UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencia Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA, EN LA PRODUCCION Y SALUD DE POLLOS BROILER.

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

Autores:

Christian David Abril Endara

Jesús Abraham Ramírez Torres

Tutor:

Dr. Freddy Rodrigo Guillin Núñez. MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2025

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA, EN LA PRODUCCION Y SALUD DE POLLOS BROILER

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. Freddy Rodrigo Guillin Núñez. MSc

TUTOR

Dra. Jenny Martínez Ms.C

PAR LECTOR

Dr. Franco Cordero Ms.C

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Christian David Abril Endara & Jesús Abraham Ramírez Torres, con CI 1805316237 & 1804587655 respectivamente, declaro 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.

Christian David Abril Endara

CI. 1805316237

AUTOR

Jesús Abraham Ramírez Torres

CI: 1804587655

AUTOR

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Dr. Freddy Rodrigo Guillin Núñez. MSc

TUTOR

ESCRITURA Nº 20250201004P00456

DECLARACIÓN JURAMENTADA
OTORGAN:
CHRISTIAN DAVID ABRIL ENDARA Y
JESUS ABRAHAN RAMIREZ TORRES
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIAS

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los veinticuatro días del mes de junio del año dos mil veinticinco, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA,** comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, los señores: **CHRISTIAN DAVID ABRIL ENDARA,** de estado civil soltero; y, **JESUS ABRAHAN RAMIREZ TORRES,** de estado civil casado, 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 ambos estudiantes, domiciliados el primero en la parroquia Los Andes, Canton Patate, provincia Tungurahua y de paso por este Canton Guaranda provincia Bolivar, con teléfono celular número cero nueve ocho siete tres cuatro cero ocho ocho seis; y, con correo electrónico **cristhian12326@hotmail.com,** y, el segundo en la parroquia Picaihua, cantón Ambato, provincia Tungurahua y de paso por este cantón Guaranda Canton Guaranda, provincia Bolivar, con teléfono celular número cero nueve ocho dos uno siete cuatro seis uno cuatro; y, con correo electrónico **jesbra468@gmail.com,** hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificaciones, en base lo cual obtengo las certificaciónes biométricas del Registro Civil, ademas por petición expresa de los comparecientes adjunto sus documentos personales como son las cedulas y los certificados de votaciones, como habilitantes a esta escritura. Los comparecientes declaran conocer y aceptar la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, así como también normativa secundaria y regulaciones relacionadas con la materia y manifiesta expresamente que durante el otorgamiento de la presente escritura pública se han cumplido a cabalidad con todas las disposiciones normativas de protección de datos personales. Los comparecientes autorizan el uso y tratamiento de sus datos personales, los cuales no serán recopilados, utilizados, divulgados, procesados o retenidos para ningún propósito que no sea la correcta prestación del servicio notarial conforme la legislación vigente y dentro de los parámetros establecidos en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, y demás normas y reglamentos de la materia. Para el otorgamiento de la presente escritura pública, se observaron todos y cada uno de los preceptos legales que el caso requiere; y, leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria en alta y clara voz, aquellos se afirman y ratifican en el total de su contenido. 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: **CHRISTIAN DAVID ABRIL ENDARA,** de estado civil soltero; y, **JESUS ABRAHAN RAMIREZ TORRES,** de estado civil casado, declaramos que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de nuestra absoluta autoría, titulado **EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA, EN LA PRODUCCIÓN Y SALUD DE 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, Recursos 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 todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo cuanto doy Fe.----------

SR. CHRISTIAN DAVID ABRIL ENDARA.
C.C. 1805531623-7

SR. JESUS ABRAHAN RAMIREZ TORRES.
C.C. 1804587053-5

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

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

Christian David Y Jesús Abraha Abril Endara y Ram...

BORRADOR FINAL.pdf

2025

2025

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:469732054

Fecha de entrega
25 jun 2025, 2:08 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
26 jun 2025, 11:50 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
BORRADOR FINAL.pdf

Tamaño de archivo
2.0 MB

93 Páginas

19.741 Palabras

99.640 Caracteres



Dr. Freddy Rodrigo Guillin Núñez. MSc.
TUTOR

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 39 palabras)

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dr. Freddy Rodrigo Guillin Núñez. MSc.
TUTOR

DEDICATORIA

Mi tesis está dedicada con mucho amor y cariño a Dios, ya que gracias a èl he podido culminar mis estudios.

Con mucho cariño a mis padres, que me han dado la vida y han estado conmigo en todo momento, por todo el apoyo incondicional que me han dado durante todo este tiempo, con palabras de motivación siempre. Gracias, papá y mamá, por darme esta carrera tan linda para mi futuro y, principalmente, por confiar en mí. Aunque hemos pasado momentos difíciles, les agradezco por todo, por estar en mi vida. Los quiero mucho.

A mis hermanas Erika y Joselyn Abril, que cada día me ven como un ejemplo a seguir les amo mucho, mis niñas.

A mi novia Isabel, que siempre me ha estado dando palabras de aliento para no rendirme, dándome su apoyo con palabras para superarme todos los días. Te amo.

A Doña Elcira Quinteros, que me ha ayudado siempre; de igual manera, a Belén Rodríguez por su apoyo, a mi ahijada Isabel y a Sofía, que son unas niñas que me alegran todos los días.

Gracias a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que, de alguna manera, han contribuido al logro obtenido. Gracias a todos por el apoyo y por compartir momentos agradables y momentos tristes. Esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Te quiero mucho.

Christian David Abril Endara

DEDICATORIA

Dedico infinitamente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta; a mi padre Rubén Ramírez y mi tía Patricia Ramírez, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mis hermanos, quienes supieron brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme, y a mi abuelita, quien supo estar cuando más la necesitaba. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio han sido la luz que guió mi camino a través de este viaje académico

Jesús Abraham Ramírez Torres

AGRADECIMIENTO

Esta tesis no hubiera sido posible sin el apoyo de varias personas e instituciones.

En primer lugar, al Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez, MSc., por su labor como tutor, durante la cual ha demostrado no solo un gran conocimiento, sino también comprensión y empatía. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta facultad.

Asi mismo, agradezco a mis compañeros de la carrera de Medicina Veterinaria por su apoyo en los buenos y malos momentos que vivimos en la universidad.

Gracias a mi familia, a mis padres y a mis hermanas, porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo y es un aliento para seguir adelante.

Gracias a mi novia Isabel Franco, que está siempre conmigo, con su paciencia y comprensión durante este proyecto.

Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y de esta profesión.

Gracias a todos. Sin su apoyo, este trabajo nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también el suyo.

A todos, muchas gracias.

Christian David Abril Endara

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional. Agradezco especialmente a mis docentes por su constante apoyo. Su fe en mis habilidades y su disposición para ayudarme han sido fundamentales para la finalización de esta tesis.

Un sincero agradecimiento a todos mis amigos y compañeros, que estuvieron conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retador camino. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluables. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi fortaleza y ánimo de una manera u otra. Gracias por ser mi punto de apoyo, mi equipo de aliento.

Jesús Abraham Ramírez Torres

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIGO	PAG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Avicultura	6
2.1.1. Pollo de engorde	6
2.1.2. Clasificación taxonómica del pollo de engorde	6
2.1.3. Morfofisiología del pollo de engorde	7
2.1.4. Requerimiento nutricional	11
2.1.5. Manejo del pollo de engorde	11
2.1.6. Enfermedades en Pollos	15
2.1.7. Plan de vacunación	16
2.2. Prebióticos	17
2.2.1. Tipo de probióticos	18
2.3. Microorganismo de montaña	20
2.3.1. Procedimientos	22
CAPÍTULO III	24
3. MARCO METODOLÓGICO	24

3.1. Ubicación de la investigación 24

- Localización de la investigación 24
- Situación geográfica y climática 24
- Zona de vida 24

3.2. Metodología 25

3.2.1. Material en estudio 25

3.2.2. Factores en estudio 25

3.2.3. Tratamientos 25

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 26

3.2.5. Manejo del experimento 27

3.2.6. Métodos de evaluación 29

3.2.7. Análisis de datos 31

CAPÍTULO IV 32

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32

4.1. Interpretación de resultados 32

4.1.2. Peso de la etapa de crecimiento 34

4.1.3. Peso final 36

4.1.4. Ganancia de peso en la etapa de crecimiento 38

4.1.5. Ganancia de peso en la etapa de engorde 40

4.1.6. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento 42

4.1.7. Consumo alimenticio en la etapa de engorde 44

4.1.8. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento 46

4.1.9. Conversión alimenticia en la etapa de engorde 48

4.1.10. Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento 52

4.1.11. Porcentaje de mortalidad en la fase de engorde 54

4.1.12. Beneficio-costo 56

4.2. Comprobación de hipótesis 58

CAPÍTULO V 59

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 59

5.1. Conclusiones 59

5.2. Recomendaciones 60

BIBLIOGRAFÍA 61

INDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1.	Clasificación taxonómica del pollo de engorde	6
2.	Plan de vacunación	17
3.	Tratamientos	25
4.	Descripción del experimento	26
5.	Análisis de varianza	26
6.	Cantidad de microorganismos de montaña suministrada	28
7.	Análisis de varianza del peso inicial (PI)	32
8.	Promedios del peso inicial (PI)	32
9.	Análisis de varianza del peso de la etapa de crecimiento	34
10.	Promedios de los pesos de la etapa de crecimiento	34
11.	Análisis de varianza del peso final	36
12.	Promedios de los pesos final	36
13.	Análisis de varianza de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento	38
14.	Promedios de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento	38
15.	Análisis de varianza de la ganancia de peso en la etapa de engorde	40
16.	Promedios de la ganancia de peso en la etapa de engorde	40
17.	Análisis de varianza del consumo de alimento en la etapa de crecimiento	42
18.	Promedios del consumo de alimento en la etapa de crecimiento	42
19.	Análisis de varianza del consumo de alimento en la etapa de engorde	44
20.	Promedio del consumo de alimento en la etapa de engorde	44
21.	Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento	46
22.	Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento	46
23.	Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la etapa de engorde.	48

24. Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento 48

25. Correlación y regresión lineal de la aplicación de los tratamientos 50

26. Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento 52

27. Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento 54

28. Análisis de beneficio-costo 56

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
1.	Promedios del peso inicial	33
2.	Promedios de los pesos de la etapa de crecimiento	35
3.	Promedios de los pesos de la etapa de crecimiento	37
4.	Promedios de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento	39
5.	Promedios de la ganancia de peso en la etapa de engorde	41
6.	Promedio del consumo de alimento en la etapa de crecimiento	43
7.	Promedio del consumo de alimento en la etapa de engorde	45
8.	Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento	47
9.	Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento	49
10.	Regresión lineal de la conversión alimenticia	51
11.	Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento	52
12.	Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento	54
13.	Beneficio-costo	57

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

1. Mapa de ubicación de la investigación

2. Croquis del ensayo

3. Base de datos

4. Fotografías de la investigación

5. Glosario de términos técnicos

RESUMEN

En la presente investigación, evaluó los diferentes niveles de microorganismos de montaña, en la producción y salud de pollos Broiler. La experimentación se desarrolló en la parroquia Picaihua en la provincia de Tungurahua, tomando como objeto de experimentación 320 pollos distribuidos en grupos experimentales de 80 pollos (20 pollos * 4 repeticiones) por tratamiento, los cuales conformaron por el T1: 5%, T2:10% y T3:15% de microorganismos de montaña en el agua de bebida como agentes probióticos durante todo el proceso experimental, denotando que, se logró determinar que el mejor rendimiento productivo fue propiciado por la inclusión del 15% (T3) de microorganismos de montaña, ya que originó una mayor ganancia de peso, así como un mejor consumo alimenticio y un reducido índice de conversión alimenticia, tanto en la fase de crecimiento como engorde, coadyuvando a una mejor eficiencia alimentaria y productiva, esto demostrado a partir de las diferencias estadísticas observadas con respecto al resto de los tratamientos y al testigo. Además, se observó que la inclusión de esta proporción (T3:15%) mejoró los índices de salud en la parvada, ya que en este grupo de aves solamente se observó un 1,25% (1/80) de tasa de mortalidad. Adicionalmente, en este experimento se demostró que en la relación beneficio costo, la mayor eficiencia económica fue exhibida por las aves del T3 con un índice de $1,20, es decir que, por cada dólar invertido en el experimento, se obtuvo un rédito de $0,20. Por lo tanto, se recomienda incluir como aditivo probiótico un 15% (T3) de microorganismos de montaña en aves de engorde.

Palabras clave: Microorganismos de montaña, Broiler, probiótico, conversión alimenticia, consumo, peso vivo.

SUMMARY

In this research, the different levels of mountain microorganisms in the production and health of broiler chickens were evaluated. The experimentation was developed in the parish of Picaihua in the province of Tungurahua, with 320 broilers distributed in experimental groups of 80 broilers (20 broilers * 4 repetitions), which received in T1: 5%, T2: 10% and T3: 15% of mountain microorganisms in T1: 5%, T2: 10% and T3: 15% of mountain microorganisms in T1: 5%, T2: 10% and T3: 15% of mountain microorganisms in T2: 10%: 15% of mountain microorganisms in the drinking water as probiotic agents during the whole experimental process, showing that the best productive performance was achieved by the inclusion of 15% (T3) of mountain microorganisms, since it originated a higher weight gain, as well as a better feed consumption and a reduced feed conversion rate, both in the growth and fattening phase, contributing to a better feed and productive efficiency, this was demonstrated from the statistical differences observed with respect to the rest of the treatments and the control. In addition, it was observed that the inclusion of this ratio (T3:15%) improved the health indexes in the flock, since only 1.25% (1/80) of mortality rate was observed in this group of birds. Additionally, in this experiment it was demonstrated that in the benefit-cost ratio, the greatest economic efficiency was exhibited by the T3 birds with an index of $1.20, i.e., for each dollar invested in the experiment, a return of $0.20 was obtained. Therefore, it is recommended to include 15% (T3) of mountain microorganisms as a probiotic additive in broilers.

Key words: Mountain microorganisms, broiler, probiotic, feed conversion, feed intake, live weight.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de sistemas de producción avícola a gran escala ha permitido suplir gran parte de las necesidades de la alta demanda de alimentos por parte de la creciente población mundial. Las explotaciones avícolas buscan la mayor eficiencia posible; para lograrlo es importante la integración de todos los factores productivos en especial la alimentación, que constituye el mayor costo de producción en pollos Broiler (Sánchez, 2020).

La avicultura se encuentra en un plano donde se prioriza el rendimiento y la eficiencia productiva, siendo la intensificación de las pautas de manejo y alimentación las de mayor interés, debido principalmente a que son las que se vinculan de forma directa con la elevación de los costos de producción, además de que pueden influir en que un proyecto sea rentable o no (Hortúa *el al*., 2022).

La intensificación alimenticia de las aves ha obligado a tener sistemas productivos más eficientes en diversos ámbitos, acorde a la metodología de producción implementada, provocando aves con procesos metabólicos y digestivos más eficientes que requieren mayor calidad y cantidad de nutrientes en periodos relativamente más cortos, esta intensificación ha sido durante varios años la proyección del trabajo tecnológico y profesionales (Herrera & Ortiz, 2022).

En las explotaciones avícolas cada vez se busca una mayor eficiencia alimenticia, donde el pollo sea nutricionalmente competitivo, siendo capaz de transformar una menor cantidad de nutrientes y alimento, en una unidad de peso vivo en periodos más cortos, esto se ha ido logrando con la implementación y suministro de aditivos alternativos como los promotores de crecimiento y productos bióticos, los cuales incrementan el rendimiento digestivo y absortivo del ave. En este grupo de aditivos se destacan los probióticos, los cuales tienen influencia directa sobre el microbioma intestinal del ave, además de que modulan otros comportamientos metabólicos, pudiendo inclusive regular la población de microorganismos involucrados en los procesos digestivos que resulten no tan benéficos (Casas *et al*., 2022).

El uso de probiótico incrementa significativamente los índices zootécnicos en aves de engorde, infiriendo que es amplia la evidencia científica sobre su impacto positivo en los índices de salud, considerando que, estos pueden llegar a desplazar la utilización de antibióticos y promotores de crecimiento químicos que pueden incurrir desfavorablemente sobre el rendimiento productivo (Torres *et al*., 2024).

Los microorganismos de montaña son un producto comercial, relativamente barato que referencia a la captura y utilización de agentes microbianos silvestres en asociación simbiótica, este producto multicepa posee varios beneficios sanitarios y productivos, ya que puede controlar las repercusiones y pérdidas provocadas por algunas patologías infecciosas, además, puede promover situaciones metabólicas que incurran sobre una mejor absorción y asimilación de nutrientes, que terminaría influyendo sobre la conversión alimenticia, la ganancia de peso y los índices de morbilidad y mortalidad en una explotación intensificada (Labrada *et al*., 2024).

En Ecuador la producción avícola, es una de las principales fuentes de ingresos para un gran número de habitantes, siendo así que un 13% de la población se dedica a esta actividad. El sector avícola se desarrolla en las 24 provincias del país, el 80% de la cría de aves se concentra en 9 provincias, las principales son Guayas, Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, El Oro, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza. El sector avícola en el Ecuador ha crecido un 27% entre el 2018 y 2019, el consumo de carne de pollo es vital en la dieta de los ecuatorianos y forma parte de la canasta familiar básica, se conoce que la producción de aves en el Ecuador no cubre la demanda interna, considerándose necesaria la importación (Santana *et al*., 2022).

