliminados en las heces, estos ooquistes pueden ser ingeridos por otros animales, iniciando un nuevo ciclo de infección.

Células entéricas:

Las células entéricas son un grupo diverso de células que se encuentran en el tracto gastrointestinal y que desempeñan funciones importantes en la digestión, absorción, regulación del sistema nervioso entérico y la inmunidad intestinal. Entre las células entéricas más importantes se encuentran las células enteroendocrinas, las células gliales entéricas, los enterocitos, las células caliciformes, las células de Paneth y las células madre intestinales.

Control clínico:

Se refiere al proceso de evaluación y monitorización de la salud de un animal, desde la detección de problemas hasta la implementación y seguimiento de tratamientos. Implica la recolección de datos, el análisis de signos y síntomas, el examen físico y, si es necesario, la realización de pruebas complementarias para llegar a un diagnóstico y planificar un tratamiento adecuado.

Prevención:

La Prevención se define como las “Medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida” (OMS, 1998).

Enteritis:

Es la inflamación del intestino delgado, usualmente causada por una infección viral, bacteriana o parasitaria. También puede ser causada por radiación, medicamentos o enfermedades autoinmunes, según Mayo Clinic y KidsHealth. La inflamación del intestino delgado dificulta la digestión y absorción de nutrientes, lo que puede provocar síntomas como dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómitos.

Alimentación animal:

La alimentación animal, según la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la UNAM y la Universidad Central de Venezuela (UCV), se centra en proporcionar a los animales los nutrientes necesarios en cantidad y calidad para su óptimo desarrollo y bienestar. Esto implica entender la composición química de los alimentos, su valor nutritivo y cómo los animales los consumen.

II.1.2.7. Formulación del sistema de hipótesis

II.1.2.7.1. Hipótesis de la investigación

Las combinaciones de los factores en estudio (tipo de probiótico y dosis de probiótico), responderán al tratamiento que se aplicó, y se restablecerá el equilibrio de la microbiota intestinal del animal previniendo la coccidiosis.

II.1.2.7.2. Hipótesis operacional

La eficiencia de los tratamientos con probióticos como alternativa para prevenir la coccidiosis en pollos de engorde, serán comparables a las de los obtenidos en otros tratamientos convencionales.

II.1.2.7.3. Hipótesis estadística

La variabilidad de las respuestas de los tratamientos con probióticos en la alimentación de pollos de engorde, permitirán modelar y visualizar gráficamente la variabilidad del proceso, en función de las variables independientes, permitiendo optimizar el proceso.

II.1.2.8. Formulación del sistema de variables

II.1.2.8.1. Variables independientes de la matriz de diseño

Las variables independientes son todos aquellos factores que modifican, modulan o controlan el proceso y transforman las variables respuestas de la matriz de diseño. Para efecto de esta investigación, se seleccionaron solo dos variables independientes, las cuales son:

X_1 = Especie y cepa del probiótico

X_2 = Dosis de probiótico (%)

II.1.2.8.2. Variables dependientes

Las variables dependientes son las respuestas que se dan a medir en cada tratamiento aplicado de acuerdo a lo que se estipuló en la matriz “D” de diseño, cuando se varían las

dosis de las variables independientes. Para efecto de esta investigación, se medirán como variables dependientes:

Y_1 = Tasa de mortalidad (%)

Y_2 = Consumo de agua (ml)

Y_3 = Ganancia de peso (Kg)

Y_4 = Presencia de patógenos (+/-)

II.1.2.8.3. Variables fijas

Son aquellas variables o factores que mantienen valores fijos para todos los tratamientos de la matriz de diseño. Para efecto de esta investigación se tendrán las siguientes: cantidad de alimento (Kg), tiempo de tratamiento (días).

II.1.2.9. Operacionalización de las variables

En el cuadro 3 se presenta la operacionalización de las variables de la investigación:

Cuadro 3. Operacionalización de las variables.

