



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO PREBIÓTICO CON *Bacillus clausii* PARA
MEJORAR LA SALUD INTESTINAL EN POLLOS GIGANTE ANDINO**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de médico veterinario otorgado por la
Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos
Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autor:

Álvaro Jeanpool Aroca Tirado

Tutor:

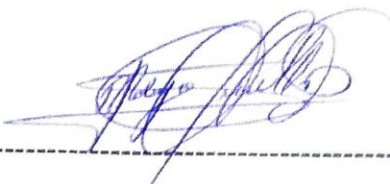
Dr. Rodrigo Güillín MSc.

Guaranda-Ecuador

2024

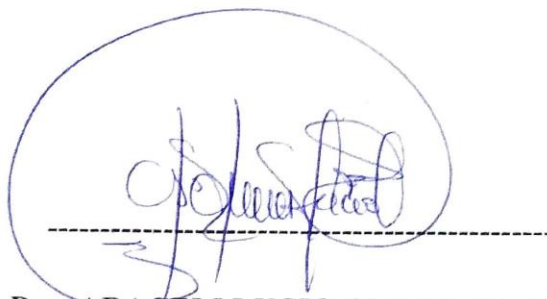
DETERMINACIÓN DEL EFECTO PREBIÓTICO CON *Bacillus clausii* PARA
MEJORAR LA SALUD INTESTINAL EN POLLOS GIGANTE ANDINO.

REVISADO Y APROBADO POR



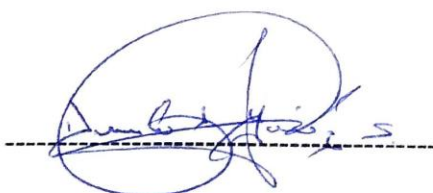
Dr. RODRIGO GÜILLÍN NÚÑEZ. MSc.

TUTOR



Dra. ARACELI LUCIO QUINTANA PhD.

PAR LECTOR



DR. DANILO YÁNEZ SILVA MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo Álvaro Jeanpool Aroca Tirado con CI. 0202487500, 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.



Álvaro Jeanpool Aroca Tirado
AUTOR
CI: 0202487500



Dr. Freddy Rodrigo Güillín Núñez
TUTOR
CI: 0201091493





DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N°20240201004P00600

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:
ALVARO JEANPOOL AROCA TIRADO
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIA

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los veinticuatro días del mes de julio del año dos mil veinticuatro, ante mí **DOCTORA MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, el señor **ALVARO JEANPOOL AROCA TIRADO**, por sus propios y personales derechos. El compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estados civil soltero, de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con celular número cero nueve nueve uno dos nueve tres cero cero ocho; y, con correo electrónico alaroca@mailes.ueb.edu.ec, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a lo cual obtengo la certificaciones de datos biométricos del Registro Civil, mismos que agrego a esta escritura como documentos habilitantes, además por petición expresa del compareciente agrego sus documentos personales como son la cedula y certificado de votación. Advertido el compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertida la compareciente de la obligación de decir la verdad y conocedor de la penas de perjurio declara: Yo, **ALVARO JEANPOOL AROCA TIRADO**, de estado civil soltero, declaro bajo juramento que: Los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado: DETERMINACIÓN DEL EFECTO PREBIÓTICO CON *Bacillus clausii* PARA MEJORAR LA SALUD INTESTINAL EN POLLOS GINGANTE ANDINO. El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue al compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquel se afirma y ratifica en la aceptación de todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo cuanto doy Fe. -----

SR. ALVARO JEANPOOL AROCA TIRADO.

C.C. 020248750-0

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



NOMBRE DEL TRABAJO

ALVARO_AROCA_ Tesis Final.docx

AUTOR

ALVARO JEANPOL AROCA TIRADO

RECuento DE PALABRAS

19577 Words

RECuento DE CARACTERES

104226 Characters

RECuento DE PÁGINAS

93 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 23, 2024 12:04 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 23, 2024 12:05 PM GMT-5

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente



Handwritten signature and date: 020109149-3

DEDICATORIA

A dios por permitirme llegar a culminar con esta meta dándome salud y muchas bendiciones para así lograr todos mis objetivos, al igual de una manera muy especial a mis padres CARLOS AROCA y RAQUEL TIRADO ya que han sido un pilar fundamental dándome apoyo y mucho amor durante toda mi vida.