Hace años atrás en el Sector de Picaihua eran escasas las avícolas, pero a partir del 2019 se ha incrementado la producción, por este motivo es importante introducir nuevas biotecnologías con la finalidad de incrementar la producción de pollos, haciéndolas a las aves más productivas y con carnes de mejor calidad

1.2. PROBLEMA

En los sistemas avícolas intensivos, los principales enfoques prioritarios son la eficiencia productiva a un menor costo de producción, sin embargo, surgen varias contrariedades desde el punto de nutricional que podrían limitar y comprometer la salud de las aves y la rentabilidad del plantel avícola, siendo un gran reto la deficiencia nutricional originada por desbalances en la formulación de raciones. La configuración de raciones alimenticias que permitan un alto desempeño productivo de las aves a veces no logra proporcionar un balance adecuado de nutrientes esenciales, lo que afecta directamente el desarrollo y el rendimiento general, además, estos desbalances nutricionales pueden incurrir, inmunosupresión y un crecimiento inadecuado.

Un punto crítico en la alimentación y nutrición de aves es la mala calidad de los ingredientes utilizados, siendo que a veces, por abaratar costos, se tiende a utilizar materias primas con calidad insuficiente o con elementos contaminantes como las micotoxinas, toxinas bacterianas, o a su vez, resultan estar mal procesadas, lo que impacta negativamente en su digestibilidad y compromete la salud de las aves, esta repercusión aumentan los índices de morbilidad y mortalidad en una parvada en cuestión, esta variabilidad en la calidad nutricional y sanitaria puede en algunos casos ser un riesgo considerable en el rendimiento productivo de la granja

La salud intestinal también se ve comprometida con planes de alimentación intensivos, ya que la mayoría de las dietas que son diseñadas para optimizar la productividad a menudo carecen de prebióticos, probióticos y enzimas, elementos esenciales para mantener un equilibrio en ciertos procesos metabólicos a nivel intestinal, ocasionando en gran numero de casos disbiosis intestinal, influjo de nutrientes, mayor susceptibilidad a patologías intestinales y a patógenos.

Actualmente se están empleando probióticos en la producción avícola, sin embargo, se necesita desarrollar nuevas alternativas de mayor eficiencia, como los probiótico multicepa, de tal modo en la presente investigación se propone; Evaluar los diferentes niveles de microorganismos de montaña, en la producción y salud de pollos Broiler

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar los diferentes niveles de microorganismos de montaña, en la producción y salud de pollos Broiler

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer el mejor nivel de los diferentes tratamientos.
- Identificar la tasa de mortalidad que puede existir mediante el proceso de aplicación de microorganismos.
- Establecer la relación beneficio/costo con respecto al aporte de microorganismos de montaña.

1.4. HIPÓTESIS

H_O: La inclusión de microorganismos de montaña en la alimentación no tuvo efecto sobre las variables productivas y de salud de pollos broiler.

Ha: La inclusión de microorganismos de montaña en la alimentación tuvo efecto sobre las variables productivas y de salud de pollos broiler.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Avicultura

La actividad agrícola ha desempeñado un papel crucial y sigue siendo una de las principales fuerzas que impulsan el desarrollo económico de la región. Este sector ha experimentado un crecimiento constante y sostenido en los últimos años, lo que no solo ha fortalecido su posición como uno de los pilares fundamentales de la economía regional, sino que también lo ha consolidado como un motor clave para el incremento del Producto Interno Bruto (PIB) dentro del ámbito agrícola. Este desempeño no solo refleja su importancia en términos de producción, sino también su capacidad para generar empleo y estimular otras industrias (García *et al*., 2023).

2.1.1. Pollo de engorde

El término "broiler" se refiere a las aves, principalmente pollos y pavos, que han sido genéticamente mejoradas para alcanzar un rápido crecimiento y presentar una mayor resistencia a enfermedades. Para los cruces se utilizan líneas genéticas específicas, como White Plymouth Rock o New Hampshire en el rol de madre, y White Cornish (Vera *et al*., 2023).

2.1.2. Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Tabla 1.

Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Reino	Animal
Subclase	Carenadas
Orden	Gallináceas
Familia	Fasciánidos
Género	*Gallus*
Especie	*domesticus*
Nombre científico	*Gallus domesticus*

Fuente: (Paucar, 2022).

2.1.3. Morfofisiología del pollo de engorde

2.1.3.1. Aparato Digestivo

El aparato digestivo del pollo esta anatómicamente completo al nacer, sin embargo, desde el punto de vista funcional, éste es inmaduro, por lo que su maduración comienza en el período posterior a la eclosión y comienza en el pico y continúa hasta la cloaca, es importante destacar que este proceso comienza antes de la eclosión y finaliza a una edad temprana para el ave, influenciada por el consumo de alimento que alcanza incrementos (Zambrano, 2023).

2.1.3.2. El pico

Las aves dependen de su pico como una herramienta fundamental para alimentarse. Este órgano especializado es la puerta de entrada de todo alimento al sistema digestivo del ave. A diferencia de los mamíferos, las aves carecen de dientes, lo que les impide masticar o triturar los alimentos. Sin embargo, su saliva juega un papel crucial en el inicio de la digestión. Contiene enzimas, como la amilasa, que comienzan a descomponer los alimentos mientras aún están en la cavidad bucal, facilitando su procesamiento una vez que son ingeridos (Parra *et al*., 2022).

2.1.3.3. Lengua

La forma de la lengua en las aves está profundamente influenciada por la conformación de su pico, lo que refleja la adaptación a sus hábitos alimenticios específicos. En general, la lengua de las aves suele ser estrecha y puntiaguda, acorde con las características de su pico. Este diseño anatómico permite que la lengua quede suspendida del aparato hioideo, formando un conjunto móvil que se ajusta a las necesidades funcionales del ave (Paucar, 2022).

2.1.3.4. Esófago

El esófago, una estructura tubular y flexible, actúa como un conducto esencial que conecta el pico del ave con las demás partes de su sistema digestivo. Este órgano permite el transporte eficiente de los alimentos desde la cavidad bucal hacia el buche (Mejia, 2020).

2.1.3.5. Buche

El buche desarrolla la capacidad de dejar entrar la comida en el aparato digestivo a través de los órganos que almacenan y mueven la comida hacia el aparato digestivo. Debido a que el alimento se humedece en este órgano por la saliva y el agua, las aves pueden consumir grandes porciones de alimento utilizando el pico. El contenido del buche presenta un pH 5 constante (Iñiguez *et al*., 2021).

2.1.3.6. Proventrículo

El proventrículo se generan los jugos gástricos, esenciales para el proceso de digestión en las aves. Entre las sustancias clave producidas por las células glandulares de esta región se encuentra la pepsina, una enzima fundamental que facilita la descomposición de proteínas al actuar en conjunto con el ácido clorhídrico. Esta interacción permite la fragmentación de las moléculas proteicas en compuestos más simples, asegurando su correcta asimilación por el organismo del ave (Camacho *et al*., 2023).

2.1.3.7. Molleja

La molleja, o estómago, tiene forma oval con dos aberturas, una de las cuales conecta directamente con el proventrículo y la otra con el duodeno. Su principal función es picar y triturar los alimentos pesados. La función motora de la molleja es producir fricción entre los dos músculos y, debido a su pH de 4.06, dará lugar a una reacción ácida (Álvarez & Guarnizo, 2022).

2.1.3.8. Páncreas

Este órgano es responsable de la producción de insulina, una hormona endocrina esencial para la regulación de los niveles de glucosa en la sangre del animal. La insulina desempeña un papel fundamental en el metabolismo energético, facilitando la entrada de glucosa en las células para su utilización como fuente de energía y promoviendo el almacenamiento de glucógeno en el hígado y los músculos. Además, contribuye a la regulación de la síntesis de proteínas y la metabolización de las grasas, interviniendo en diversos procesos metabólicos (Ferreira *et al*., 2021).

2.1.3.9. Hígado

El hígado, que es la glándula más grande del aparato digestivo de las aves, almacena azucares y grasas, segrega fluido biliar indispensables para la digestión de las grasas, participa en la síntesis de proteínas y excreta los desechos de la sangre. También emulsiona lípidos para almacenar una cantidad importante de vitaminas y tiene la capacidad de convertir el caroteno en vitamina A (Pérez *et al*., 2022).

2.1.3.10. Bazo

El bazo es un órgano de forma redondeada y color marrón que se localiza a la derecha de la unión entre el proventrículo y la molleja. Su estructura interna está compuesta por una pulpa blanca, donde se encuentran linfocitos de diferentes tamaños; pequeños, medianos y grandes, los cuales cumplen un papel fundamental en el sistema inmunológico. Estos linfocitos están rodeados y sostenidos por una red de células reticulares que forman una especie de armazón, facilitando la organización y funcionamiento del tejido linfático. Además, el bazo desempeña un rol crucial en la filtración de la sangre, la destrucción de glóbulos rojos envejecidos y la producción de células inmunitarias (Oliveira *et al*., 2020).

2.1.3.11. Intestino delgado

Además de ser el lugar de absorción y asimilación de los alimentos y donde se produce la mayor parte de la digestión gástrica, el intestino delgado produce una cantidad importante de ácido láctico. Es aquí donde ocurre la absorción de grasas, carbohidratos y proteínas. A su vez los ciegos gástricos están localizados en el intestino delgado, se le atribuye la función de absorción de varios ácidos grasos, como acetatos, butiratos y propionatos (Condori *et al*., 2022).

2.1.3.12. Duodeno

El duodeno, que se origina en el estómago muscular o molleja, recibe un contenido ácido con un pH aproximado de 6. En este proceso, el jugo gástrico desempeña un papel crucial al descomponer los alimentos mediante enzimas y ácido clorhídrico, facilitando la digestión y protegiendo contra bacterias (Llamuca *et al*., 2024).

2.1.3.13. Yeyuno

El yeyuno comienza en el punto donde una de las ramas del duodeno se separa de la otra, marcando el inicio de esta importante sección del intestino delgado. En las gallinas, el yeyuno está compuesto por una serie de diez pequeños anillos, dispuestos de manera continua y suspendidos del mesenterio, formando una estructura que recuerda a una guirnalda (Oliveira *et al*., 2020).

Esta disposición no solo facilita su flexibilidad, sino que también optimiza la absorción de nutrientes al maximizar el contacto con el contenido intestinal. A diferencia del duodeno, el yeyuno tiene un pH más neutro, cercano a 7.04, lo que crea un ambiente ideal para la acción de enzimas (Condori *et al*., 2022).

2.1.3.14. Intestino grueso

Su función principal es la absorción del agua restante del material que ya ha sido procesado en las etapas anteriores del sistema digestivo, contribuyendo a la formación de las heces. Además, el intestino grueso participa en la reabsorción de algunos electrolitos esenciales y alberga una flora bacteriana que ayuda a la fermentación de los compuestos residuales, lo que puede generar nutrientes adicionales y favorecer el equilibrio del sistema digestivo (Pérez *et al*., 2022).

2.1.3.15. Ciego

Hay dos ramificaciones laterales al final del intestino. Se trata de la unión del intestino delgado y grueso. De ellas recibe el organismo agua y minerales, y se diluye la parte fibrosa de los alimentos. Es el lugar donde se produce la fermentación microbiana de la fibra, que está directamente relacionada con la ingesta alimentaria (Camacho *et al*., 2023).

2.1.3.16. Cloaca

El espacio común de almacenamiento de los aparatos genital, digestivo y urinario es la cloaca. El tracto gastrointestinal se vacía dentro del coprodeo, y los tractos urinario y genital terminan en el urodeo. El colon y la cloaca desempeñan un papel fundamental en la excreción y el equilibrio de agua (Iñiguez *et al*., 2021).

2.1.4. Requerimiento nutricional

En la época actual la industria avícola se ha vuelto cada vez más competitiva, los productores están continuamente buscando alternativas de alimentación para disminuir los costos de producción y permanecer en el mercado en condiciones económicamente rentables. La alimentación representa el 72% de los costos de producción, pollito 18,1%, gas 3,2%, mano de obra 3,1% (Vera *et al*., 2023).

Las proteínas son biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno adicionadas en las dietas para el suministro de aminoácidos. El exceso de este nutriente implica el catabolismo de los aminoácidos, funcionando como aporte de energía en las dietas. Esta función no es recomendable debido a su elevado costo como fuente energética. De esta manera, las dietas de pollos de engorde deben ofrecer un nivel proteico que minimice el uso de aminoácidos como fuente de energía, mejor ganancia de peso, conversión alimenticia, digestibilidad de proteína bruta y rendimiento de la canal (Cardinal *et al*., 2020).

Dietas bajas en proteína producen similares ganancias de peso y conversión alimenticia, mejorando estos parámetros con la suplementación de ácido orgánicos, las aves ajustan el consumo de alimento a las necesidades de aminoácidos no esenciales en comparación con niveles estándar de proteína (Flores *et al*., 2024).

2.1.5. Manejo del pollo de engorde

2.1.5.1. Galpón

El primer paso para planificar la construcción de un galpón para pollos de engorde es elegir un lugar con buen drenaje y suficiente flujo de aire natural. La estructura del galpón para pollos de engorde debe localizarse en un lugar donde el aire circule constante y suavemente, considerando un punto intermedio en la circulación entre no estar bloqueada por arbustos. Para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades a través del viento y de animales como ratas, mosquitos y cucarachas, debe mantenerse alejado de lugares con ruido excesivo, agua estancada y otras zonas de producción animal, además, la zona donde se aloja los alimentos balanceados (Calderón, 2021).

- **Orientación:** Para determinar su orientación hay que tener en cuenta la zona en la que se va a desarrollar la producción de pollos de la siguiente manera: En climas fríos y templados: (15 a 20º C) el eje largo del galpón (caballete) deberá estar en dirección norte – sur, esto para lograr mayor calentamiento del galpón. En climas calientes: (> de 20º C), el eje del galpón deberá estar ubicado de oriente a occidente para disminuir el calentamiento del galpón. (Ross, 2018)

- **Hacinamiento:** En climas medios se recomienda hacinar de 10 a 12 pollos /m², sin embargo hay quienes amontonan hasta 15 pollos con la convicción de que los pollos engordan más por el poco espacio que tienen, esto acarrea consecuencias negativas en la calidad de vida y de la propia producción (Karla, 2022).

- **Las paredes:** La altura de la pared lateral debe ser de 30-50 cm, para su construcción puede usar ladrillo, ladrillo o madera, y el resto de la pared está cubierta con malla o malla de pollo. Se recomienda utilizar persianas en lugares con fuertes vientos (Karla, 2022).

2.1.5.2. Preparación del galpón

Como mínimo 24 horas antes de la llegada de los pollitos es cuando se deben precalentar los galpones. Para garantizar un ambiente confortable para las aves a su llegada, la temperatura y la humedad relativa deben estabilizarse (Ross, 2018).

Las condiciones ambientales recomendadas al inicio del alojamiento son las siguientes: La temperatura y la HR se deben monitorear periódicamente para asegurar un ambiente uniforme en toda el área de crianza, pero el mejor indicador de las condiciones ambientales correctas es el comportamiento del pollito desde sus inicios hasta la matanza (Ross, 2018).

- 30 °C/86 °F para crianza en todo el galpón (Ross, 2018).
- 32 °C/90 °F en los bordes de la criadora para crianza por zonas (Ross, 2018).
- Temperatura de la cama: 28-30 °C (82.4-86.0 °F) (Ross, 2018).
- Humedad Relativa: 60-70 % (Ross, 2018).

Antes de la llegada de los pollitos, se debe distribuir el material de cama de manera uniforme con una profundidad de 2 a 5 cm. Si el material de cama está desparejo puede dificultarse el acceso al alimento y al agua, y puede causar pérdida de uniformidad en la parvada (Ross, 2018).

2.1.5.3. Control ambiental

El sistema de control ambiental es esencial para mantener condiciones óptimas de temperatura, humedad relativa, ventilación y concentración de gases (como amoníaco y dióxido de carbono). En las primeras semanas, se requiere calefacción (mediante campanas o estufas) para garantizar una temperatura adecuada. A medida que las aves crecen, se incrementa la necesidad de ventilación eficiente para evitar el estrés térmico (Ayala & Días, 2022).

2.1.5.4. Manejo sanitario

La bioseguridad y la prevención de enfermedades son claves para el éxito de una granja avícola. Se debe aplicar un plan sanitario estricto que incluya vacunaciones programadas, control de vectores, desinfección de instalaciones y monitoreo veterinario frecuente (Santana, 2024).

La bioseguridad comprende todas aquellas prácticas dirigidas a prevenir la entrada, propagación y diseminación de agentes patógenos en las granjas. Un adecuado plan de bioseguridad incluye (Quishpe, 2021):

- Control de accesos: restricción del ingreso de personas ajenas, uso obligatorio de ropa y calzado de la granja, duchas sanitarias y pediluvios.
- Limpieza y desinfección: del galpón, equipos, vehículos y utensilios antes del ingreso de un nuevo lote (Quishpe, 2021).
- Manejo de la cama: debe mantenerse seca, libre de hongos, parásitos o exceso de humedad y enfermedades respiratorias (Quishpe, 2021).
- Control de plagas y fauna silvestre: como roedores, aves silvestres e insectos, que actúan como vectores de enfermedades (Quishpe, 2021).

2.1.5.5. Recepción de la primera semana de vida

El manejo de los primeros días es crítico, ya que durante este periodo los pollitos desarrollan su sistema inmunológico, digestivo y termorregulación. Las principales prácticas son (Torreblanca, 2023):

- Precalentamiento del galpón 24–48 horas del ingreso (Torreblanca, 2023).
- Verificación de la temperatura óptima (32–34 °C).
- Proporcionar agua limpia y templada con electrolitos y vitaminas (Torreblanca, 2023).
- Iluminación continua durante las primeras 48–72 horas (Torreblanca, 2023).