Variables	Tipo de variables	Tipo de escala	Indicadores	Rango
Especie y cepa del probiótico	Independiente	Continua		
Dosis de probiótico	Independiente	Continua	g	0,5 - 85
Tasa de mortalidad	Dependiente	Continua	%	
Consumo de agua	Dependiente	Continua	Lts	50-60
Ganancia de peso	Dependiente	Continua	g	2-5
Patógenos	Dependiente	Continua	+/-	
Cantidad de	Fija	Continua	Kg	15-20

alimento				
Tiempo de tratamiento	Fija	Continua	Días	12-32

CAPITULO III

III.1. MARCO METODOLÓGICO

III.1.1. Tipo de investigación

Dado que el proyecto de investigación, requiere la modelación y construcción de un modelo informático para simulación, de múltiples respuestas químicas, en función de múltiples factores experimentales; esta investigación será de carácter experimental y exploratorio bajo condiciones controladas. Los resultados que se generaran son válidos para el proceso específico de “Evaluación de probióticos en la alimentación de pollos de engorde como alternativa para prevenir la coccidiosis aviar”. Para la realización de la misma se construyeron modelos que se ajustan a cada una de las respuestas para las condiciones controlada y estadísticamente diseñadas.

Cabe mencionar que, según el autor (Arias 2013), la investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos. Por otra parte, la investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o a un grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o condiciones (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente) (Arias, ob cit.).

III.1.2. Población y muestra

III.1.2.1. Población

Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.174) definen la población como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”. En el mismo orden de idea, (Arias 2013) se refiere a la población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. Para efecto de esta investigación, la población estará formada por:

El conjunto finito de elementos con características comunes para los cuales se harán extensivas las conclusiones de la investigación, serán los probióticos *Bacillus Spp* y *Saccharomyces cerevisiae*, los cuales serán obtenidos mediante su compra, en locales comerciales de la ciudad de Valencia, estado Carabobo y llevados a la unidad de producción de pollos de engorde para la realización de la investigación y el sub-lote de pollos de engorde raza hubbard, en su etapa de crecimiento en el día 12 de nacidos.

III.1.2.2. Muestra

La muestra utilizada en la experimentación estuvo representada por las unidades experimentales que indicó la matriz de tratamientos del diseño estadístico establecido, le correspondieron 3 tratamientos distintos sin repetición, de 10^6 UFC/g de probióticos en un lote de 300 pollos divididos en sub-lotes por tratamiento.

Al respecto, (Tamayo y Tamayo 2006, p.176), define la muestra como el “conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población, universo o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada. No obstante, (Palella y Martins 2008, p.93) la define como “una parte o el subconjunto de la población dentro de la cual deben poseer características reproducen de la manera más exacta posible”.

III.1.3. Diseño de la investigación

Según (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), el diseño de investigación es el “modelo que adopta el investigador para precisar un control de las variables del estudio” (p.53), es decir, se refiere a las estrategias, procedimientos y pasos que se debe tener para abordar la investigación, lo que encierra un conjunto de procedimientos racionales y sistemáticos llevados a cumplir con la solución del problema general.

III.1.3.1. Diseño de muestreo de los tratamientos

Se construirá un diseño completamente aleatorizado de efecto fijo de respuesta para dos (2) factores experimentales, en un bloque para un total de 3 tratamientos distintos, sin repetición; con valores codificados (-1,0,+1), llamada matriz “D” de diseño de

tratamientos, por cada microorganismo probiótico, que se presenta en el cuadro 4. Este diseño se basa en un sistema de aplicación de tres tratamientos aleatorios con la finalidad de obtener mejores resultados y evaluar su efecto en la prevención de la coccidiosis en pollos de engorde.

Cuadro 4. Matriz “D” de diseño con variables codificadas.