Esta investigación está dedicada también para mi hermana ANDREA AROCA con mucho cariño, por no desconfiar de mi capacidad, aunque hemos pasado por momentos difíciles, siempre estuvo apoyándome y aconsejándome en las decisiones que tomaba en mi vida dándome mucho cariño y bondad.

A mi abuelita ARGELIA TIRADO por estar siempre apoyándome en todo momento dedicando tiempo, amor incondicional, moral y por estar siempre en todos los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios todopoderoso por su infinito amor por que me permite sonreír ante todos mis logros y llenarme de mucha sabiduría que son el resultado de su ayuda, cuando caigo me pone a prueba aprendo de mis errores y me doy cuenta de que los coloca frente a mí para que mejore como ser humano para no volver a cometerlos de nuevo.

A mis padres CARLOS AROCA y RAQUEL TIRADO agradecerles por su infinito amor y bondad por estar siempre ahí apoyándome.

A mi hermana ANDREA AROCA por comprenderme en los momentos más difíciles que hemos pasado entre felicidades y tristezas, dando todo su esfuerzo para que yo ahora esté culminando mi meta con el fin de ser un buen profesional y ser un orgullo para todos los que confiaron en mí.

También quiero plasmar mi agradecimiento en este proyecto de investigación a mi querida Universidad Estatal de Bolívar porque me ha ayudado a formarme como profesional y de igual manera al Dr. RODRIGO GÜILLÍN. MSc tutor de mi tesis por brindarme todos sus conocimientos y sin olvidar su amistad y apoyo incondicional para culminar con esta investigación.

Al tribunal Dra. Araceli Lucio. Área de biometría, Dr. Danilo Yáñez MSc. Del área de relación técnica de esta prestigiosa universidad para que esta investigación se efectúe con éxito.

Gracias a todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente por influir en mi formación como Médico Veterinario.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	XVII
SUMMARY	XVIII
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 Generalidades	6
2.1.1 Origen.....	6
2.1.2 Características nutricionales de la carne de pollo gigante andino.....	7
2.1.3 Pollo gigante andino	7
2.1.4 Preparación del galpón	9
2.1.5 Llegada de los pollos	10
2.1.6 Manejo de la cama.....	11
2.1.7 Funciones importantes de la cama.....	11
2.1.8 Alternativas de la cama	12
2.1.9 Evaluación de la cama	13
Fuente: (Arevalo, 2017)	13
2.2 Calidad de aire.....	13

2.2.1 Amoniaco	14
2.2.2 Aparato digestivo	15
2.2.3 El pico.....	15
2.2.4 Boca.....	16
2.2.5 Lengua	16
2.2.6 Esófago.....	16
2.2.7 Buche.....	16
2.2.8 Pro ventrículo	17
2.2.9 Molleja.....	17
2.3 Páncreas.....	18
2.3.1 Hígado	18
2.3.2 Bazo.....	18
2.3.3 Intestino delgado	19
2.3.4 Duodeno	19
2.3.5 Yeyuno	19
2.3.6 Mucosa intestinal.....	19
2.3.7 Intestino grueso	19
2.3.8 Ciego	20
2.3.9 Cloaca.....	20
2.4 Ano	20
2.5 Enfermedades más comunes de las aves de engorda	20
2.5.1. Enfermedades metabólicas	20
2.5.1.1 La Ascitis.....	20
2.5.2 Enfermedades respiratorias	21
2.5.1.2 Hepatitis con cuerpos de inclusión HCI	21
2.5.3 Enfermedad por afecciones generalizadas	22

2.5.3.1 Gumboro o Bursitis	22
2.6 New Castle	23
2.6.1 Paracitos internos	23
2.6.2 Protozoarios Coccidiosis.	24
2.6.3 Enfermedades digestivas virales	25
2.6.4 Rotavirus	25
2.6.5 Coronavirus	26
2.6.6 Adenovirus	26
2.6.7 Reo virus.....	27
2.6.8 Deficiencias nutricionales	28
2.6.9 Enfermedades metabólicas en aves por deficiencia de vitamina B.....	28
2.7 Causas y factores relacionados.....	29
2.7.1 Tratamiento y prevención.....	29
2.7.2 Vitamina B1	29
2.7.3 Vitamina B6	29
2.7.4 Condrodistrofia.....	30
2.7.5 Raquitismo.....	30
2.7.6 Susceptibilidad	31
2.7.7 Prebiótico.....	31
2.7.8 Enterogermina <i>Basillus clausii</i>	32
2.7.9 Beneficios de la alimentación animal.....	32
2.8 Reducción de olores	33
2.8.1 Indicaciones terapéuticas.....	33
2.8.2 Farmacocinética y Farmacodinámica	33
2.8.3 Calidad de agua	35
2.8.4 Microorganismos presentes en el agua.....	35