2.1.5.6. Fases de alimentación

La alimentación del broiler se divide generalmente en dos fases:

- Crecimiento (15–28 días): balance entre proteína y energía, adaptado al desarrollo muscular (Quishpe, 2021).
- Finalizador (29 días en adelante): enfoque en energía y conversión alimenticia (Quishpe, 2021).

2.1.5.7. Control del estrés

El estrés ambiental, como el calor excesivo, la mala ventilación o la manipulación brusca, puede debilitar el sistema inmune de las aves y predisponerlas a enfermedades. Por ello, el manejo sanitario también implica el control de factores externos que comprometan el bienestar animal y su capacidad de respuesta inmunológica (Ayala & Días, 2022).

2.1.5.8. Programa de vacunación

La vacunación es esencial para el control de enfermedades infecciosas comunes en la avicultura intensiva. El plan vacunal puede variar según la región y el riesgo epidemiológico, pero suele incluir (Ayala & Días, 2022).

- Enfermedad de Newcastle
- Bronquitis infecciosa
- Gumboro (bursitis infecciosa).
- Enfermedad de Marek (Ayala & Días, 2022).

Estas vacunas pueden aplicarse por diferentes vías: ocular, oral (en el agua de bebida), aerosol o subcutánea, dependiendo del tipo de vacuna y edad del ave (Ayala & Días, 2022).

2.1.5.9. Sacrificio de los pollos

Una vez que las aves alcanzan el peso objetivo (generalmente entre 2.2 y 2.8 kg), se inicia la preparación para el transporte al matadero (Calderón, 2021):

- Retiro del alimento 8–12 horas antes.
- Ayuno controlado para evitar contaminación intestinal.
- Transporte con ventilación adecuada y tiempos cortos para minimizar el estrés (Calderón, 2021).

2.1.6. Enfermedades en Pollos

2.1.6.1. Colibacilosis

La colibacilosis es una enfermedad infecciosa causada por *Escherichia coli*, que puede ser sistémica o localizada en diversos órganos y tejidos ocasionando en muchos casos onfalitis, peritonitis, salpingitis, celulitis, sinovitis, coli granulomas, meningitis y septicemia. Considerándose como las enfermedades más comunes, y por ende está asociada a grandes pérdidas económicas (Honorio *et al*., 2021).

2.1.6.2. Mycoplamosis

La micoplasmosis aviar es una enfermedad infecciosa causada por bacterias del género *Mycoplasma*, que afecta principalmente a aves domésticas como pollos y

pavos, aunque también puede presentarse en aves silvestres. Entre las especies más comunes están *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, las cuales producen cuadros clínicos que varían desde infecciones respiratorias hasta artritis (Kalita *et al*., 2024).

Los signos clínicos incluyen dificultad respiratoria, secreción nasal, inflamación de senos infraorbitarios, disminución en la producción de huevos y pérdida de peso. La transmisión ocurre por contacto directo entre aves infectadas, aerosoles y a través del huevo, lo que complica su control. Esta enfermedad tiene un impacto económico significativo en la industria avícola debido a la reducción en la productividad y los costos asociados con el manejo y tratamiento. La prevención incluye la implementación de medidas de bioseguridad, programas de vacunación y el monitoreo constante de los lotes de aves para detectar infecciones de manera temprana (Prakash *et al*., 2022).

2.1.6.3. Salmonelosis

La salmonelosis aviar es una enfermedad infecciosa causada por bacterias del género *Salmonella*, que afecta principalmente a aves domésticas como pollos, pavos y patos, aunque también puede presentarse en aves silvestres. Entre las especies más comunes se encuentran *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum*, responsables de enfermedades como el pullorosis y el tifus aviar, respectivamente (Farhat *et al*., 2023).

Esta enfermedad se caracteriza por síntomas como diarrea, letargo, plumaje erizado, pérdida de peso y mortalidad elevada en aves jóvenes, la transmisión puede ocurrir de forma vertical, a través del huevo, o horizontal, mediante el contacto con aves infectadas, agua o alimentos contaminados, sus efectos negativos en la salud de las aves y la productividad avícola, la salmonelosis representa un riesgo significativo para la salud pública (Wales & Lawes, 2023).

2.1.7. Plan de vacunación

El plan de vacunación para pollos de engorde es crucial para prevenir enfermedades como Newcastle, bronquitis infecciosa, Gumboro y coccidiosis, entre otras. Las

vacunas se administran en las primeras semanas de vida, comenzando generalmente el primer día con Newcastle y bronquitis infecciosa, y continuando con Gumboro a los 10-14 días, según la inmunidad materna. Su aplicación debe realizarse bajo condiciones óptimas para garantizar su eficacia. Este plan se complementa con bioseguridad, nutrición adecuada y monitoreo constante para asegurar la salud y productividad de las aves (Sanmiguel, 2022).

En Ecuador, el plan de vacunación para pollos de engorde está diseñado para prevenir enfermedades comunes como Newcastle, bronquitis infecciosa, Gumboro y, en algunos casos, Salmonella y coccidiosis, adaptándose a las condiciones locales. Generalmente, inicia el primer día con vacunas contra Newcastle y bronquitis, seguidas de Gumboro a los 7-10 días y refuerzos de Newcastle, bronquitis y Gumboro entre los días 14 y 21 (Hofacre *et al*., 2021).

Tabla 2.

Plan de vacunación

Día de aplicación	Vacuna	Vía de administración
1 día	Marek y Bronquitis	Subcutáneo, Intramuscular
2 - 3 días	Gumboro I	Ocular, Agua de bebida
7 días	Bronquitis	Ocular, Agua de bebida
10 - 12 días	Gumboro II	Ocular, Agua de bebida
21 días	Newcastle	Ocular, Agua de bebida

Fuente: (Agrocalidad, 2019).

2.2. Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, confieren beneficios para la salud del huésped. En la avicultura moderna, los probióticos se han convertido en una herramienta clave para mejorar la salud intestinal, reforzar el sistema inmunológico y sustituir progresivamente el uso de antibióticos promotores de crecimiento (Labrada et al., 2024).

2.2.1. Tipo de probióticos

Los probióticos pueden clasificarse desde distintos enfoques: microbiológico (tipo de organismo), funcional (efecto esperado) o según su origen (autóctonos o no autóctonos). Esta clasificación permite seleccionar la cepa más adecuada según los objetivos del productor: mejorar el rendimiento, controlar patógenos, modular la inmunidad o estabilizar el microbiota intestinal (Zambrano, 2023).

2.2.1.1. *Lactobacillus sp*

El género *Lactobacillus* comprende bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas, no esporuladas, con forma de bacilos, pertenecientes a la familia Lactobacillaceae. Son consideradas bacterias ácido-lácticas (BAL) porque su principal producto metabólico es el ácido láctico, el cual contribuye a la acidificación del medio intestinal, lo que impide el crecimiento de bacterias patógenas (Heredia et al., 2021).

En el tracto gastrointestinal de las aves, especialmente en el intestino delgado y ciego, las especies de Lactobacillus forman parte de la microbiota comensal beneficiosa, promoviendo la estabilidad del ecosistema intestinal. Entre las especies más comunes en productos probióticos y estudios científicos en pollos de engorde se destacan (Heredia et al., 2021).

- *Lactobacillus acidophilus*
- *Lactobacillus plantarum*
- *Lactobacillus casei*
- *Lactobacillus reuteri*
- *Lactobacillus rhamnosus*

Cada una presenta propiedades únicas en cuanto a tolerancia a pH, producción de compuestos antimicrobianos, adherencia a la mucosa intestinal y capacidad inmunoestimulante (Heredia et al., 2021).

2.2.1.2. *Bifidobacterium spp.*

El género Bifidobacterium está compuesto por bacterias Gram positivas, anaerobias estrictas, no esporuladas, con forma de bacilos ramificados o curvos. Estas bacterias son parte del microbiota natural en varios mamíferos, incluidos los humanos y, en menor grado, las aves. Son conocidas como bacterias ácido-lácticas debido a su capacidad para fermentar carbohidratos y producir ácido láctico y ácido acético. Aunque se han utilizado ampliamente en nutrición humana (yogures, suplementos), su uso en avicultura es más reciente, pero está ganando atención debido a su efecto positivo en la salud intestinal y modulación inmunológica (Torres et al., 2024).

Las especies utilizadas en avicultura son;

- *Bifidobacterium animalis*
- *Bifidobacterium bifidum*
- *Bifidobacterium longum*

2.2.1.3. *Bacillus sp.*

Las bacterias del género Bacillus son Gram positivas, aeróbicas o anaerobias facultativas, formadoras de esporas. Estas esporas las hacen extremadamente resistentes al calor, ácidos, desinfectantes y condiciones adversas, lo que las convierte en una excelente opción para ser incluidas en piensos peletizados (Condori et al., 2022).

Las especies utilizadas en avicultura son;

- *Bacillus subtilis*
- *Bacillus licheniformis*
- *Bacillus coagulans*
- *Bacillus amyloliquefaciens*

2.2.1.4. *Enterococcus sp.*

El género Enterococcus está compuesto por bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas, con capacidad para vivir en condiciones de alta salinidad y amplio rango de temperaturas. Son bacterias ácido-lácticas (BAL) que colonizan el intestino y la cloaca de las aves (Aguirre et al., 2024).

Las especies mas utilizadas en avicultura son;

- *Enterococcus faecium*
- *Enterococcus durans*

2.2.1.5. *Saccharomyces cerevisiae*

Dentro del grupo de levaduras utilizadas como probióticos en avicultura, destaca *Saccharomyces cerevisiae*, una especie no patógena empleada tradicionalmente en procesos de panificación y fermentación, que ha demostrado una alta capacidad para adsorber toxinas y producir vitaminas del complejo B, además de aportar péptidos, nucleótidos y enzimas digestivas (Paucar, 2022).

Su uso en pollos de engorde contribuye a la estabilización del microbiota intestinal al actuar como sustrato para bacterias benéficas, mejora la respuesta inmunitaria mediante la maduración de tejidos linfoides, y reduce los efectos negativos de micotoxinas, gracias a la presencia de manano-oligosacáridos en su pared celular. Estos efectos se traducen en mejoras del índice de conversión alimenticia, mayor digestibilidad de la proteína y mejor crecimiento (Arias et al., 2023).

2.3. Microorganismo de montaña

Los microorganismos de montaña son: hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. Los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos. Estos microorganismos habitan y se desarrollan en un ambiente natural. Los microorganismos de montaña (MM) se procede a la reproducción, en medio sólido (Flores *et al*., 2023).

Para asegurar mayor efectividad de los microorganismos en el suelo es recomendable que se tomen de la zona cercana al sitio donde se van a utilizar; ya que están adaptados al tipo de materia orgánica, temperatura, humedad y otras condiciones del clima. Para recolectar los microorganismos de montaña de los lugares seleccionados, se aparta la capa de hojas de la superficie, luego debajo de esta se toma la hojarasca en descomposición, que contiene los microorganismos, y luego la colocamos dentro de bolsas o sacos (Morales & Morales, 2020).

- **Bacterias fotosintéticas:** que utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes (Oliveira, 2022).

- **Actinomycetos:** hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados (Oliveira, 2022).

- **Bacterias productoras de ácido láctico:** el ácido láctico posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos, como el hongo Fusarium (Oliveira, 2022).

- **Levaduras:** bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo (Oliveira, 2022).

Los Microorganismos de Montaña (MM) son inóculos microbianos con altas poblaciones principalmente de hongos, bacterias y actinomicetos que se encuentran naturalmente en el suelo, mientras que los lodos digeridos de biodigestor (LDBIO) son los sólidos precipitados resultantes del proceso de digestión anaeróbica. Los microorganismos (bacterias, levaduras y hongos filamentosos), sus actividades y productos son considerados uno de elementos de la economía (Iriarte, 2023).

Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y la presentación de diversas enfermedades. Para prevenir las enfermedades con tratamientos convencionales se

suministra a las aves antibióticos o quimioterapéuticos, eliminando no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del organismo (Iriarte, 2023).

La prevención de las variaciones de la flora es una de las soluciones más adecuadas para asegurar un buen rendimiento en conversión alimenticia, obteniendo como efecto la ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal. Esto asegura la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos (Iriarte, 2023).

Los microorganismos eficientes consisten en un cultivo mixto de microorganismos benéficos, de ocurrencia natural, que pueden ser aplicados como inoculantes para incrementar la diversidad microbial de los suelos y plantas. Investigaciones han demostrado que la inoculación de cultivos de microorganismos eficientes al ecosistema suelo/planta, pueden mejorar su calidad, salud del suelo, crecimiento, producción y calidad de los cultivos (Iriarte, 2023).

2.3.1. Procedimientos

Selección y pesaje de la tierra a mezclar: tierra de montaña seca de ladera, tronco seco. El aporte de este tipo de material es mejorar la absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad de la mezcla, beneficia la actividad microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los gases disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos (Sánchez, 2020).

Una vez pesada la tierra y seleccionada se procedió a colocar y extender en el área a mezclar, luego se le agregó semolina y se mezcló, posteriormente se aplicó la melaza a esta con anterioridad se diluyó en dos litros de agua, y se le añadió a la tierra y a la semolina, después agregamos leche agria y levadura, se mezclaron todos los ingredientes hasta conseguir una consistencia homogénea (Sánchez, 2020).

El aporte de la adición de semolina a la mezcla favorece en alto grado la fermentación del cultivo, la cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas presentes en su contenido. Aporta nitrógeno y es muy rica en otros

nutrientes, como fósforo, potasio, calcio y magnesio. La melaza es una fuente energética, favoreciendo la multiplicación de la actividad microbiológica. Es rica en potasio, calcio y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente el boro (Sánchez, 2020).

Una vez obtenida y asegurada una mezcla homogénea, se introdujo en un recipiente con capacidad de 14.55 kg para pesarla y así obtener la cantidad de producto mezclado (Sánchez, 2020).

Se introduce la mezcla en el barril y se compactó con un mazo de madera evitando dejar acúmulos de aire, ya que el proceso es completamente anaerobio para obtener el probiótico; se dejó un espacio de altura entre la concentración del material hasta la tapa del barril de unos 0.15 m; se perforó un agujero de diámetro de 0.02 m igual al de la manguera a utilizar sobre la tapa del barril. Se insertó la manguera dejando en el interior una longitud de la manguera de 0.1 m y en la parte exterior 0.2 m de largo (Sánchez, 2020).

Sellamos con pegamento alrededor del agujero donde se introdujo la manguera con el fin de evitar la entrada de aire; en la parte externa se colocó una botella con agua e insertamos la manguera creando un tapón de agua para la salida del aire en el proceso de fermentación. Se dejó en reposo la mezcla con un tiempo de 21- 30 días para el proceso de fermentación (Sánchez, 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la parroquia Picaihua perteneciente al Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

- **Situación geográfica y climática**

Parámetro	Localidad
Altitud	2800 msnm
Latitud	01° 34' 00" S
Longitud	79° 01' 00" W
Temperatura máxima	18 ºC
Temperatura mínima	14 ºC
Temperatura media anual	10 °C
Humedad relativa media anual	75%
Precipitación	632 mm^3

Fuente: (Estación meteorológica Chachoan, 2021)

- **Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida según Leslie Holdrige (1978) la parroquia Picaihua de la provincia Tungurahua, corresponde a bosque húmedo montano bajo (bh-MB).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 320 pollos Broiler

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Pollos Broiler

Factor B: Microorganismos de montaña

B1: 5% de microorganismos de montaña

B2: 10% de microorganismos de montaña

B3: 15% de microorganismos de montaña

3.2.3. Tratamientos

Tabla 3.

Tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A*B1	Pollos broiler + 5% de microorganismos de montaña
T2	A*B2	Pollos broiler + 10% de microorganismos de montaña
T3	A*B3	Pollos broiler + 15% de microorganismos de montaña
T4	A*B4	Testigo absoluto

Tabla 4.

Descripción del experimento

Criterio	Valor
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	4
Número de pollos por repetición	20
Número total de pollos	320

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

- Diseño de bloques completamente al azar (DBCA).
- Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios entre los experimentos en estudio.
- Análisis de correlación y regresión lineal

Tabla 5.

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	C.M.E.*
Repeticiones (r-1)	3	$^2 + 4\ ^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	3	$^2 + 4\ ^2$ B
Error experimental (t-1) (r-1)	9	^{2}
Total (t x r) – 1	15	

Nota. Se tomo al azar 5 pollos para la toma de las variables en estudio.

3.2.5. Manejo del experimento

- **Adecuación de las instalaciones**

Una semana antes de iniciar el ensayo; se realizó la limpieza del galpón con un barrido profundo del piso, techos y paredes tanto de la parte interna como la externa. Para la desinfección se utilizó formol al 37% diluido en agua, el cual se aplicó por medio de aspersión por todo el galpón y se complementó con un flameado de la instalación, dicha desinfección se realizó también a los comederos y bebederos con yodo en una proporción de 10 ml/litro de agua.

Se les colocó una cama de tamo de arroz con un espesor de 20 cm, además, se colocaron pediluvios en la entrada del galpón, como normativa de bioseguridad, de la misma forma, se estableció cortinas para el manejo y control de la temperatura del galpón, se limpiaron y desinfectaron los comederos y bebederos.

Se acondicionó dos criadoras con capacidad de 160 pollitos cada una, las cuales contenían una cama de 20 centímetros de tamo de arroz con un diámetro aproximado de 2 metros cada una, cada una se acondicionó la temperatura ambiental requerida en la circunferencia hasta los 7 días de edad.

Se realizó 16 cubículos que albergaron 320 pollos, con un número de 80 pollos en cada tratamiento, en cada cubículo se alojaron 20 pollos, los cubículos se realizaron con divisiones de madera de 1,50 * 1,50 metros, además, se colocaron dos comederos y 1 bebedero manual por cada cubículo en estudio. Los cubículos fueron etiquetados con su respectivo código, que define el tratamiento y la repetición correspondiente.