Tratamiento	X ₁	X ₂
	Tipo de probiótico (UFC/g)	Dosis de probiótico (%)
T ₁	1,0000	0,0000
T ₂	0,0000	-1,0000
T ₃	-1,0000	1,0000

III.1.3.2. Materiales y métodos

III.1.3.2.1. Materiales

Probióticos

Los microorganismos probióticos a ser utilizados para esta investigación serán *Bacillus subtilis* y *Saccharomyces cerevisiae*, los cuales se obtendrán mediante su compra en locales comerciales de la ciudad de Valencia, estado Carabobo y llevados a la unidad de producción de pollos de engorde ubicada en Manrique, municipio San Carlos, estado Cojedes para la realización de la investigación.

III.1.3.2.1.1. Equipos e instrumentos

- ❖ Balanza analítica
- ❖ Balanza digital
- ❖ Gradillas
- ❖ Beaker
- ❖ Termómetro

- ❖ Cilindro graduado de 50 mL
- ❖ Erlenmeyer de 125 mL
- ❖ Buretas Graduadas de 50 mL
- ❖ Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N
- ❖ Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%
- ❖ Agua libre de CO₂ (destilada y hervida)
- ❖ Plancha con agitación magnética
- ❖ Soluciones buffer para calibración de pH 4 y 7
- ❖ Bureta con divisiones de 0,1 mL
- ❖ Pipeta volumétrica
- ❖ Agitador
- ❖ Matraz de 100 mL
- ❖ Agua destilada
- ❖ Vaso de precipitado de 50 y 100 mL
- ❖ pHchímetro
- ❖ Báscula
- ❖ Envases plásticos
- ❖ Bolsas de polietileno
- ❖ Paletas de plástico y de madera
- ❖ Tirro
- ❖ Marcador

III.1.3.2.2. Métodos

A) Metodología para identificar la cepa específica de probiótico más efectiva en pollos de engorde.

Yadav y Jha (2024, p.13) mencionan que los probióticos son variados en la industria avícola y entre las más importantes se encuentran el *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. lactis*, *L. salivarius*, *L. plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus toyonensis* y *Saccharomyces cerevisiae* que se utilizan en la alimentación de aves y aportan beneficios.

En este contexto, estas cepas deben considerar ciertas propiedades para su empleo en pollos de engorde; las bacterias deben pertenecer al microbiota cotidiano de las aves, de igual forma pueden poseer la habilidad de fijarse al epitelio intestinal y lograr tolerar condiciones ambientales extremas, como la elevada acidez estomacal, la resistencia a las sales biliares y a la lisozima, así como disputar con éxito con otros microorganismos.

B) Metodología para optimizar el proceso de aplicación de probióticos en la alimentación de pollos de engorde.

Para la optimización del proceso de aplicación de probióticos en la alimentación de los pollos, se aplicó la metodología empleada por Fain (2021) la cual se adaptó a la investigación, utilizando técnicas como la inclusión en el agua de bebida, pulverización, incorporación en los comederos y el agregado a las raciones. Esto parece obedecer a que las bacterias ácido-lácticas se destruyen en parte o totalmente por las altas temperaturas empleadas durante el proceso de peletización.

Para mejorar la viabilidad microbiana en el alimento se pueden aplicar diferentes técnicas de conservación, entre ellas la encapsulación, que retiene microorganismos dentro de una matriz porosa. La aplicación por aspersión permite tratar a los pollos con rapidez después de la eclosión y asegura una distribución homogénea del probiótico.

C) Metodología para analizar el impacto de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde

Para analizar el impacto de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde, se pueden estudiar los cambios en la población de bacterias intestinales. También se pueden evaluar la digestión, absorción de nutrientes, y resistencia a infecciones (Bajajai, 2016).

Métodos de análisis

Evaluación de la población bacteriana: Analizar la cantidad y diversidad de bacterias en el tracto intestinal.

Evaluación de la digestión y absorción: Medir cómo los pollos digieren y absorben nutrientes.