2.8.5 Bacterias	35
2.8.6 Contenido Mineral.....	35
2.8.7 Dieta tipo 1	36
2.8.8 Dieta tipo 2	36
2.8.9 Dieta tipo 3	36
2.9 Retiro del alimento	37
CAPÍTULO III	38
3 MARCO METODOLÓGICO	38
3.1 Ubicación y características de la investigación	38
3.2 Metodología.....	38
3.2.1 Material experimental.....	38
3.2.2 Factores de estudio	38
3.2.3 Tratamientos.....	39
3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico.	39
3.2.5 Manejo del experimento	39
3.2.6 El día del recibimiento:	39
3.2.7 Primera semana	40
3.2.8 Segunda semana	40
3.2.9 Tercera semana.....	40
3.3 Cuarta semana:	40
3.3.1 Quinta semana	41
3.3.2 Sexta semana	41
3.3.3 Séptima semana.....	41
3.3.4 Octava semana.....	41
3.3.5 Novena semana.....	41
3.3.6 Décima semana.....	41

3.3.7 Calendario de Vacunación.....	42
3.3.8 Métodos de Evaluación	42
3.3.9. Análisis de datos.....	43
CAPÍTULO IV	44
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
4.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	44
4.1.1 Análisis del peso a la llegada	44
4.1.2 Peso primera semana (gr)	46
4.1.3 Peso segunda semana (gr)	48
4.1.4 Peso tercera semana (gr).....	50
4.1.5 Peso cuarta semana (gr).....	52
4.1.6 Peso quinta semana (gr)	54
4.1.7 Peso sexta semana (gr)	56
4.1.8 Peso séptima semana (gr)	58
4.1.9 Peso octava semana (gr)	60
4.1.10 Peso novena semana (gr)	62
4.1.11 Peso décima semana (gr)	64
4.1.12 Mortalidad total durante toda la investigación	66
4.1.13 pH intestinal por tratamiento.....	66
4.1.14 Peso intestinal por tratamientos.....	67
4.1.15 Análisis de correlación y regresión lineal	68
4.1.16 Coeficiente de correlación r	68
4.1.17 Coeficiente de regresión b	69
4.1.18 Coeficiente de determinación r^2	69
4.1.19 Análisis económico.....	70
4.2. Comprobación de hipótesis	72

CAPÍTULO V	73
5.1. Conclusiones	73
5.2. Recomendaciones	74
5.3 Bibliografía	75
ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pag
1	Clasificación Zoológica.....	6
2	Composición de la carne de pollo energía, macro y micronutrientes (por 100 g de fracción comestible.....	8
3	Requerimientos mínimos de la cama	13
4	Peso vivo inicial.....	44
5	Variable peso vivo inicial	44
6	Peso primera semana.....	46
7	Variable primera semana.	46
8	Peso segunda semana	48
9	Variable segunda semana.....	48
10	Peso tercera semana.	50
11	Variable tercera semana.	50
12	Peso cuarta semana	52
13	Variable cuarta semana.	52
14	Peso quinta semana	54
15	Variable quinta semana.....	54
16	Peso sexta semana.....	56
17	Variable sexta semana.....	56
18	Peso séptima semana.....	58
19	Variable séptima semana.	58
20	Peso octava semana.....	60
21	Variable octava semana.	60
22	Peso novena semana	62
23	Variable novena semana.	62
24	Peso décima semana	64
25	Variable décima semana.	64
26	El pH intestinal	66
27	El peso intestinal	67
28	Análisis de correlación y regresión.....	68

29	Análisis económico en la relación costo/beneficio.	70
----	---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag
1	Peso vivo inicial/gr	45
2	Peso primera semana / gr.....	47
3	Peso segunda semana/gr.	49
4	Peso tercera semana / gr.	51
5	Peso cuarta semana / gr.....	53
6	Peso quinta semana / gr	55
7	Peso sexta semana / gr	57
8	Peso séptima semana / gr.....	59
9	Peso octava semana / gr.....	61
10	Peso novena semana / gr.....	63
11	Peso décima semana / gr.....	65
12	PH intestinal.....	66
13	Peso intestinal	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1	Ubicación Geográfica
2	Base de datos.
3	Consumo de alimento
4	Porcentaje de mortalidad
5	Pesos semanales
6	Ganancia de peso semanal
7	Conversión alimenticia
8	Fotos del Proyecto de investigación.
9	Glosario