- **Adquisición del pollito**

Los pollitos se los compraron de un día de nacidos en la casa comercial AGRIPAC, luego fueron distribuidos aleatoriamente en cada uno de los cubículos de los tratamientos planteados, además, el galpón fue a climatizado a una temperatura de 35,5 °C para recibir a los pollitos bebes, sin embargo, se les proporciono electrolitos para evitar muertes de estos.

- **Formulación de dieta balanceada**

El alimento balanceado fue adquirido de la casa comercial AVIPAZ, con un requerimiento calculado de 12 sacos de balanceado entre inicial, crecimiento y engorde, además, se les suplemento vitaminas.

- **Suministro de los tratamientos**

Los microorganismos de montaña fueron suministrados en el agua de bebida, para lo cual, se colocó el 5%, 10% y 15% en bebederos manuales de cuatro litros cada proporción, de la siguiente manera;

Tabla 6.

Cantidad de microorganismos de montaña suministrada

Cantidad	Proporción De Microorganismos De Montaña		
	5%	**10%**	**15%**
1000 mL	50 mL	100mL	150mL
4000 mL (bebedero)	200 mL	400 mL	600mL
Tota/49 días	9800 mL	19600 mL	29400 mL

- **Suministro del alimento balanceado**

El alimento balanceado se calculó en base a la tabla de alimentación otorgada por la empresa distribuidora, para el suministro de la ración diaria se tomó en cuenta la edad de los pollitos la cantidad de alimento a suministrar, además, se llevó un control de la cantidad de alimento suministrado y la cantidad de alimento sobrante.

- **Plan sanitario**

El plan sanitario de los pollos en la investigación se realizó a los 7 días la aplicación de bronquitis infecciosa (Massachutts) más Gumboro, a los 15 días mixta Gumboro más Newcastle (variedad la sota) y se repitió a los 21 días.

- **Toma de datos de las variables**

La variable peso vivo se tomó al azar en 5 pollos por cada repetición, es decir con un total de 20 pollos por cada tratamiento planteado, además, se consideró el valor promedio por cada repetición. De igual forma, se consideró el consumo alimenticio mediante el registró del alimento suministrado menos el alimento sobrante en el comedero antes de suministrar cada ración alimenticia.

- **Registro de la mortalidad**

Se realizó por medio de la observación de la cantidad de bajas animales durante las 7 semanas de investigación, su registro se hizo por cada tratamiento.

- **Venta de los pollos**

La venta de los pollos se realizó tras la finalización del proceso experimental, este procedimiento se realizó con los pollos en vida, el precio acordado de comercialización fue de $0,95 dólares por libra.

3.2.6. Métodos de evaluación

- **Peso inicial:** Se tomaron 5 pollos al azar para determinar el peso a la llegada de los pollitos bebes, con la ayuda de una balanza digital se estimó el peso vivo y su valor fue determinado en gramos.

- **Peso en la etapa de crecimiento:** Se tomaron 5 pollos al azar de cada repetición, de los cuales se registró el peso vivo a los 21 días de edad (etapa de crecimiento), con la ayuda de una balanza digital, su valor fue expresado en gramos.

- **Peso final:** Se tomaron 5 pollos al azar de cada repetición, de los cuales se determinó el peso vivo a los 49 días de edad (etapa de engorde), con la ayuda de una balanza digital, su valor fue registrado en gramos.

- **Ganancia de peso en la etapa de crecimiento:** dato que se realizó mediante la diferencia del peso final (21 días) menos el peso inicial (peso inicial), valor que fue registrado en gramos.

- **Ganancia de peso en la etapa de engorde:** dato que se realizó mediante la diferencia del peso final (49 días) menos el peso inicial (peso inicial), valor que fue expresado en gramos.

- **Consumo alimenticio en la etapa de crecimiento:** valor que se registró mediante la medición de la cantidad de alimento balanceado suministrado, su determinación se realizó desde el día 1 hasta los 21 días, y fue expresado en gramos.

- **Consumo alimenticio en la etapa de engorde:** valor que se registró mediante la medición de la cantidad de alimento balanceado suministrado, su determinación se realizó desde el día 1 hasta los 49 días, y fue expresado en gramos.

- **Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento:** dato que se registró a partir de la división del consumo alimenticio a los 21 días para el valor de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento, este valor fue determinado como índice de conversión alimenticio, referenciando a la cantidad de alimento consumido y necesario para trasformar en un kilogramo de peso vivo.

- **Conversión alimenticia en la etapa de engorde:** parámetro que se registró a partir de la división del consumo alimenticio a los 49 días para el valor de la ganancia de peso en la etapa de engorde, este valor fue determinado como índice de conversión alimenticio, referenciando a la cantidad de alimento consumido y necesario para trasformar en un kilogramo de peso vivo.

- **Mortalidad en la etapa de crecimiento:** parámetro registrado a partir de las bajas observadas en cada tratamiento durante los primeros 21 días, además, este índice se estimó a partir de la siguiente formula; %M=(Pollos muertos/población de pollos totales)*100.

- **Mortalidad en la etapa de engorde:** parámetro registrado a partir de las bajas observadas en cada tratamiento durante desde los días 28- 49, además, este índice se estimó a partir de la siguiente formula; %M=(Pollos muertos/población de pollos totales)*100.

- **Beneficio/costo:** Variable registrada a partir de la determinación de los egresos e ingresos, dichos valores se dividieron entre sí para determinar el índice económico de beneficio/costos, analisis por el cual se determinó el rédito obtenido por cada dólar invertido, con la finalidad de definir el retorno en cada tratamiento implementado.

3.2.7. Análisis de datos

Se desarrolló el análisis estadístico mediante la aplicación del Diseño de bloque completamente al azar para medir el efecto de los tratamientos sobre las variables productivas, además, se estableció una comparación múltiple de promedios mediante el test de Tukey, con un nivel de significancia del 5%, además, se realizó una correlación y regresión lineal de Pearson para definir la asociación entre las tres concentraciones de los microrganismos de montaña sobre el desempeño productivo de los pollos de engorde.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Peso inicial (PI)

Tabla 7.

Análisis de varianza del peso inicial (PI)

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	4,94750000	1,64916667	1,07	0,4085
Bloques	3	4,62750000	1,54250000	1,00	0,4351
Error	9	13,84250000	1,5380555	Coeficiente Variación: 2,90%	
Total	15	23,41750000			

El análisis de varianza reveló que no existió diferencias estadísticas significativas (p: 0,4085) a nivel de tratamientos y bloques entre los pesos iniciales de las unidades experimentales, donde se obtuvo un coeficiente de variación de 2,90% sugiriendo una variabilidad aceptable en dicha variable.

Tabla 8.

Promedios del peso inicial (PI)

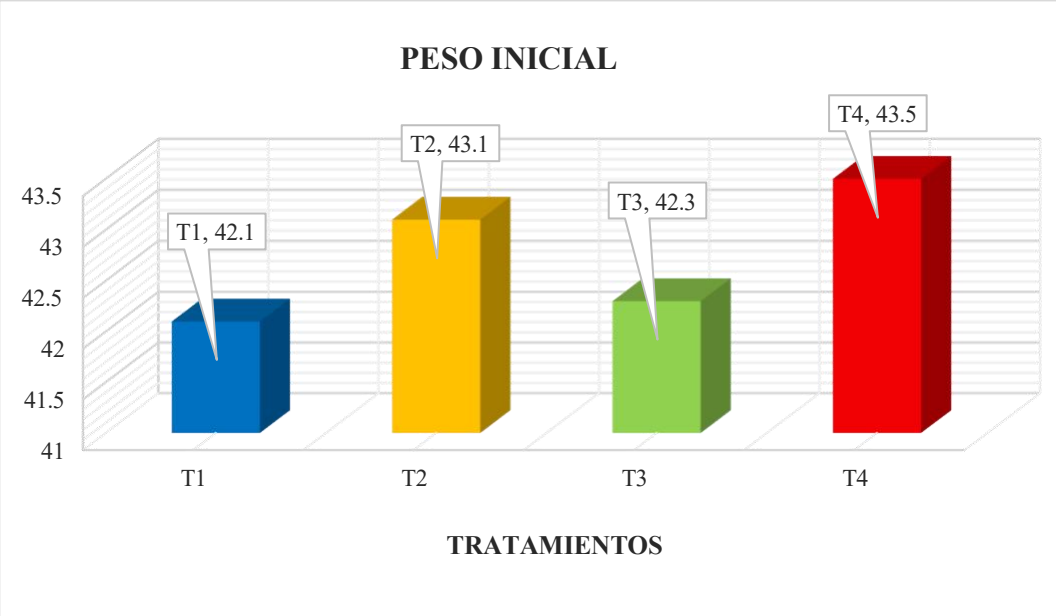
Tratamientos	Promedio	Desviación Estándar
T4	43,50 ^{A}	± 1,18
T2	43,10 ^{A}	± 1,89
T3	42,30 ^{A}	± 0,42
T1	42,10 ^{A}	± 1,00
Promedio general:	42,73 gr	± 1,29

Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que los tratamientos son estadísticamente iguales, donde, el mayor peso promedio lo expresó el T4 con 43,50 ± 1,18 g, siguiéndole el T2 con 43,10 ± 1,89 g, posteriormente el T3 con 42,30 ± 0,42 g, y finalmente el menor promedio se observó en las aves del T1 con 42,10 ± 1,00 g de peso, denotando que el promedio general fue de 42,73 ± 1,29 g, siendo estos valores aceptables dentro del peso inicial.

Figura 1.

Promedios del peso inicial



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Vélez *et al*. (2019) estudiaron la aplicación de *Bacillus subtilis* como probiótico en pollos de engorde cobb 500, y encontraron un valor promedio general del peso inicial de 56,19 gramos en el peso vivo, en el día 1, con un mínimo de 54,08 g. y un máximo de 58,11 g.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se reconoce que son valores desiguales, diferencia radicada a la línea de pollos y cantidad de unidades experimentales de estudia a estudio.

4.1.2. Peso de la etapa de crecimiento

Tabla 9.

Análisis de varianza del peso de la etapa de crecimiento

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	2561,147500	853,715833	58,42	<,0001
Bloques	3	128,407500	42,802500	2,93	0,0922
Error	9	131,522500	14,61361	Coeficiente Variación: 0,59%	
Total	15	2821,077500			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas significativas (p: <,0001) a nivel de tratamientos, mientras que a nivel de bloques se determinó un efecto no significativo (p: 0,0922) en el peso en la etapa de crecimiento de las unidades experimentales, las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 0,59% demostrando una variabilidad aceptable en el peso en la etapa de crecimiento.

Tabla 10.

Promedios de los pesos de la etapa de crecimiento

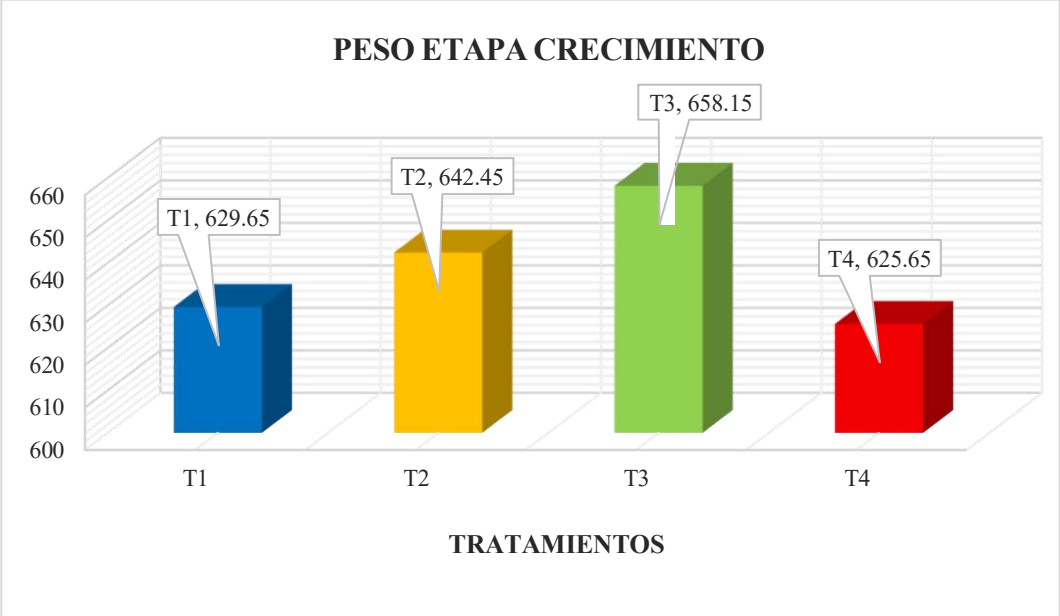
Tratamientos	Promedio	Desviación Estándar
T3	658,15 A	± 5,46
T2	642,45 B	± 3,57
T1	629,65 C	± 1,45
T4	625,65 C	± 6,48
Promedio general:	639,02 gr	± 13,71

Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que entre tratamientos son estadísticamente diferentes, donde, el mayor peso promedio lo expresó el T3 con 658,15 ± 5,46 g, siguiéndole el T2 con 642,45 ± 3,57 g, posteriormente el T1 con 629,65 ± 1,45 g, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T4 con 625,65 ± 6,48 g, denotando que el promedio general fue de 639,02 ± 13,71 g, siendo estos pesos aceptables dentro de la etapa de crecimiento.

Figura 2.

Promedios de los pesos de la etapa de crecimiento



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Díaz (2020) estudio el efecto del uso de prebióticos y un simbiótico a base de un probiótico nativo *Lactobacillus* en el agua de bebida sobre los parámetros productivos en pollos de engorde, a los 21 días consiguieron un peso vivo de 952, 953 y 963 gramos para los tratamientos probióticos, prebióticos y control respectivamente. Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se reconoce que son valores desiguales, dicha diferencia es debida a la especie del material probiótico utilizado y a la concentración de microorganismos administrados.

4.1.3. Peso final

Tabla 11.

Análisis de varianza del peso final

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	4990.467500	1663.489167	8.00	0.0066
Bloques	3	717.987500	239.329167	1.15	0.3806
Error	9	1872.142500	208.015833	Coeficiente Variación: 0,37%	
Total	15	7580.597500			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas significativas (p: <,0066) a nivel de tratamientos, mientras que a nivel de bloques se determinó un efecto no significativo (p: 0,0922) en el peso final de las unidades experimentales, la determinación del diseño expresó un coeficiente de variación de 0,37% demostrando una variabilidad aceptable en el peso final.

Tabla 12.

Promedios de los pesos final

Tratamientos	Promedio	Desviación Estándar
T3	3922,45 ^{A}	± 9,96
T2	3905,55 ^{AB}	± 4,03
T1	3888,45 ^{B}	± 9,85
T4	3880,10 ^{B}	± 25,21
Promedio general:	3897,38 gr	± 22,49

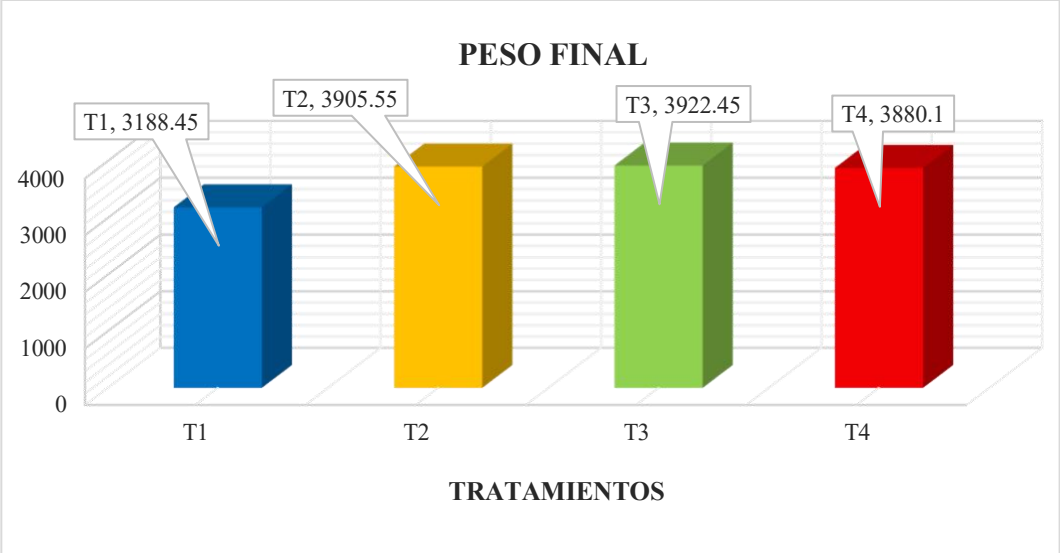
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que entre tratamientos son estadísticamente diferentes, donde, el mayor peso promedio lo

expresó el T3 con 3922,45 ± 9,96 g, siguiéndole el T2 con 3905,55 ± 4,03 g, posteriormente el T1 con 3888,45 ± 9,85 g, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T4 con 3880,10 ± 25,21 g, denotando que el promedio general fue de 3897,38 ± 22,49 g, siendo estos pesos aceptables dentro del peso final.

Figura 3.

Promedios de los pesos final



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Simbaña (2019) estudió el efecto de la inclusión de *Lactobacillus acidophilus* sobre el rendimiento productivo en pollos Broiler, y encontró a los 42 días de edad un peso final de 2159,41 g para el tratamiento con inclusión de 2,5 ml de probiótico, 2137,95 g para el que recibió 3 ml de probiótico y 2135,04 g para la dosis de 1,5 ml de probiótico, mientras que el tratamiento control obtuvo un promedio de 2111,57 g, concluyendo que el *L. acidophilus* tiene un efecto positivo sobre el incremento del peso con una diferencia de 2,22% y un valor de 48 g en relación al testigo.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se reconoce que son valores desiguales, sin embargo, en ambas investigaciones se logró determinar que entre mayor sea la inclusión de microorganismos probióticos a los valores recomendados, se promueve un mayor peso final en pollos de engorde.