Evaluación de la resistencia a infecciones: Medir la capacidad de los pollos para resistir infecciones patógenas.

D) Metodología para determinar los beneficios de la suplementación con probióticos en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad de pollos de engorde.

Para determinar los beneficios de los probióticos en pollos de engorde, se aplicó la metodología utilizada por Rodjan (2018) realizando estudios donde se evaluaron la ganancia de peso, la tasa de conversión alimenticia, la ingesta de alimento y la mortalidad.

1. Establecer un grupo control y un grupo experimental
2. Alimentar a los pollos del grupo experimental con una dieta que incluya probióticos
3. Evaluar el peso corporal, la tasa de conversión alimenticia, la ingesta de alimento y la mortalidad de los pollos de ambos grupos.

Los probióticos pueden inhibir la colonización de patógenos, estimular el sistema inmunitario y producir metabolitos antimicrobianos, también crean un entorno propicio para los organismos beneficiosos al adherirse al epitelio intestinal, lo que ayuda a reducir el pH y neutralizar las toxinas (Rodjan, ob cit.). Esto resulta en una mejor absorción de nutrientes ya que los probióticos aumentan la superficie de absorción de la mucosa intestinal.

CAPITULO IV

IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1.1. Resultados de la identificación de cepas específicas de probiótico más efectiva en pollos de engorde.

Para la identificación de las cepas específicas de probióticos a utilizar en la alimentación de los pollos de engorde, se utilizaron datos provenientes de estudios previos a esta investigación como el de Yadav y Ja (2019), donde determinaron que administrar probióticos como suplemento alimenticio en la alimentación de pollos de engorde con una combinación de probióticos 500 mg/kg en la fase 2 (días 12-21) y 300mg/kg en la fase 3 (21-42 días) que contenían *B. subtilis* (5×10^9 UFC/g), y *Saccharomyces cerevisiae* (1×10^9 UFC/g), donde se demostró que completar una dieta basal con dichos probióticos son de mayor efectividad en la producción de pollos de engorde ya que sus principales funciones son: mejorar la secreción de enzimas digestivas como la amilasa, proteasa y la fitasa, esta actividad enzimática permite que aumente el alto de las vellocidades mejorando así la eficiencia general del aprovechamiento del alimento en los pollos.

Por otra parte, estos probióticos pueden mejorar eficazmente la resistencia a la colonización por microorganismos patógenos, mejorando la salud intestinal y previniendo la disbiosis.

Asimismo, como resultado de la experimentación se trabajó con un total de 300 pollos de raza Hubbard en su segunda fase de crecimiento a partir de los 12 días de nacidos hasta los 38 días. Se asignaron aleatoriamente tres grupos, sub-lote 1 (grupo control) correspondió a un grupo de 100 pollos donde se les administro alimentación convencional, los pollos del sub-lote 2 correspondió a 100 pollos, a los cuales se les suministro alimento suplementado con *Bacillus*, y sub-lote 3 con la misma cantidad de animales fueron suplementados con *Saccharomyces cerevisiae*), durante 26 días.

IV.1.2. Resultado de una matriz de diseño para optimizar el proceso de aplicación de probióticos en la alimentación de pollos de engorde.

Cuadro 5. Dosis experimentales (*Bacillus*).

Tratamiento	X ₁	X ₂
	Tipo de probiótico (UFC/g)	Dosis de probiótico (%)
T ₁	<i>Bacillus</i>	60 g/25Kg
T ₂	<i>Bacillus</i>	75 g/25 Kg
T ₃	<i>Bacillus</i>	85 g/25 Kg

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Dosis experimentales (*Saccharomyces cerevisiae*).

Tratamiento	X ₁	X ₂
	Tipo de probiótico (UFC/g)	Dosis de probiótico (%)
T ₁	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0,5 g/Kg
T ₂	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1 g/ Kg
T ₃	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1,5 g/Kg

Fuente: Elaboración propia.