RESUMEN

La producción de pollos de engorde en Ecuador, ha experimentado un enorme crecimiento en los últimos años, consolidándose como un pilar fundamental para la seguridad en los consumidores y el desarrollo económico del país. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: 1). Identificar los efectos de *Bacillus clausii* en los índices de productividad en las etapas de cría y engorde; 2) Comprobar el pH intestinal de los diferentes tratamientos; 3) Establecer la ganancia de peso semana a semana. La presente investigación pretende reducir el uso indiscriminado de antibióticos para asegurar la salud intestinal del pollo, con el fin de bajar costos en la producción avícola. En este estudio investigativo se emplearon 240 pollos de la línea gigante andina con un peso promedio de 57 gr/ave, los cuales fueron sometidos a 4 tratamientos: T0 (Testigo), T1 (Balanceado + enterogermina 0.50 ml + Agua), T2 (Balanceado + enterogermina 0.75 ml + Agua), T3 (Balanceado + enterogermina 1 ml + Agua). Para esta investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), pruebas funcionales de Tukey con un nivel de significancia del 0,05%. Al finalizar la investigación, se registró que en el T2 tiene una mayor ganancia de peso de 4568.7 gr, una conversión alimenticia de 1.52, mortalidad del 0% y un beneficio/costo donde obtiene 1.59 centavos de ganancia por cada dólar de inversión. Finalmente, se concluye que la dieta más eficiente para el crecimiento y desarrollo de los pollos gigantes andinos se obtuvo con el tratamiento 3 (T3) con 1 ml de enterogermina, dichos resultados demuestran la viabilidad en el prebiótico y la calidad en la carne del pollo.

Palabras clave: Prebiótico *Bacillus clausii*, Ganancia de peso, Mortalidad, Ph intestinal.

SUMMARY

Broiler chicken production in Ecuador has experienced enormous growth in recent years, consolidating itself as a fundamental pillar for consumer safety and the country's economic development. The objectives set in this research were: 1). Identify the effects of *Bacillus clausii* on productivity indices in the breeding and fattening stages; 2) Check the intestinal PH of the different treatments; 3) Establish weight gain week by week. The present research aims to reduce the indiscriminate use of antibiotics to ensure the intestinal health of chicken, in order to reduce costs in poultry production. In this research study, 240 chickens of the Andean giant line were used with an average weight of 57 g/bird, which were subjected to 4 treatments: T0 (Control), T1 (Balanced + enterogermina 0,5 ml + Water), T2 (Balanced + enterogermina 0,75 ml + Water), T3 (Balanced + enterogermina 1 ml + Water). For this research, a completely randomized block design (DBCA) and Tukey's functional tests with a significance level of 0.05% were used. At the end of the investigation, it was recorded that in T2 it has a greater weight gain of 4568.7 gr, a feed conversion of 1.52, mortality of 0% and a benefit/cost where it obtains 1.59 cents of profit for each dollar of investment. Finally, it is concluded that the most efficient diet for the growth and development of the Andean giant chickens was obtained with treatment 3 (T3) with 1 ml of enterogermina. These results demonstrate the viability of the prebiotic and the quality of the chicken meat.

Keywords: Prebiotic *Bacillus clausii*, Weight gain, Mortality, Intestinal pH.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La industria pecuaria del Ecuador en las últimas 2 décadas se ha desarrollado ampliamente en el campo avícola de pollos de carne que a diferencia de otros tipos de carne este se proyecta como proteína animal a bajos costos y en tiempo reducido, en el país el aumento en el consumo de carne ha sido muy importante con un consumo de 34 kg por año gracias a la disponibilidad de este producto y su bajo costo (Arevalo, 2017).

El consumo de carne de pollo en América es casi el triple del promedio mundial, en donde se ha incrementado del año 2011 a la actualidad, se ha establecido que cada persona consume alrededor de 14.3 kg por año.

Los avicultores de traspatio especialmente en el área rural donde crían las aves sin saber el manejo adecuado, generan una producción destinada al autoconsumo familiar, sin aplicar las buenas prácticas avícolas, por lo que constituya un riesgo sanitario, obteniendo la presencia de patologías infecciosas que causen daño a la microflora intestinal. (Castro P. , 2016).