4.1.4. Ganancia de peso en la etapa de crecimiento

Tabla 13.

Análisis de varianza de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	1896.840000	632.280000	6.39	0.0131
Bloques	3	406.700000	135.566667	1.37	0.3131
Error	9	890.380000	98.931111	Coeficiente Variación: 1,66%	
Total	15	3193.920000			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas significativas (p: <,0001) a nivel de tratamientos, mientras que a nivel de bloques se determinó un efecto no significativo (p: 0,3131) en la ganancia de peso en la etapa de crecimiento de las unidades experimentales, las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 1,66% demostrando una variabilidad aceptable en el peso en la etapa de crecimiento.

Tabla 14.

Promedios de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

Tratamientos	Promedio	Desviación estándar
T3	615,85 ^{A}	± 5,11
T2	599,35 ^{AB}	± 4,72
T4	591,25 ^{B}	± 19,55
T1	587,55 ^{B}	± 1,36
Promedio general:	598,50 gr	± 14,59

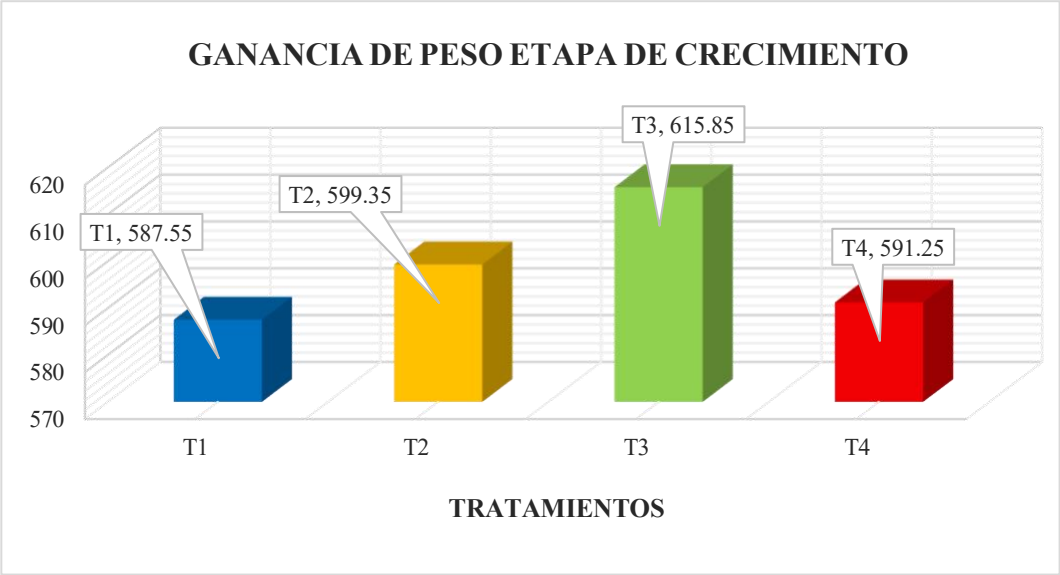
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que entre tratamientos son estadísticamente diferentes, donde, la mayor ganancia de peso en

la etapa de crecimiento promedio la expresó el T3 con 615,85 ± 5,11 g, siguiéndole el T2 con 599,35 ± 4,72 g, posteriormente el T4 con 591,25 ± 19,55 g, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T1 con 587,55 ± 1,36 g, denotando que el promedio general fue de 598,50 ± 14,59 g, siendo ganancias de peso aceptables dentro de la etapa de crecimiento de los pollos.

Figura 4.

Promedios de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

López (2020) estudió el uso de probióticos microbianos como el *Lactobacillus acidophilus* en el agua de bebida, en pollos broiler, y propuso diversas concentraciones del producto de la siguiente manera; el T1; 10^4 UFC/ml, T2; 10^6 UFC/ml, T3; 10^8 UFC/ml y un grupo control, en su experimentación encontró ganancias de peso en la fase de crecimiento de 519,8 g, 543g, 547 g y 578 g respectivamente.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se reconoce que son valores desiguales, ya que la utilización de microorganismos de montaña al 5%, 10% y 15% mejoran notablemente la ganancia de peso en comparación con el testigo y con los resultados de la experimentación previamente citada.

4.1.5. Ganancia de peso en la etapa de engorde

Tabla 15.

Análisis de varianza de la ganancia de peso en la etapa de engorde

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	4652.887500	1550.962500	5.22	0.0232
Bloques	3	817.127500	272.375833	0.92	0.4709
Error	9	2673.922500	297.102500	Coeficiente Variación: 0,44%	
Total	15	8143.937500			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas significativas (p: <,0001) a nivel de tratamientos, mientras que a nivel de bloques se determinó un efecto no significativo (p: 0,4709) en la ganancia de peso en la etapa de engorde de las unidades experimentales, las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 0,44% demostrando una variabilidad aceptable en el peso en la fase productiva en cuestión.

Tabla 16.

Promedios de la ganancia de peso en la etapa de engorde

Tratamientos	Promedio	Desviación estándar
T3	3880,15 ^{A}	± 10,28
T2	3862,45 ^{AB}	± 2,74
T4	3839,80 ^{B}	± 30,99
T1	3839,35 ^{B}	± 9,50
Promedio general:	3855,43 gr	± 23,30

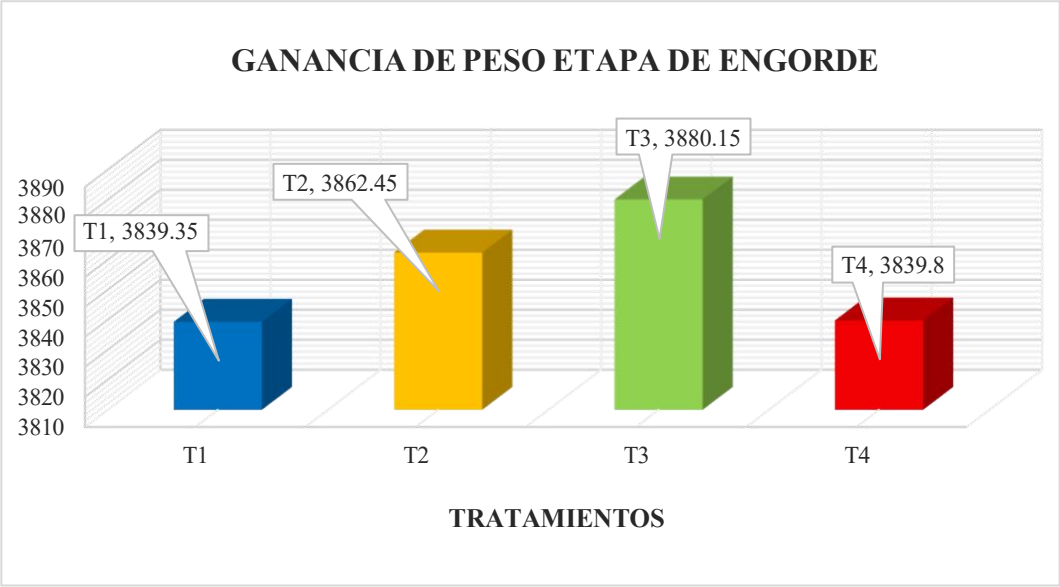
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que los tratamientos son estadísticamente diferentes, donde, la mayor ganancia de peso en la etapa de

engorde promedio la expresó el T3 con 3880,15 ± 10,28 g, siguiéndole el T2 con 3862,45 ± 2,74 g, posteriormente el T4 con 3839,80 ± 30,99 g, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T1 con 3839,35 ± 9,50 g, denotando que el promedio general fue de 3855,43 ± 23,30 g, siendo ganancias de peso aceptables dentro de la etapa de engorde de los pollos.

Figura 5.

Promedios de la ganancia de peso en la etapa de engorde



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Moretti (2020) desarrolló y administró un probiótico a partir de bacterias lácticas como promotor de crecimiento para pollos de engorde, y encontró que los pollos que se les administraron bacterias lácticas mejoraron la ganancia de peso, obteniendo 3890 g a los 49 días de vida, mientras que los pollos que fueron del grupo control, manifestaron una ganancia de peso de 3750 g, concluyendo que los probióticos influyen positivamente en la ganancia de peso de los pollos de engorde.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se reconoce que son valores similares, ya que la utilización de microorganismos de montaña mejoró positivamente la ganancia de peso en comparación con el grupo testigo y en comparación la utilización de bacterias lácticas como en la investigación citada.

4.1.6. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Tabla 17.

Análisis de varianza del consumo de alimento en la etapa de crecimiento

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	500.250000	166.750000	0.08	0.9676
Bloques	3	2902.250000	967.416667	0.48	0.7034
Error	9	18093.25000	2010.36111	Coeficiente Variación: 4,32%	
Total	15	21495.75000			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas no significativas (p: 0,9676) observando la misma situación estadística a nivel de bloques con un efecto no significativo (p: 0,4709) en el consumo alimenticio en la etapa de crecimiento de las unidades experimentales, las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 4,32% demostrando una variabilidad mínima y aceptable del consumo alimenticio en la fase productiva en cuestión.

Tabla 18.

Promedios del consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Tratamientos	Promedio	Desviación estándar
T1	1044,50 ^{A}	± 36,76
T2	1041,75 ^{A}	± 34,58
T3	1032,50 ^{A}	± 41,52
T4	1031,75 ^{A}	± 52,22
Promedio general:	1037,62 gr	± 37,80

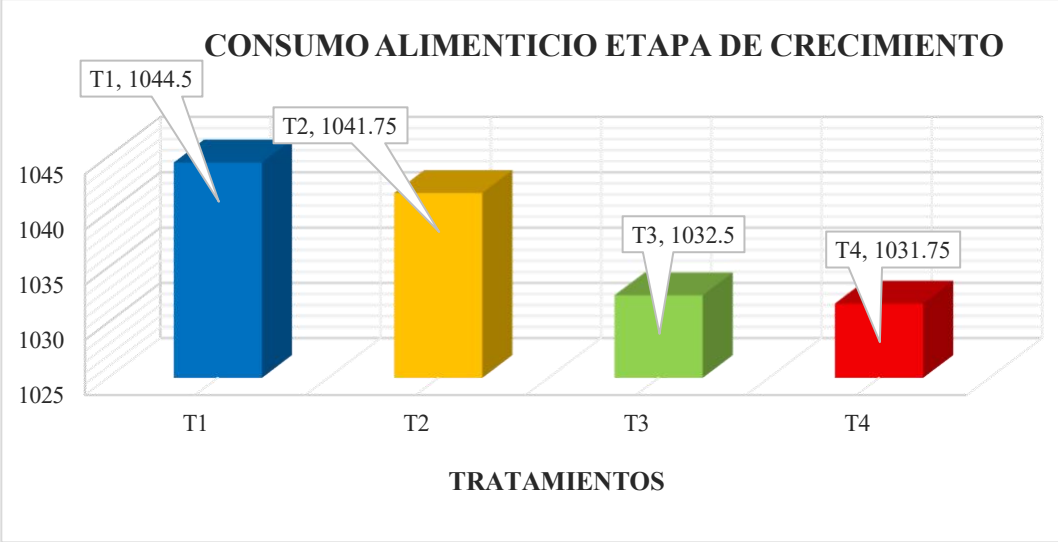
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que los tratamientos son estadísticamente iguales, donde, el mayor consumo alimenticio durante la fase

de crecimiento en promedio lo expresó el T1 con 1044,50 ± 36,76 g, siguiéndole el T2 con 1041,75 ± 34,58 g, posteriormente el T3 con 1032,50 ± 41,52 g, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T4 con 1031,75 ± 52.22 g, denotando que un promedio general de 1037,62 ± 37,80 g, siendo consumos de alimento aceptables dentro de la etapa de crecimiento de los pollos.

Figura 6.

Promedio del consumo de alimento en la etapa de crecimiento



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Almeida *et al*. (2024) estudiaron el uso de probióticos y enzimas como mejoradores del rendimiento y morfometría intestinal en pollos de engorde, y encontraron un consumo alimenticio a los 21 días de 850 g para el T1 (balanceado con antibiótico comercial), 910 g para el T2 (balanceado con 500g de probiótico) y T3 (balanceado más 500 g de probiótico y 200 g de complejo enzimático) respectivamente, y 900 g para el T4 (balanceado más 1000 g probiótico sin complejo enzimático) y 870 g para el T5 (balanceado 1000 g probiótico más 200 g de complejo enzimático). Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se reconoce que son valores diferentes, ya que la utilización de microorganismos de montaña aumento positivamente el consumo alimenticio en la etapa de crecimiento, versus al tratamiento testigo y lo reportado por Almeida.

4.1.7. Consumo alimenticio en la etapa de engorde

Tabla 19.

Análisis de varianza del consumo de alimento en la etapa de engorde

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	63975.25000	21325.08333	30.40	<.0001
Bloques	3	5377.25000	1792.41667	2.56	0.1205
Error	9	6313.25000	701.47222	Coeficiente Variación: 0,41%	
Total	15	75665.75000			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas significativas (p: <.0001) a nivel de tratamientos, observándose una situación estadísticamente distinta a nivel de bloques con un efecto no significativo (p: 0.1205) en el consumo alimenticio en la etapa de engorde de las unidades experimentales, las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 0,41% demostrando una variabilidad mínima y aceptable del consumo alimenticio en la etapa productiva en cuestión.

Tabla 20.

Promedio del consumo de alimento en la etapa de engorde

Tratamientos	Promedio	Desviación Estándar
T2	6507,25 A	± 12,53
T4	6497,50 A	± 5,00
T1	6468,00 A	± 32,29
T3	6348,75 B	± 51,69
Promedio general:	6455,38 gr	± 71,02

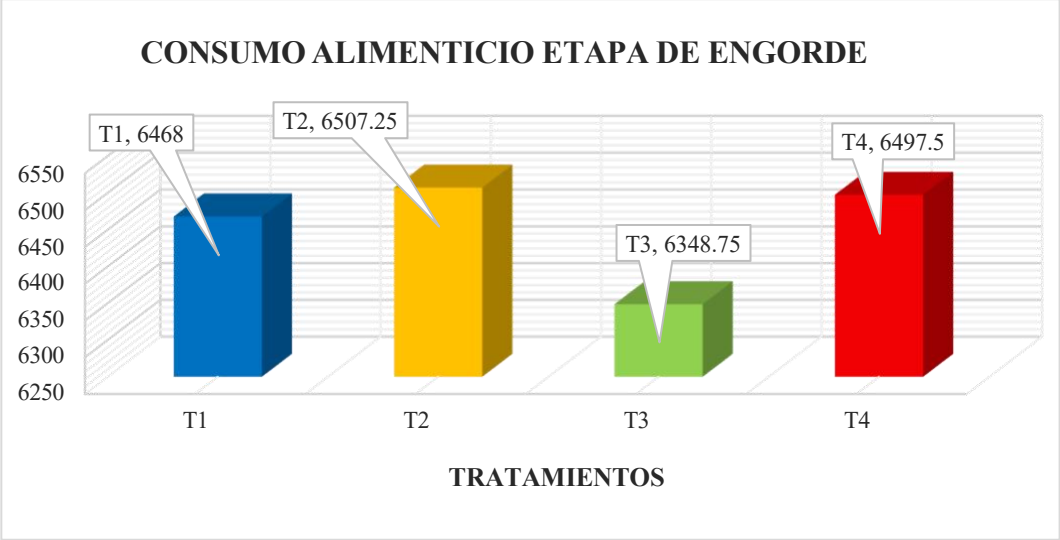
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que los tratamientos son estadísticamente iguales, donde, el mayor consumo alimenticio durante la fase

de engorde en promedio lo expresó el T2 con 6507,25 ± 12,53 g, siguiéndole el T4 con 6497,50 ± 5,00 g, posteriormente el T1 con 6468,00 ± 32,29 g, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T3 con 6348,75 ± 51,69 g, denotando que un promedio general de 6455,38 ± 71,02 g, siendo consumos alimenticios aceptables dentro de la etapa de engorde de los pollos.

Figura 7.

Promedio del consumo de alimento en la etapa de engorde



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Rondón *et al*. (2024) estudió la actividad probiótica de probiolactil, subtilprobio y su mezcla en pollos de ceba, a los 42 días encontró que el tratamiento control consumió 6113,98 g de alimento, el grupo experimental del probiolactil consumió 6304,93 g, el grupo subtilprobio consumió 6285,07 g y las aves que recibieron probióticos consumieron 6305,18 g, concluyendo que los probióticos promueven el consumo alimenticio en la fase de engorde.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se denota que los entre investigaciones son diferentes, sin embargo se recalca que la utilización de microorganismos de montaña como probiótico aumenta positivamente el consumo alimenticio en la etapa de engorde, en comparación con el grupo testigo y lo reportado en la investigación de Rondón.

4.1.8. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Tabla 21.

Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	0.02196875	0.00732292	0.96	0.4520
Bloques	3	0.00646875	0.00215625	0.28	0.8364
Error	9	0.06855625	0.00761736	Coeficiente Variación: 5,02%	
Total	15	0.09699375			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas no significativas (p: 0.4520) a nivel de tratamientos ocurriendo una situación estadísticamente semejante a nivel de bloques con un efecto no significativo (p: 0.8364) en la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento de las unidades experimentales, las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 5,02% demostrando una variabilidad mínima y aceptable en la conversión alimenticia en la etapa productiva en cuestión.