IV.1.3. Resultados de la evaluación del impacto de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde.

Se realizó un diagnóstico para conocer el estado de salud de la población de los pollos de engorde, mediante la técnica de Kato-Kat, tinción con solución salina y tinción con lugol fuerte, tomando una muestra representativa de cada sub-lote de pollos (grupo control, grupo 1 y grupo 2). Donde se evidenció que no hubo respuesta significativa ante los tratamientos.

Cuadro 7. Resultados coproparasitologicos (grupo control)

Muestra	Color	Aspecto	Restos alimentos	Moco	Sangre	pH	Análisis microscópico
001	Marrón	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Huevos de <i>Heterakis</i> sp. Ooquistes de <i>Eimeria</i> sp
002	Verde	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Huevos de <i>Heterakis</i> sp. Ooquistes de <i>Eimeria</i> sp
003	Marrón	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Huevos de <i>Heterakis</i> sp. Ooquistes de <i>Eimeria</i> sp
004	Amarilla	Heterogeneo	Presentes	Presente	Presente	7	Huevos de <i>Heterakis</i> sp. Ooquistes de <i>Eimeria</i> sp

Fuente: Laboratorio Clínico y bacteriológico Farfán.

Cuadro 8. Resultados coproparasitologicos (grupo 2, suplementación con *Bacillus*)

Muestra	Color	Aspecto	Restos alimentos	Moco	Sangre	pH	Análisis microscópico
001	Marrón	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Ooquistes de <i>Eimeria sp</i>
002	Poli crómico	Heterogéneo	Presentes	Presente	Ausente	7	Huevos de Heterakis sp. Ooquistes de <i>Eimeria sp</i>
003	Marrón	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Huevos de Heterakis sp. Ooquistes de <i>Eimeria sp</i>

Fuente: Laboratorio Clínico y bacteriológico Farfán.

Cuadro 9. Resultados coproparasitologicos (grupo 3, suplementación con *Saccharomyces cerevisiae*)

Muestra	Color	Aspecto	Restos alimentos	Moco	Sangre	pH	Análisis microscópico
001	Marrón	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Huevos de Heterakis sp. Ooquistes de <i>Eimeria sp</i>
002	Poli crómico o	Heterogéneo	Presentes	Presente	Ausente	7	Huevos de Heterakis sp. Ooquistes de <i>Eimeria sp</i>
003	Marrón	Heterogéneo	Presentes	Ausente	Ausente	7	Huevos de Heterakis sp. Ooquistes de <i>Eimeria sp</i>

Fuente: Laboratorio Clínico y bacteriológico Farfán.

,

IV.1.4. Resultados de la determinación de los beneficios de la suplementación con probióticos en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad de pollos de engorde.

En la determinación de los beneficios con la suplementación con probióticos en la alimentación de pollos de engorde, se evidenció la disminución de la tasa de mortalidad, además los pollos presentaron una mejor ganancia de peso, indicando con esto que se debió a que los animales con suplementos probióticos tienen una mejor condición intestinal promoviendo la mejor absorción de nutrientes. También en la conversión alimenticia se logró un beneficio significativo registrándose mejoras del índice de conversión indicando una mayor eficiencia del uso de los probióticos.

En el cuadro 10 se muestra la ganancia de peso de los pollos de engorde a los 21 y 32 días con la suplementación de probióticos y el grupo control (sin probióticos) en la alimentación de los pollos.

Cuadro 10. Ganancia de peso en pollos de engorde por día.

Días	Con Levadura	Con Bacillus	Grupo Control (Sin probióticos)
21	14,5 g	15,5 g	14,9 g
32	18,7 g	20,9 g	17,6 g

Como se puede observar, con el probiótico *Bacillus subtilis* aumentó significativamente el peso corporal de los pollos en comparación con el sub-lote de pollos alimentados con la mezcla de alimento + la levadura y el grupo control no suplementado con probióticos.

Con respecto a la conversión alimenticia o Índice de Conversión Alimenticia, en el cuadro 11 se observan los resultados obtenidos en la experimentación, tanto para los sub-lotes suplementados en la alimentación con probióticos, como para el sub-lote de pollos control sin la adición de probióticos, es decir, con el suministro de alimentación convencional.

Cuadro 11. Conversión alimenticia en pollos de engorde por día.

Días	Con Levadura	Con Bacillus	Grupo Control (Sin probióticos)
21	1,224 g	1,202 g	1,244 g
32	1,416 g	1,456 g	1,398 g

Para efecto de la suplementación con probióticos en la alimentación de los pollos a los 21 días, quedo reflejado índices de conversión alimenticia más bajos (mejor rendimiento) con respecto a del grupo control, encontrándose una mayor eficiencia con el uso del *Bacillus subtilis*. Sin embargo, a los 32 días se observa un incremento del índice de conversión alimenticia (ICA) en todos los sub-lotes, esto se debe porque el pollo ha aumentado de peso, y a medida que el pollo crece, su eficiencia para convertir el alimento en masa corporal disminuye debido a varios factores fisiológicos y metabólicos.

En cuanto a la tasa de mortalidad, se llevaron registros desde el día 12 hasta el día 32 de la fase experimental, donde hubo un 8 % de mortalidad para el sub-lote de 100 pollos tratados con el probiótico Levadura. Para el sub-lote de igual número de aves tratados en la suplementación con el *Bacillus subtilis*, arrojó un 5 % de mortalidad, y con respecto al grupo control (sin probióticos) presento un incremento en la tasa de mortalidad del 15 %. Estos valores, dejaron en evidencia que al mejorar la salud intestinal y fortalecer la barrera epitelial contra patógenos, los probióticos disminuyen la incidencia de enfermedades entéricas y refuerzan el sistema inmune de los pollos, contribuyendo a menores tasas de mortalidad.

CONCLUSIONES

Luego de los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente tesis se han establecido las siguientes conclusiones:

- En la alimentación de pollos de engorde se identificaron cepas de probióticos de *Bacillus subtilis* y Levadura, logrando mejorar eficazmente la resistencia a la colonización por microorganismos patógenos, mejorando la salud intestinal y previniendo la coccidiosis.
- Se generó una matriz de diseño aleatorio de tres tratamientos distintos y a tres niveles de concentración de *Bacillus subtilis* (60, 75 y 85 g/25 kg) y Levadura (0,5, 1 y 1,5 g/Kg) como factores de estudio o experimentales.
- En la evaluación del impacto de los probióticos en la microbiota intestinal de los pollos de engorde, mediante análisis coproparasitológicos se evidenció que no hubo respuesta significativa ante los tratamientos.
- Con la evidencia científica y la fase experimental se respalda el uso de probióticos como una estrategia eficaz para mejorar la ganancia de peso, la conversión alimenticia y reducir la mortalidad en pollos de engorde, ofreciendo una alternativa sostenible y saludable frente a los promotores de crecimiento convencionales como los antibióticos.