Tabla 22.

Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Tratamientos	Promedio	Desviación Estándar
T1	1,78 ^{A}	± 0,06
T4	1,75 ^{A}	± 0,10
T2	1,74 ^{A}	± 0,06
T3	1,67 ^{B}	± 0,06
Promedio general:	1,73 gr	± 0,08

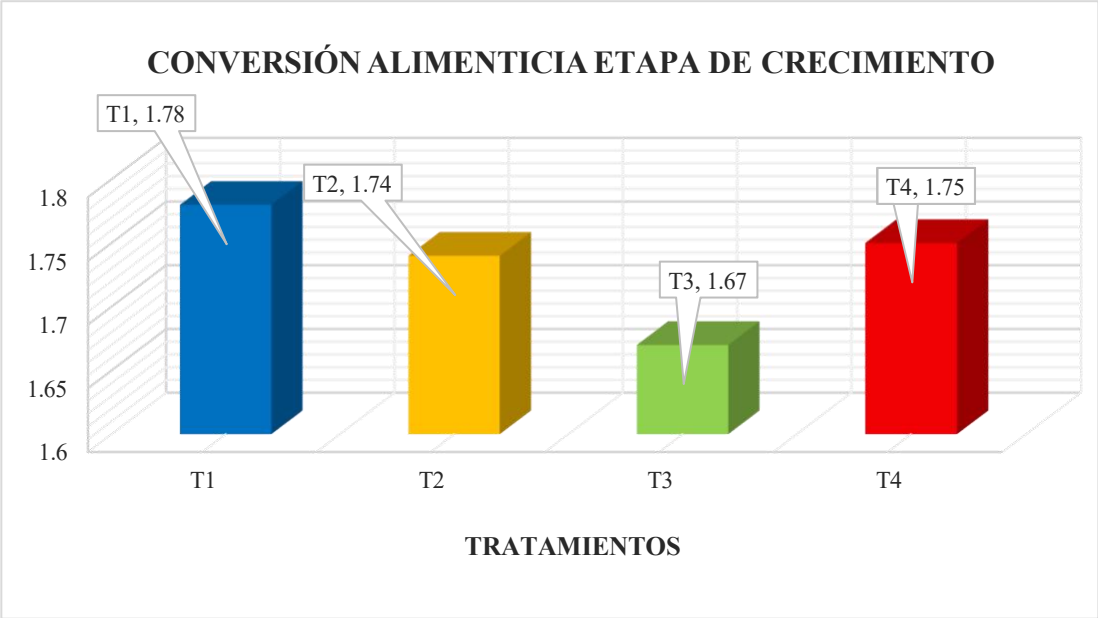
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que los tratamientos son estadísticamente iguales, donde, la mayor conversión alimenticia durante la

fase de crecimiento en promedio la expresó el T1 con 1,78 ± 0,06, siguiéndole el T4 con 1,75 ± 0,10, posteriormente el T2 con 1,74 ± 0,06, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T3 con 1,67 ± 0,06, denotando que un promedio general de conversión alimenticia de 1,73 ± 0,08, siendo índices de conversión aceptables dentro de la etapa de crecimiento de los pollos.

Figura 8.

Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Rondón *et al*. (2024) estudió la actividad probiótica de probiolactil, subtilprobio y su mezcla en pollos de ceba, a los 21 días encontró que el tratamiento control demostraba una conversión alimenticia de 1,76, el grupo experimental del probiolactil una conversión alimenticia de 1,60, el grupo subtilprobio una conversión alimenticia de 1,61 y las aves que recibieron probióticos presentaron una conversión de 1,48.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se denota similitud entre investigaciones, sin embargo, se recalca que la utilización de microorganismos de montaña como probiótica, mejora la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento, en comparación con el grupo testigo y lo reportado en la investigación de Rondón.

4.1.9. Conversión alimenticia en la etapa de engorde

Tabla 23.

Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la etapa de engorde.

F. V	GL	SC	CM	F-Valor	P
Tratamientos	3	0.00746875	0.00248958	15.39	0.0007
Bloques	3	0.00026875	0.00008958	0.55	0.6585
Error	9	0.00145625	0.00016181	Coeficiente Variación: 0,79%	
Total	15	0.00919375			

El análisis de varianza reveló que existió diferencias estadísticas altamente significativas (p: 0.0007) a nivel de tratamientos ocurriendo una situación estadística diferente a nivel de bloques con un efecto no significativo (p: 0.6585) en la conversión alimenticia en la etapa de engorde de las unidades experimentales. Las determinaciones del diseño expresaron un coeficiente de variación de 0,79% demostrando una variabilidad mínima y aceptable en la conversión alimenticia en la etapa productiva en cuestión.

Tabla 24.

Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de engorde

Tratamientos	Promedio	Desviación estándar
T4	1,69 ^{A}	± 0,01
T2	1,68 ^{A}	± 0,03
T1	1,68 ^{A}	± 0,01
T3	1,63 ^{B}	± 0,01
Promedio general:	1,67 gr	± 0,02

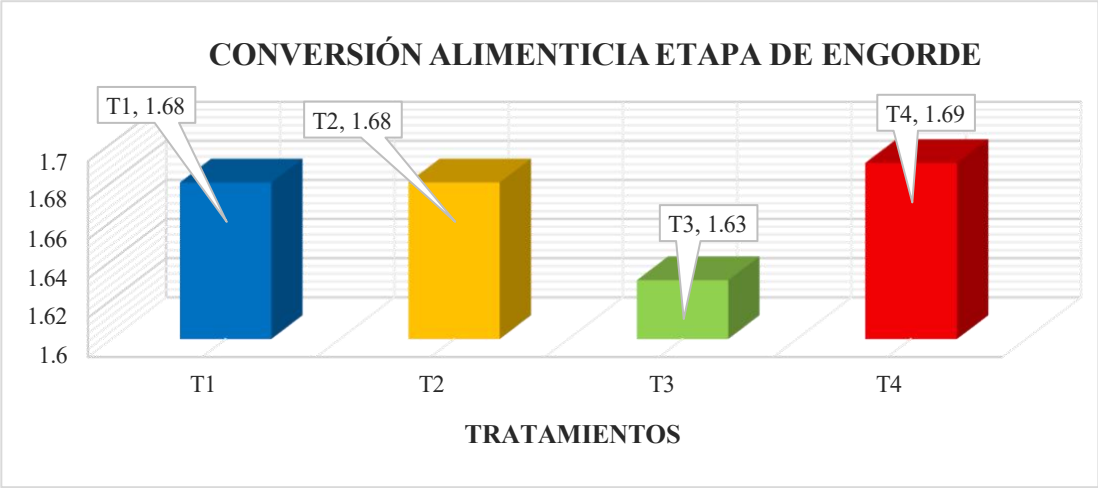
Nota. promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

La prueba de comparación múltiple de los promedios demostró que los tratamientos son estadísticamente iguales, donde, la mayor conversión alimenticia durante la

fase de engorde en promedio la expresó el T4 con 1,69 ± 0,01 , siguiéndole el T2 con 1,68 ± 0,03, posteriormente el T1 con 1,68 ± 0,01, y finalmente el menor promedio fue determinado en el T3 con 1,63 ± 0,01, denotando que un promedio general de conversión alimenticia de 1,67 ± 0,02, siendo índices de conversión aceptables dentro de la etapa de crecimiento de los pollos.

Figura 9.

Promedios de la conversión alimenticia en la etapa de engorde



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo.

Castillon *et al*. (2024) estudió el efecto del simbiótico de un producto comercial multicepa como aditivo probiótico sobre el comportamiento productivo de pollos de carne, estableciendo cuatro tratamientos, de la siguiente fora; el T0; testigo, T1; 0,05% simbiótico, T2; 0,08% simbiótico y T3; 0,10% simbiótico en la dieta, los resultados del índice de conversión alimenticia (CA) revelaron que el T0 obtuvo 1,86, el T1 exhibió 1,79, el T2 ostentó 1,77 y el T3 demostró 1,78 como índice de conversión alimenticia de forma respectiva.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se denota diferencias entre investigaciones, sin embargo, se recalca que la utilización de microorganismos de montaña como probióticos mejora la conversión alimenticia en la etapa de engorde, en comparación con el grupo testigo y lo reportado en la investigación de Castillon.

- **Correlación y regresión lineal de la aplicación de los tratamientos sobre las variables productivas en pollos de engorde**

Tabla 25.

Correlación y regresión lineal de la aplicación de los tratamientos

Variable	R	R^2	T – Valor	Pr. T
Ganancia de peso	0,7144	0,5103	542,99	<,0001
Consumo alimenticio	-0,6617	0,4378	282,60	<,0001
Conversión alimenticia	-0,7579	0,5744	242,91	<,0001

Nota. R: coeficiente de correlación. R^2: coeficiente de determinación, T: prueba de T-studen.

Los microorganismos de montaña en diversas concentraciones proporcionaron diferencias estadísticas (p: <,0001) sobre las variables productivas en pollos de engorde, es decir que, la inclusión de estos probióticos provoca un influjo positivo sobre el rendimiento productivo en aves de engorde.

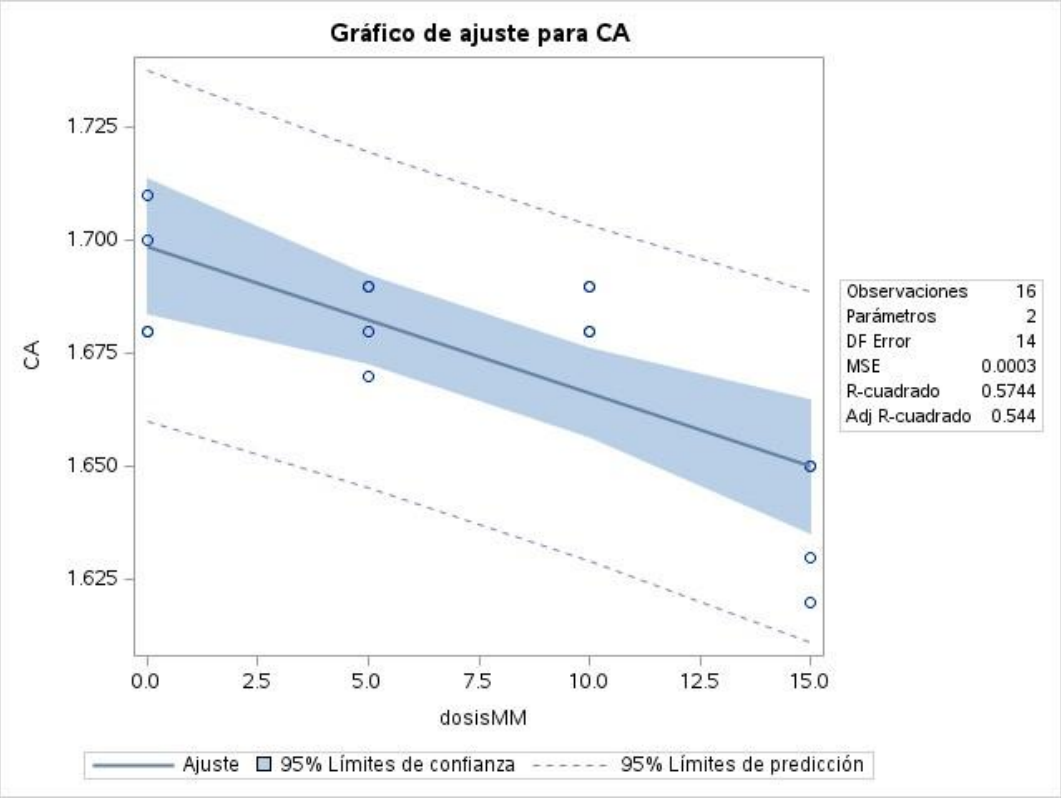
La asociación entre la aplicación de los tratamientos y la ganancia de peso demostró una fuerte correlación (0,7144), denotando que, la ganancia de peso en este experimento dependió de un 51,03% (R^2: 0,5103) de la concentración de los microorganismos de montaña aplicada, mientras que el 48,97% restante se asoció a otros factores influyentes sobre la variable.

La asociación entre la aplicación de los tratamientos y el consumo alimenticio fue una fuerte correlación negativa (-0,6617), es decir que, mientras se incrementó el porcentaje de inclusión de los microorganismos de montaña el consumo alimenticio disminuye, denotando que el consumo alimenticio en la investigación dependió de un 43,78% (R^2: 0,4378) de la concentración de los microorganismos de montaña aplicada, mientras que el 56,22% restante se asocia a otros factores influyentes.

Finalmente, se observó una fuerte correlación negativa (-0,7579), en la conversión alimenticia, demostrando que ante la aplicación de una mayor proporción de microorganismos de montaña en el presente ensayo investigativo, esta tiende a disminuir la conversión alimenticia, denotando mayor eficiencia alimentaria debido a la mejora en la capacidad de convertir el alimento balanceado suministrado en peso vivo, con evidencia estadística de que la conversión alimenticia dependió en un 57,44% (R^2: 0,5744) de los tratamientos aplicados, mientras que el 42,56% restante se vinculó a otros factores influyentes sobre la variable.

Figura 10.

Regresión lineal de la conversión alimenticia



Nota. T1: 5% de microorganismos, T2: 10% de microorganismos, T3: 15% de microorganismos. CA: conversión alimenticia. DosisMM: dosis de microorganismos de montaña.

4.1.10. Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento

Tabla 26.

Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento

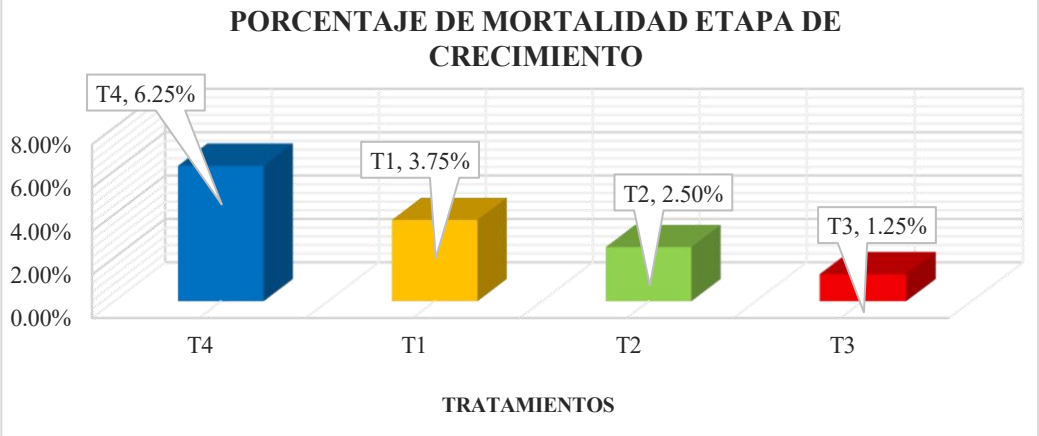
Semana	% de mortalidad				Total
	T1	T2	T3	T4	
1	2.5 (n=2)	2.5 (n=2)	1.25 (n=1)	2.5 (n=2)	3.44%
2	1.25 (n=1)	0	0	2.5 (n=2)	
3	0	0	0	1.25 (n=1)	
Total	3.75	2.5	1.25	6.25	

Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo

La mortalidad total de aves durante el proceso experimental, específicamente durante la etapa de crecimiento fue del 3.44% (n=11), denotando que entre grupos experimentales la mayor cantidad de animales muertos se observó en el testigo con un total de 5 aves determinando un 6.25% de porcentaje de mortalidad, sin embargo, en el grupo T1 se observaron 3 animales muertos, lo que representa un 3.75%, adicionalmente en el T2 se registró 2 aves muertas y en el T3 1 pollo muerto en la semana 1 de forma correspondiente, lo que determina un porcentaje de mortalidad de 2.5% y 1.25% respectivamente en la etapa de crecimiento.

Figura 11.

Porcentaje de mortalidad en la etapa de crecimiento



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo

Paredes (2024) evaluó efecto de un probiótico y prebiótico en la ganancia de peso en pollos Broiler, distribuyendo su experimento de la siguiente manera; el T1 (250 g/tn de probiótico y prebiótico) donde obtuvo un 3% (3/100) de mortalidad, el T2 (500 g/tn de probiótico y prebiótico) donde obtuvo un 5% (5/100) de mortalidad y el T0 (testigo) obtuvo un 12% (12/100) de mortalidad, logrando conseguir un 6,66% (20/300) de mortalidad total, el autor concluyó que los prebióticos y probióticos impactan disminuyen significativamente los índices de mortalidad en una parvada e impactan positivamente el rendimiento productivos de los pollos de engorde.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se denota diferencias entre investigaciones, sin embargo, se recalca que la utilización de microorganismos de montaña como probiótico, también disminuyen los índices de mortalidad en la etapa de crecimiento, ya que comparación con el grupo testigo y lo reportado en la investigación de Paredes se determinó un reducido número de bajas productivas.

4.1.11. Porcentaje de mortalidad en la fase de engorde

Tabla 27.