RECOMENDACIONES

- Promover y divulgar el uso de la suplementación alimenticia con probióticos en pollos de engorde, con el fin de mejorar de la microbiota intestinal y la salud intestinal general de las aves, previniendo enfermedades parasitarias como la coccidiosis.
- Se recomienda contemplar la elección adecuada de cepas bacterianas beneficiosas, la dosis correcta, y la vía de administración preferentemente en el agua de bebida o alimento.
- Para experimentaciones posteriores aplicar la suplementación de probióticos en los pollos desde el día 1 de la fase de inicio hasta la fase de finalización para un mayor efecto de los probióticos.
- Establecer un buen manejo en granja, así como mantener buenas condiciones higiénicas tanto de instalaciones como de equipos de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bailey R. (2019). Salud del tracto digestivo de las aves: el mundo interior. Revisado en Febrero, 2025 en: <https://n9.cl/shu992>.
- FAO (2017). Revisión del Desarrollo Avícola. ISBN 978-92-5-308067-0 (PDF). Revisado en Febrero en: <https://www.fao.org/4/i3531s/i3531s.pdf>
- Iñiguez, F., Espinoza, X. y Galarza, E. (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde: una revisión. Rev Med Vet. 2021; (5): 166-172. Revisado en Febrero, 2025 en: <https://acortar.link/oFmkjX>
- OMS (2021). Resistencia a los Antimicrobianos. Revisado en Febrero, 2025 en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Palella, S. S. y Martins, P. F. (2012) Metodología de la Investigación Cuantitativa. 1ª ed.; reimpresión. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental. Pp. 86 – 126.
- Rodríguez, C. (2023). Impacto de las principales enfermedades intestinales en producción avícola. Revista Nutrinews LATAM, Revista Técnica de Nutrición Animal. ISSN 2696-8118. Edición Trimestre 4 LATAM 2024. Revisado en Febrero, 2025 en: <https://nutrinews.com/impacto-de-las-principales-enfermedades-intestinales-en-produccion-avicola/>
- Torres, M., Zambrano, M., Robalino, C. (2024). Probióticos, su efecto en el tracto intestinal de pollos de engorde. ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias Septiembre-diciembre 2024 / Volumen 8, Número 24 ISSN: 2664-0902 / ISSN-L: 2664-0902.pp. 737 – 5746. Revisado en Febrero, 2025 en: <https://revistaalfa.org>
- Borja (2021). Nutrición y alimentación en pollos de crecimiento diferido. Revista aviNews España febrero 2021. revisado en marzo 2025 en: <https://avinews.com/nutricion-y-alimentacion-en-pollos-de-crecimiento-diferenciado/>
- Iñiguez, Espinoza y Galarza (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde. ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias vol. 5, núm. 14, 2021. ISSN: 2664-0902 ISSN-2664-0902. revisado en Marzo 2025. disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/540/5402509014/html/>
- Idowu, P., Mpofu, T., Magoro, A., Modiba, M., Nephawe, K., Mtileni, . (2025). Impacto de los probióticos en la microbiota intestinal, la inmunidad, el comportamiento y el rendimiento productivo de los pollos: una revision sistematica. Artículo de revision, Sec. Nutricion animal. Volumen 6. Revisado en marzo 2025. Disponible en: https://www.frontiersin.org.translate.google.com/journals/animal-science/articles/10.3389/fanim.2025.1562527/full?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=tc

- Blajman, Y., Zbru, M., Astesana, D., Berisvil, A., Romero, A., Scharpen, A., Fusari, M., Soto, L., Signorini, M., Rosmini, R., Frizzo, L., (2021) Probióticos en pollos: una estrategia para las producciones intensiva. Revista: Nutrinews.com volumen 47. Revisado en abril 2025. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754115001133>
- Buttin, D. (2019) suplementacion dietetica. Articulo en linea, revisado en mayo 2025, disponible en: <https://nutrinews.com/suplementacion-dietetica-de-bacillus-subtilis-en-pollos-de-engorde/#:~:text=Los%20efectos%20positivos%20de%20las,y%20la%20mejora%20de%20ciertos>
- Weis y cols. (2015) probioticos, prebioticos y simbioticos en la alimentacion de pollos de engorde. Revista: Nutrinews.com. Revisado en mayo (2025). Disponible en: [https://nutrinews.com/aplicacion-de-probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-avicultura/#:~:text=Una%20especie%20bacteriana%20de%20gran,\(2015\).](https://nutrinews.com/aplicacion-de-probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-avicultura/#:~:text=Una%20especie%20bacteriana%20de%20gran,(2015).)
- Puga, F. Mayo (2020) Conceptos del aparato digestivo en el pollo de engorda, articulo en linea, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/conceptos-del-aparato-digestivo-en-el-pollo-de-engorda/>
- Rondon, L., Zavala, M., Salvatierra, A., Hidalgo, R., Meneses, T., Barrios, M., Heredia, T., (2015) generalidades de los probioticos, revista: Arch Venez Puer Ped vol.78 no.4. revisado en mayo (2025). Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492015000400006#:~:text=Los%20mecanismos%20de%20acci%C3%B3n%20de,pat%C3%B3genas%2C%20efectos%20sobre%20la%20inmunidad
- Gibson y Roberfroid (2016) probiótico, prebioticos y simbioticos, revista: Avinews Febrero, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://avinews.com/probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-la-nutricion-y-la-salud-de-las-aves/#:~:text=Los%20probi%C3%B3ticos%20registrados%20para%20alimentaci%C3%B3n%20av%C3%ADcola%20se,los%20g%C3%A9neros%20Lactobacillus%2C%20Enterococcus%2C%20Pediococcus%20y%20Bifidobacterium.>