Porcentaje de mortalidad en la etapa de engorde

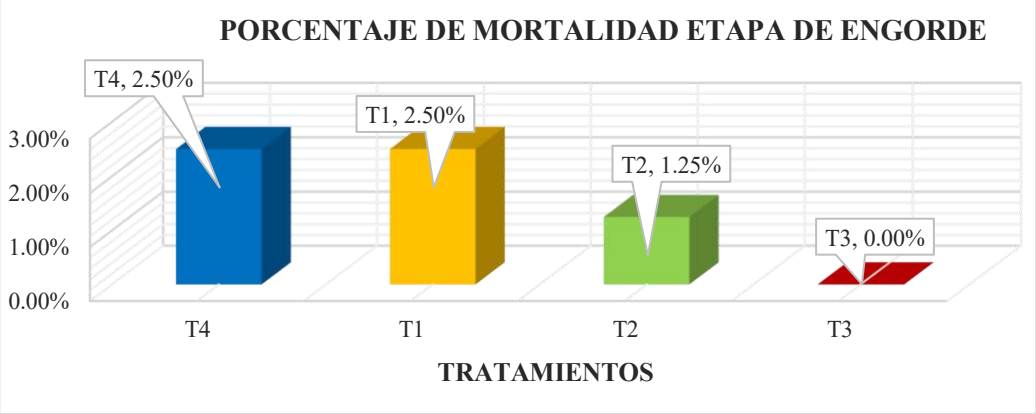
Semana	% de mortalidad				Total
	T1	T2	T3	T4	
4	1.25 (n=1)	1.25 (n=1)	0	1.25 (n=1)	
5	1.25 (n=1)	0	0	1.25 (n=1)	
6	0	0	0	0	1.56%
7				0	
Total	2.50	1.25	0	2.50	

Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo

La mortalidad total de las aves durante el proceso experimental, específicamente durante la etapa de engorde fue del 1.56% (n=5), denotando que entre grupos experimentales durante este periodo la mayor cantidad de animales muertos se observaron en los grupos testigo y T1 con un total de 2 aves muertas en estos grupos experimentales, determinando un 2,50% de porcentaje de mortalidad de forma respectiva, también, en el grupo T2 se registró 1 animal muerto, lo que representa un 1.25%, de porcentaje de mortalidad.

Figura 12.

Porcentaje de mortalidad en la etapa de engorde



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo

Rondón *et al*. (2024) estudió la actividad probiótica de probiolactil, subtilprobio y su mezcla en pollos de ceba, el porcentaje de mortalidad se distribuyo que el tratamiento control un 4,2%, el grupo experimental del probiolactil una mortalidad de 2,4%, el grupo subtilprobio una mortalidad de 2,6% y las aves que recibieron una mezcla de los dos probióticos presentaron una mortalidad de 1,8%.

Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se denota diferencias entre investigaciones, sin embargo, se recalca que la utilización de microorganismos de montaña como probiótico, también disminuyen los índices de mortalidad en la etapa de crecimiento, ya que comparación con el grupo testigo y lo reportado en la investigación de Paredes se determinó un reducido número de bajas productivas.

4.1.12. Beneficio-costo

Tabla 28.

Análisis de beneficio-costo

Egresos					
Detalle	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**
Pollos bebe ($0,90*80)	72,00	72,00	72,00	72,00	288,00
Sacos de balanceado ($35*12)	420,00	420,00	420,00	420,00	1680,00
Plan sanitario ($0,25*80)	20,00	20,0	20,00	20,00	80,00
Tamo de arroz ($1,25*12)	15,00	15,00	15,00	15,00	60,00
Tanque de gas ($3,50*3)	10,50	10,50	10,50	10,50	42,00
Microorganismos de montaña ($0,25*1 Litro)	9,80	19,60	29,40	0,00	7,67
Total	547,30	557,10	566,90	537,50	2209,10
Ingresos					
Libras de carne de pollos	641,60	661,60	681,72	623,14	2608,06
Venta de pollos ($ 0,95)	609,52	628,52	647,63	591,98	2576,90
Gallinaza ($ 2,80*13)	36,40	36,40	36,40	36,40	145,60
Total	645,92	664,92	684,03	628,38	2722,50
Análisis beneficio costo					
B/C	1,18	1,19	1,20	1,16	1,23
Utilidad	98,62	107,82	117,13	90,88	513,40

Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo

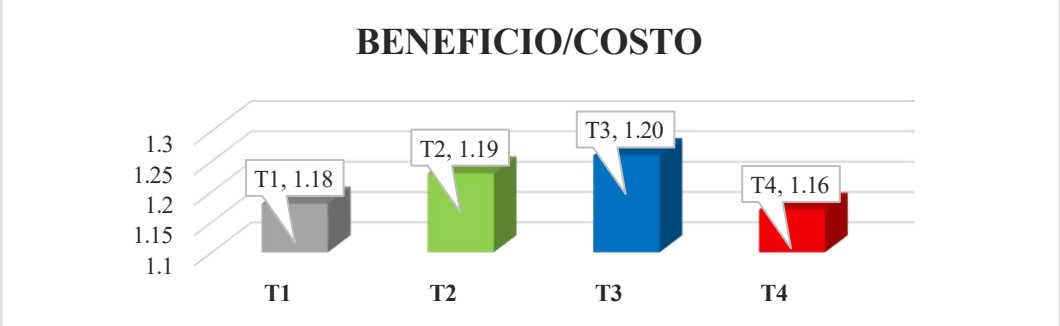
Los resultados del análisis económico de los cuatros tratamientos planteados sugieren que a nivel de gastos el T3 consiguió el mayor egreso con un total de $ 566,90, siguiéndole el T2 con un total de $ 557,10, posteriormente el T1 con un total de $ 547,30, mientras que el T4 consiguió los menores gastos con un total de $ 537,50, determinando finalmente un gasto total de $ 2209,10.

En lo pertinente al estudio de los ingresos o las ventas de los pollos y sacos de gallinaza, se determinó que los mayores ingresos fueron observados en el T3 con un total de $ 684,03, continuando el T2 con un total de $ 665,92, posteriormente el T1 con un total de $ 645,92, no obstante, en el T4 se logró un ingreso total de $ 628,38, finalmente el ingreso neto del presente trabajo experimental fue de $ 2722,50.

La relación beneficio costo permitió determinar que la mayor eficiencia económica fue determinada en el T3 con un índice de 1,20, siguiéndole el T2 con un índice de 1,19, posteriormente el T1 con un índice de 1,18, no obstante, en el T4 se consiguió el menor índice económico, ya que se obtuvo 1,16, finalmente, de forma general la en investigación se determinó una relación beneficio costo de 1,20, es decir que por cada dólar invertido en la investigación se obtuvo un rédito de 0,20 dólares.

Figura 13.

Beneficio-costo de los tratmaientos



Nota. T1: 5% de microorganismos de montaña. T2: 10% de microorganismos de montaña. T3: 15% de microorganismos de montaña. T4: testigo

Allauca (2022) utilizaron dos probióticos con diversas cepas bacterianas, en donde el T1 (probioenzyme px) consiguió un B/C de 1,16, el T2 (micromix) de 1,15 y el T0 (control) de 1,03, postulando que los probióticos mejoran la rentabilidad de las aves de engorde al propiciar mayor rendimiento productivo. Al equiparar los resultados obtenidos en la concurrente investigación con los resultados de la investigación citada, se denota similitud entre investigaciones, sin embargo, se recalca que la utilización de microorganismos de montaña como probióticos, también mejora la rentabilidad al estimular la ganancia de peso y conversión alimenticia de las aves de engorde al igual que en el experimento citado.

4.2. Comprobación de hipótesis

Los análisis estadísticos del DBCA, así como la correlación y regresión lineal de Pearson, demostraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos planteados, denotando que, la inclusión de concentraciones del 5%, 10% y 15% de microorganismos de montaña superaron en eficiencia productiva y disminuyeron los índices de mortalidad en comparación al tratamiento testigo, ante esta primicia refutamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna la que nos postula que; La inclusión de microorganismos de montaña en la alimentación tendrá efecto sobre las variables productivas y de salud de pollos Broiler.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se logró determinar que el mejor rendimiento productivo fue propiciado por la inclusión del 15% (T3) de microorganismos de montaña, ya que originó una mayor ganancia de peso en la fase de crecimiento con 615,85 g, así como en la fase de engorde con 3880,15 g, además, favoreció el consumo alimenticio con un total de 6348,75 g, considerando que posibilitó una conversión alimenticia de 1,67 en la etapa de crecimiento y 1,63 en la etapa de engorde coadyuvando a una mejor eficiencia alimentaria y productiva, demostrado por las diferencias estadísticas con respecto al resto de los tratamientos,

La inclusión de microorganismos de montaña reflejó una reducción en la mortalidad en la etapa de crecimiento y engorde en relación con lo ocurrido en las aves del tratamiento testigo, ya que en este hubo 8,75% (7/80), pollos muertos, siguiéndole el T1 (5% microorganismos de montaña) con un 6,25% (5/80) de aves muertas, posteriormente el T2 (10%) con 3,75%, (3/80) de pollos muertos y finalmente en el T3 (15% microorganismos de montaña) se determinó 1,25% 1 (1/80) de bajas productivas.

La relación beneficio costo permitió determinar que la mayor eficiencia económica fue determinada por las aves del T3 con un índice de 1,20, siguiéndole el T2 con un índice de 1,19, posteriormente el T1 con un índice de 1,18, no obstante, en el T4 se exhibió el menor índice económico, ya que se obtuvo 1,16, es decir que por cada dólar invertido en la investigación se obtuvo un rédito de 0,20 dólares en el mejor tratamiento (T3).

Gracias a la administracion de los microorganismos de montaña, no hubo problemas de salud en los tratamientos administrados, el indice de mortalidad que existio fue por factores ajenos a problemas de salud, tales como el golpe entre si al momento de la ingesta de alimento.

5.2. Recomendaciones

Incluir como aditivo probiótico un 15% (T3) de microorganismos de montaña en aves de engorde.

Probar el efecto aditivo que pueda generar el 15% de microorganismos de montaña junto con un producto comercial promotor de crecimiento en las distintas fases productivas de pollos Broiler.

Realizar la tipificación de las cepas probióticas contenidas en el paquete de microorganismos de montaña.

Probar el impacto sobre rendimiento productivo en aves de postura de los microorganismos de montaña.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre-Sandoval, J., Herrera-Cea, C., Molina-Maravilla, S., Torres-de Ortiz, B., & Martínez-Aguilar, E. (2025). Efecto de la suplementación con microorganismos de montaña como probiótico en la alimentación de pollos de engorde de la línea Hubbard en parámetros productivos. *Revista Agrociencia*, 8(26), 16–20.

Allauca, J. (2022). Efecto De Probioticos Sobre El Rendimiento Productivo De Pollitas Criollas De La Linea Araucana. *Tesis De Grado. Escuela Superior Politécnica Chimborazo.*

Almeida, J., Oliveira, I., Augusto, F., & Nogueira, G. (2024). Uso De Probióticos Y Enzimas Como Mejoradores Del Rendimiento Y Morfoometría Intestinal En Pollos De Engorde. *Revsita Observatorio De La Economia Latinoameticana*, 22(7), E5982.

Álvarez, A., & Guarnizo, D. (2022). Revisión: Pruebas Diagnósticas Y Prevención De Newcastle En Algunos Países De América Latina. *Tesis De Grado. Universidad Cooperativa De Colombia.*

Arias, C., Rodriguez, D., Tejera, E. (2023). Levadura torula: revisión de sus características aplicaciones e influencia del campo magnético en su crecimiento. *Tecnología Química*, 43(2), 92-102.

Ayala Chiguano Jessica Alexandra, Dias Timbila Katty Micaela*, (2022);* Costo de producción en la cría y manejo de pollos broiler en la granja DIALMAS del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, año 2020. *Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Cotopaxi. 142 p.*

Calderón, A. (2021). Efecto De La Microbiota Sobre El Bienestar Animal En La Avicultura. *Tesis De Grado. Universidad Cooperativa De Colombia.*

Camacho, M., Jerez, M., López, S., Galicia, M., Ávila, N., & Sánchez, E. (2023). Quelites Usados En Alimentación Avícolaquelites In Poultry Feed. *Terra Latinoamericana*, 41(1605), 1-3.

Cardinal, K., Pires, P., & Ribeiro, A. (2020). Growth Promoter In Broiler And Pig Production. *Pubvet. Londrina*, 14(3), 11.

Casas, L., Carvalho, A., & Viñoles, J. (2022). La Avicultura De Precisión: Una Herramienta Clave Para Potenciar La Eficiencia Del Sector Avícola. *Revista Latinoameticana De Ciencias Sociales Y Humananidades*, 3(2), 67.

Castillon, D., Crispin, A., & Reza, E. (2024). Efecto Del Simbiótico Multicepa Sobre El Comportamiento Productivo De Pollos De Carne. *Revista De Invest. Agropecuario Science And Biotechnology*, 4(4), 41-47.

Condori, C., Luna, R., Barrera, B., Aspi, R., Condori, G., & Mollericona, M. (2022). Efecto De Los Probióticos En Los Parámetros Productivos De Pollos Parrilleros Y De Postura: Revisión Sistemática. *Revista Estudiantil Agro-Vet*, 6(1), 42-55.

Condori, C., Luna, R., Barrera, B., Cortez, R., Condori, G., Mollericona, M. (2022). Efecto de los probióticos en los parámetros productivos de pollos parrilleros y de postura: revisión sistemática. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 6(1), 1-10.

Díaz, J. (2020). Efecto Del Uso De Prebiótico Y Un Simbiótico A Base De Un Probiotico Nativo *Lactobacillus* En El Agua De Bebida Sobre Los Parámetros Productivos En Pollos De Engorde. *Tesis De Grado. Universidad De Córdoba.*

Farhat, M., Khayi, S., Berrada, J., Mouahid, M., Ameur, N., Adawy, H., & Fellahi, S. (2024). Salmonella Enterica Serovar Gallinarum Biovars Pullorum And Gallinarum In Poultry: Review Of Pathogenesis, Antibiotic Resistance, Diagnosis And Control In The Genomic Era. *Antibiotics*, 13(1), 23.

Ferreira, H., Góes, I., De Lima, M., Ferreira, F., Pereira, E., Da Silva, L., & Costa, L. (2021). Efeitos Da Nutrição In Ovo No Desempenho De Frangos De Corte: Uma Revisão. *Research, Society And Development*, 10(2), E38810212307.

Flores, A., Mejía, Y., Molina, F., & Mollericona, M. (2024). Revisión Sistemática Sobre Los Probióticos (Lactobacillus Spp. Y Enterococcus Spp.) En Aves De Corral. *Revista Estudiantil Agro-Vet*, 8(1), 43-54.

Flores, J., Aponte, H., & Rivero, C. (2023). Los Microorganismos: Una Pieza Clave Para Comprender Los Glaciares Andinos En Un Planeta Que Se Calienta. *South Sustainability*, 4(2), E084.

García, D., Jerez, M., Camacho, M., & Carrillo, J. V. (2023). Entre Plumas: Mujeres Rurales En El Mundo De La Avicultura. *Revista Mexicana De Agroecosistemas*, 10(2), 1-5.

Heredia, F., Espinoza, X., Galarza, E. (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde: artículo de revisión. *Revista de investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 5(14) 166-172.

Herrera, J., & Ortiz, V. (2022). Implementación De Un Sistema De Monitoreo Y Control Con Tecnología Iot Para Determinar El Comportamiento De Las Variables Ambientales En La Avicultura. *Investigación E Innovación En Ingenerías*, 10(1), 1-30.

Hofacre, C., Rosales, G., Costa, M., Cookson, K., & Jones, M. (2021). Immunity And Protection Provided By Live Modified Vaccines Against Paratyphoid Salmonella In Poultry—An Applied Perspective. *Avian Dis*, 65(2), 295-302.

Honorio, C., Sánchez, V., & Pérez, B. (2021). Bacteriophage Cocktail As A Substitute For Antibiotic-Type Growth Promoters In Poultry. *Scientia Agropecuaria*, 12(4), 499-508.

Hortúa, L., Cerón, M., Zaragoza, M., & Angulo, J. (2022). Caracterización Y Tipificación De La Avicultura De Traspatio En Boyacá, Colombia, Y Su Efecto Sobre La Seguridad Alimentaria. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(6), 1-5.

Iñiguez, F., Espinoza, X., & Galarza, E. (2021). Uso De Probióticos Y Ácidos Orgánicos Como Estimulantes Del Desarrollo De Aves De Engorde: Artículo De Revisión. *Revista De Investigación En Ciencias Agronómicas Y Veterinaria*, 5(14), 166-172.

Iriarte, M. (2023). Microplásticos Y Microorganismos: Una Revisión Sobre Su Interacción En Ecosistemas De Manglar. *Tesis De Grado. Universidad De Los Andes.*

Kalita, A., Subba, M., Wani, M., Beigh, Y., & Shafi, M. (2024). Application Of Artificial Intelligence And Machine Learning In Poultry Disease Detection And Diagnosis: A Review. *Letters In Animal Biology*, 5(1), 01-06.

Labrada, J., Mercedes, M., Gonzáles, R., & Jiménez, M. (2023). Método Multicriterio Neutrosófico Para La Detección De Mecanismos De Acción De Los Probióticos En La Salud Intestinal De Pollos Broiler. El Cultivo De Camarón En Ecuador: Entre La Prosperidad Económica Y El Daño Ambiental, *Revista Asociación Latinoamericana De Ciencias Neutrosóficas*, 30(21), 69-80.

Labrada, J., Vidal, M., González, R., Jiménez, M. (2024). Método multicriterio neutrosófico para la detección de mecanismos de acción de los probióticos en la salud intestinal de pollos Broiler. *Neutrosophic Computing and Machine Learning,* 31(1), 69-80.

Llamuca, L., Llamuca, M., & Vicente, I. (2024). Efecto De La Edad De Gallinas Reproductoras En La Incubabilidad Y Calidad Del Pollito Bb: Una Revisión. *Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud Gestar*, 7(14), 184-204.

López, G., & Carballo, R. (2014). Efecto De La Suplementación Con Microorganismos Benéficos De Montaña En Pollos De Engorde Como Probiótico Natural, Finca Santa Rosa, *Universidad Nacional Agraria*.

Morales, V., & Morales, B. (2020). Probióticos Como Aditivos Dietéticos Para Cerdos. Una Revisión/Probiotics As Dietetic Additives For Pigs. *A Review. Kne Engineering*, 2(11), 477-499.