Sadeghi y cols (2015) Nutrición animal, artículo en línea, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://agroshow.info/productos/avicultura/genetica/pollos-de-engorde/pollitos-bebe-raza-hubbard/>

Biovet S.A. (2023) Evolución del control de la Coccidiosis en pollos de engorde: Nuevos horizontes preventivos. Artículo en línea, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/evolucion-del-control-de-la-coccidiosis-en-pollos-de-engorde-nuevos-horizontes-preventivos/>

Bailey, R., (2023) Salud del tracto digestivo de las aves: el mundo interior. Actualización artículo en revisión, revisado en mayo (2025). Disponible en: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/AviagenBrief-GutHealth-2019-ES.pdf

Ledesma, S. (2023) Importancia del diagnóstico in situ en clínica veterinaria, Blog. Revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://www.masquesaludanimal.es/posts/importancia-diagnostico-insitu-clinica-veterinaria.aspx#:~:text=El%20diagn%C3%B3stico%20en%20cl%C3%ADnica%20veterinaria,como%20antiparasitarios%2C%20en%20cl%C3%ADnica%20veterinaria>

Xingquan, Z., Budke, X., Christine, M., Ilias, K., Kivet salud animal análisis coprológico en animales, artículo en línea, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://www.kivet.com/pruebasveterinariacoprologicas/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20coprol%C3%B3gico%20veterinario%20suele,excluir%20otro%20tipo>

García, P. (2015) Uso de vacunas vivas para el control de la coccidiosis en pollitas ponedoras de reemplazo, artículo de revisión, revista de investigación avícola aplicada 2012 tercera edición. Revisado en mayo (2025). Disponible en: [20de%20patolog%C3%ADas.](#)

Baralon, P. (2022) El ciclo biológico de los coccidios intestinales, revista Scielo, revisado en mayo (2025). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422017000600040

- Vignolo, J. (2011) Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud animal, artículo científico, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://vetfocus.royalcanin.com/es/cientifico/los-protocolos-en-la-clinica-veterinaria-i>
- Goldman L., Cooney K., Goldman, C., (2024) Medicine, Approach to the patient with suspected enteric infection. In: 262. revista Scielo. Revisado en mayo (2025). Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ami/v33n1/v33n1a03.pdf>
- Rodriguez, D. (2022) Enteritis: MedlinePlus enciclopedia médica, revisado en mayo (2025). Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001149.htm>

ANEXOS

Galpón de pollos con sus comederos y bebederos de agua.



Divisiones por lotes de pollos según tratamiento.



Pesado de alimento.



Probióticos (*Bacillus*)



Saccharomyces servisiae



Mezclado de alimento con probióticos (*Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus*)



Control de pesado de los pollos



Heces normales



Heces características de coccidiosis Aviar



Análisis de muestras de heces.