Moretti, A. (2020). Desarrollo De Un Probiótico A Partir De Bacterias Lácticas Como Promotor De Crecimiento Para Pollos. *Tesis Doctoral. Universidad Nacional De La Plata.*

Oliveira, B. (2022). Probióticos Na Avicultura: Uma Revisão. *Tesis De Grado. Universidade Federal De Alagoas.*

Oliveira, M., Gates, R., Souza, C., Teles, C., & Sousa, F. (2020). Nitrogen Transformation Stages Into Ammonia In Broiler Production: Sources, Deposition, Transformation, And Emission Into The Environment. *Revista Dyna*,, 87(214), 221-228.

Paredes, W. (2024). Evaluación De Probióticos Y Prebióticos En La Ganancia De Peso En Pollos Broiler. *Tesis De Grado. Universidad Politécnica Salesiana.*

Parra, E., Hijuitl, T., Mariscal, G., & Reis, T. (2022). Concentrado De Proteína De Papa: Una Posible Alternativa Al Uso De Antibióticos En Las Dietas Para Lechones Destetados. Revisión. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 13(2), 1-8.

Paucar, E. (2022). Promotores De Crecimiento Naturales En La Producción De Pollos Broiler. *Tesis De Grado. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo*.

Pérez, B., Hernández, W., Briana, M., P., D., & Borré, L. (2022). Ventajas En La Implementación Peletizada En Un Criadero De Pollos: Revisión Bibliográfica. *Tesis De Grado. Universidad Simón Bolívar.*

Prakash, J., Tomar, P., Singh, Y., & Kumar, S. (2022). Insights On Mycoplasma Gallisepticum And Mycoplasma Synoviae Infection In Poultry: A Systematic Review. *Animal Biotechnology*, 33, 1711-1720.

Quishpe, Marcia. (2021). Estudio del potencial productivo de pollos broilers COBB 500 en las diferentes regiones agroecológicas del Ecuador. *Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.*

Rondón, C., Betancur, C., Rodriguez, M., Beruvides, A., & Milián, G. (2024). Actividad Probiótica De Probiolactil® , Subtilprobio® Y Su Mezcla En Pollos De Ceba. *Revista Mvz Córdoba*, 29(1), E3106.

Ross. (2018). Pollos De Engorde. Manual De Manejo.

Sánchez, E. (2020). Evaluación De Niveles De Microorganismos De Montaña En Pollos Broilers Babahoyo Los Ríos. *Tesis de grado. Universidad de Babahoyo.*

Sanmiguel, R. (2022). Impacto Epidemiologico De La Enfermedad Infecciosa De La Bursa En Granjas Avícolas En Colombia Durante El Período 2010 A 2015: Revisión De Literatura. *Tesis De Grado. Universidad Cooperativa De Colombia.*

Santana, J., Köhler, S., & Acevedo, J. (S.F.). Valoración De La Filosofía De Economía Circular En Una Producción Avícola De Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 43(2), 1-9.

Santana, Nayely. (2024). Impacto en la comercialización de la producción de pollos Broilers y su relación con la economía ecuatoriana. T*esis de pregrado. Universidad Técnica de Babahoyo.*

Simbaña, D. (2019). Efecto De La Inclusión De Lactobacillus Acidophilus Sobre El Rendimiento Productivo En Pollos Broiler, En La Granja Experimental La Pradera. *Tesis De Grado. Universidad Técnica Del Norte.*

Torres, J., Zambrano, M., & Robalino, C. (2024). Efecto De Los Probióticos En El Tracto Intestinal De Pollos De Engorde: Revisión Sistemática. *Revista De Investigación En Ciencias Agronómicas Y Veterinarias*, 8(24), 1-13.

Vélez, M., Castro, C., & Molina, R. (2019). Aplicación Del Probiótico Bacillus Subtilis En Pollos De Engorde Cobb 500: Evaluación De Parámetros Productivos. *Revista De Ciencias Agropecuarias Allpa*, 2(4), 1-16.

Vera, J., Arteaga, J., & Reyna, S. (2023). Ácidos Orgánicos, Microbiota, Salud Intestinal Y Respuesta Productiva En Pollos De Engorde: Ácidos Orgánicos En Pollos De Engorde. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - Recia*, 15(2), E1019.

Wales, A., & Lawes, J. (2023). Jmm Profile: Salmonella Enterica Serovar Gallinarum, Biovars Pullorum And Gallinarum. *Journal Of Medical Microbiology*, 72(2), 1-9.

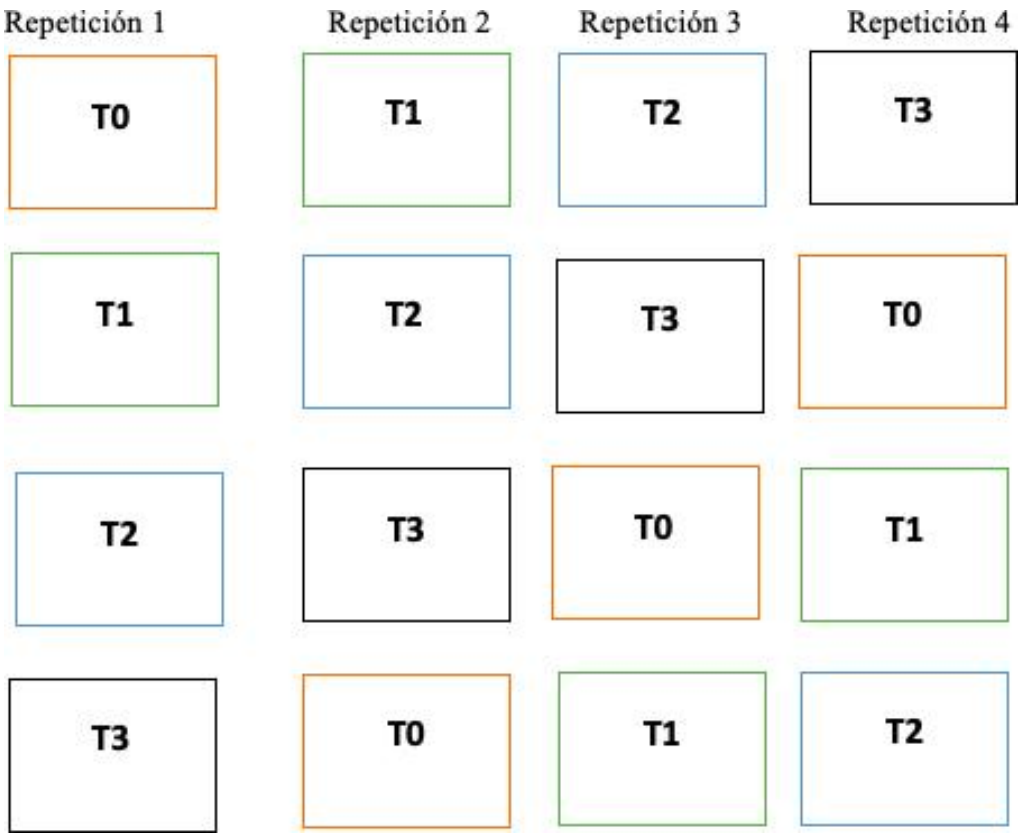
Zambrano, L. (2023). Perspectiva Del Uso Del Género Bacillus Spp Como Suplemento Probiótico En Pollos De Engorde Para Modular La Microbiota Intestinal: Una Revisión Sistemática. *Tesis De Grado*. *Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca.*

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo



Anexo 3. Fotografías de la investigación



Foto 1: Adecuación de las instalaciones



Foto 2: Adecuación de las instalaciones



Foto 3: Adecuación de las instalaciones



Foto 4: Adecuación de las instalaciones



Foto 5: Llegada de los pollitos bebes



Foto 6: Vacunación de los pollitos



Foto 7: Alojamiento de los pollitos



Foto 8: Pollos tomando agua con los microorganismos de montaña



Foto 9: Pollos tomando el agua con los microorganismos de montaña



Foto 10: Microorganismos de montaña.



Foto 11: Pollos alimentándose



Foto 12: Los pollos tomando el agua con los microorganismos de montaña



Foto 13: Los pollos en los cuartiles



Foto 14: Los pollos en los cuartiles



Foto 15: Visita de campo



Foto 16: Visita de campo

Anexo 4. Base de datos

Peso vivo									
Bloque	Tra	Peso 0	Sen 1	Sen 2	Sen 3	Sen 4	Sen 5	Sen 6	Sen 7
1	T1B1	40,80	121,60	343,20	629,80	1128,00	2443,80	3146,80	3881,60
2	T1B2	42,00	144,00	334,80	628,20	1135,40	2492,40	3183,20	3878,00
3	T1B3	42,40	139,00	334,40	629,00	1139,80	2477,60	3261,20	3871,40
4	T1B4	43,2	143,40	337,40	631,60	1150,20	2479,00	3282,20	3894,80
1	T2B1	43,4	124,20	351,80	643,20	1172,60	2485,60	3291,40	3902,60
2	T2B2	45,2	126,60	345,00	642,80	1155,40	2489,60	3293,00	3911,00
3	T2B3	40,6	124,80	357,20	646,20	1150,60	2485,00	3290,80	3902,40
4	T2B4	43,2	126,00	342,80	637,60	1162,40	2474,60	3293,00	3906,20
1	T3B1	42,4	130,20	369,00	663,40	1177,20	2519,60	3304,80	3914,40
2	T3B2	42,8	145,00	363,00	661,20	1181,80	2518,60	3350,00	3919,40
3	T3B3	42,2	146,00	371,80	657,00	1188,60	2517,00	3370,80	3919,00
4	T3B4	41,8	146,60	363,80	651,00	1170,60	2510,40	3368,80	3937,00
1	T4B1	42,2	115,60	310,40	628,80	1139,60	2388,20	3235,60	3895,60
2	T4B2	43	116,20	316,40	625,80	1141,80	2384,80	3236,00	3907,00
3	T4B3	43,6	115,00	310,40	631,80	1142,00	2563,40	3255,00	3852,20
4	T4B4	45	115,80	313,20	616,80	1141,60	2383,60	3281,80	3865,60

Ganancia de peso (GP)								
Bloque	Tra	GP 1	GP. 2	GP. 3	GP. 4	GP. 5	GP. 6	GP. 7
1	T1B1	80,80	302,40	589,00	1087,20	2403,00	3106,00	3840,80
2	T1B2	102,00	292,80	586,20	1093,40	2450,40	3141,20	3836,00
3	T1B3	96,60	292,00	586,60	1097,40	2435,20	3218,80	3829,00
4	T1B4	100,20	294,20	588,40	1107,00	2435,80	3239,00	3851,60
1	T2B1	80,80	308,40	599,80	1129,20	2442,20	3248,00	3859,20
2	T2B2	81,40	299,80	597,60	1110,20	2444,40	3247,80	3865,80
3	T2B3	84,20	316,60	605,60	1110,00	2444,40	3250,20	3861,80
4	T2B4	82,80	299,60	594,40	1119,20	2431,40	3249,80	3863,00
1	T3B1	87,80	326,60	621,00	1134,80	2477,20	3262,40	3872,00
2	T3B2	102,20	320,20	618,40	1139,00	2475,80	3307,20	3876,60
3	T3B3	103,80	329,60	614,80	1146,40	2474,80	3328,60	3876,80
4	T3B4	104,80	322,00	609,20	1128,80	2468,60	3327,00	3895,20
1	T4B1	73,40	268,20	586,60	1097,40	2346,00	3193,40	3853,40
2	T4B2	102,20	320,20	618,40	1139,00	2475,80	3307,20	3876,60
3	T4B3	71,40	266,80	588,20	1098,40	2519,80	3211,40	3808,60
4	T4B4	70,80	268,20	571,80	1096,60	2338,60	3236,80	3820,60

Consumi alimenticio (CO)								
Bloque	Tratamiento	CO 1	CO 2	CO 3	CO 4	CO 5	CO 6	CO 7
1	T1B1	150	490	1000	2190	3800	5020	6500
2	T1B2	155	480	1090	2185	3990	5010	6490
3	T1B3	152	476	1043	2184	3850	5098	6450
4	T1B4	156	478	1045	2154	3900	5090	6432
1	T2B1	150	476	1090	2190	3900	5050	6509
2	T2B2	160	456	1042	2090	3890	5010	6510
3	T2B3	155	450	1011	2094	3904	5020	6520
4	T2B4	151	480	1024	2050	3904	5025	6490
1	T3B1	146	490	1030	2020	3905	5018	6395
2	T3B2	147	490	1004	2015	3901	5100	6392
3	T3B3	153	642	1092	2005	3902	5190	6303
4	T3B4	154	657	1004	2000	3902	5204	6305
1	T4B1	153	560	1110	2040	3910	5203	6490
2	T4B2	130	550	1009	2050	3840	5203	6500
3	T4B3	130	556	1003	2100	3824	5203	6500
4	T4B4	130	558	1005	2000	3875	5200	6500

Conversión alimenticia (CA)								
Bloque	Tratamiento	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5	CA 6	CA 7
1	T1B1	1,86	1,62	1,70	2,01	1,58	1,62	1,69
2	T1B2	1,52	1,64	1,86	2,00	1,63	1,59	1,69
3	T1B3	1,57	1,63	1,78	1,99	1,58	1,58	1,68
4	T1B4	1,56	1,62	1,78	1,95	1,60	1,57	1,67
1	T2B1	1,86	1,54	1,82	1,94	1,60	1,55	1,69
2	T2B2	1,97	1,52	1,74	1,88	1,59	1,54	1,68
3	T2B3	1,84	1,42	1,67	1,89	1,60	1,54	1,69
4	T2B4	1,82	1,60	1,72	1,83	1,61	1,55	1,68
1	T3B1	1,66	1,50	1,66	1,78	1,58	1,54	1,65
2	T3B2	1,44	1,53	1,62	1,77	1,58	1,54	1,65
3	T3B3	1,47	1,95	1,78	1,75	1,58	1,56	1,63
4	T3B4	1,47	2,04	1,65	1,77	1,58	1,56	1,62
1	T4B1	2,08	2,09	1,89	1,86	1,67	1,63	1,68
2	T4B2	1,27	1,72	1,63	1,80	1,55	1,57	1,68
3	T4B3	1,82	2,08	1,71	1,91	1,52	1,62	1,71
4	T4B4	1,84	2,08	1,76	1,82	1,66	1,61	1,70

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Ácido clorhídrico: El "ácido estomacal" (ácido gástrico) presente en todos los animales monogástricos es el ácido clorhídrico, un ácido inorgánico muy fuerte, que lo producen las glándulas gástricas (células parietales). Este ácido es capaz de reducir el pH en el estómago a niveles entre pH 1-3.

Ácido úrico: Es un químico que se crea cuando el cuerpo descompone sustancias llamadas purinas. Las purinas se producen normalmente en el cuerpo y también se encuentran en algunos alimentos y bebidas.

Bolsa de Fabricio: es un órgano linfoide primario en las aves. Tiene función de hematopoyesis y es el lugar donde maduran los linfocitos B. Tiene forma de saco y está situado próximo a la cloaca. Los mamíferos carecen de un órgano semejante. Histológicamente, la pared del saco está constituida por tres capas, una serosa, una capa muscular y una mucosa que rodean la luz del órgano.

Coprodeo: Es donde desemboca el recto y está separado de este por un pliegue anular con un músculo a modo de esfínter. El coprodeo está recubierto de vellosidades. El urodeo, donde desembocan los uréteres, es el compartimento más pequeño.

Flora intestinal: Bacteria u otros organismos que viven dentro de los intestinos. Ayudan a digerir las comidas. Las vitaminas como el biotín y la vitamina K se elaboran en la flora intestinal.

Grasas insaturadas: Ácidos grasos esenciales que deben ingerirse con la dieta. Ambos tienen importantes funciones en el organismo al ser precursores de sustancias como prostaglandinas, leucotrienos y prostaciclinas que intervienen en la regulación de la presión sanguínea, la función renal, la coagulación o la inflamación.

Microbiota intestinal: Se refiere a la comunidad de microorganismos vivos residentes en el intestino.

Naves de producción: Las naves industriales son espacios que se usan para almacenar, producir productos, proteger maquinaria y equipos, se realizan envíos de mercancías, entre otras actividades básicas de las industrias; por lo que es un eslabón importante de la cadena de suministro.

Pepsina: Es una proteasa aspártica y la principal enzima digestiva en el estómago de los animales. Se segrega como pepsinógeno (PG) en las células principales de las glándulas oxínticas ubicadas en el epitelio de la pared estomacal.

Probióticos: Son microorganismos vivos (como bacterias y levaduras) que al consumirlos proporcionan beneficios para la salud. Se encuentran naturalmente presentes en algunos alimentos fermentados, agregados a algunos productos alimenticios y disponibles como suplementos dietéticos.

Proventrículo: Es el órgano productor de ácido y enzimas. La molleja es el estómago muscular y el marcapasos de la motilidad intestinal.

Sistemas de crianza intensivos: El sistema de criaderos intensivos, en el que los cerdos están confinados en puestos individuales, permite que a cada cerdo se le asigne una porción de alimento. El sistema de alimentación individual también facilita la medicación individual de los cerdos a través del alimento.

Sistemas de producción avícola: De acuerdo a su definición, la avicultura o producción avícola refiere a la práctica de criar aves con un objetivo comercial. Este objetivo puede dividirse en dos grandes nichos: la venta de huevos y la venta de carne.

Volatilización: Este es el proceso mediante el cual el agua pasa directamente del estado sólido al gaseoso. Se da en las zonas frías de nuestro planeta. Es como la evaporación, pero ocurre en la capa más superficial del hielo (sin pasar por el estad.