En la explotación pecuaria se considera cuatro pilares fundamentales como: sanidad, manejo, instalaciones y nutrición, en la última juega un papel importante en el estado de salud del intestino para el desarrollo del animal, por lo tanto, debe estar en equilibrio con el control intestinal. (Arevalo, 2017).

El uso de antibióticos como promotores de crecimiento han dado como resultado numerosas patologías, creando menos eficacia y algunos problemas como la afección de la microbiota intestinal y ante este problema el uso de los prebióticos surge como una alternativa para ayudar a proteger al hospedero de enfermedades y desordenes intestinales. (Castro P. , 2016)

Se investiga nuevas alternativas que incrementen la producción donde exista eficiencia económica y la inocuidad de la carne, es decir libre de los promotores de crecimiento a base de antibióticos. El uso de estos antibióticos genera

resistencia en las enzimas B-lacta masas que pueden encontrarse en los cromosomas bacterianos, o en los plásmidos, permitiendo su fácil transferencia entre bacterias, con base a lo mencionado es muy importante para los avicultores interrumpir el uso de antibióticos en los piensos de las aves. (Arevalo, 2017).

Por lo tanto, el uso de este prebiótico enterogermina que está compuesto a base de esporas, que al ser suministrado en dosis adecuadas genera beneficios como el fortalecimiento de la microbiota intestinal, actuando como antagonista contra bacterias patógenas. Dentro de la avicultura, estos mecanismos mejoran la viabilidad de las aves, generando inmunocompetencia en los patógenos en condiciones de producción. Por consiguiente, la presente investigación evalúa el uso de un prebiótico *Bacillus clausii* en el comportamiento productivo en pollos Andino gigante suministrado en el agua de bebida.

1.2 PROBLEMA

El uso indiscriminado de medicamentos, en especial antibióticos en el área avícola, en los últimos años va en aumento. La presencia de fármacos empleados en la producción avícola, como los antibióticos constituye una de las principales preocupaciones acerca de la seguridad de los alimentos de origen animal. Particularmente, los residuos de antibióticos en la crianza de pollos de engorde generan no solamente carne de mala calidad, sino que además constituyen un riesgo para la salud de los consumidores.

En la actualidad se busca nuevas alternativas en la producción avícola, las investigaciones son enfocadas con el fin de obtener productos de forma orgánica que presenten buenos resultados en el tratamiento y control frente a los problemas sanitarios los cuales son las principales causas de pérdidas en la avicultura.

Por la gran demanda del consumo de pollo en la población nos vemos obligados a producir animales con excelentes características nutricionales y a un bajo costo, se ha intensificado la búsqueda de la producción orgánica y que tengan mayor relación en costo beneficio.

En la provincia Bolívar existen aproximadamente 350000 aves de engorde siendo, la avicultura una de las principales fuentes de ingreso económico de este sector del Ecuador con la finalidad de evitar el uso excesivo de antibióticos en la crianza de pollos, se realizara la investigación utilizando un prebiótico *Bacillus clausii* para controlar y reducir la proliferación de bacterias patógenas como E. coli, Salmonella y otros patógenos, a su vez observar los cambios morfológicos y funcionales en los intestinos de las aves al finalizar las etapas de cría y engorde, con el uso de diferentes dosis en el agua de bebida.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Determinar del efecto prebiótico con *Bacillus clausii* para mejorar la salud intestinal en pollos gigante andino”

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los efectos de *Bacillus clausii* en los índices de productividad en las etapas de cría y engorde.
- Comprobar el pH intestinal en los diferentes tratamientos.
- Establecer la ganancia de peso.

1.4 HIPÓTESIS

Hi: La implementación de un prebiótico *Bacillus clausii* en el agua de bebida tiene efectos beneficiosos en la salud intestinal de los pollos gigante andino.

Ho: La implementación de un prebiótico *Bacillus clausii* en el agua de bebida no tiene efectos beneficiosos en la salud intestinal de los pollos gigante andino.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

La carne de diferentes especies se ha constituido desde la antigüedad un alimento básico en la dieta del ser humano, esto es debido a su aporte proteico con muchos nutrientes esenciales, además de ser muy fácil de preparar. En particular la de pollo y pavo son carnes que han experimentado con mayor crecimiento dentro del sector cárnico, pero también grandes mejoras en los sistemas productivos con mayor carácter saludable para los consumidores, altos en proteína y micronutrientes con baja proporción de grasa. Las recomendaciones dietéticas emitidas por diversos Institutos, Sociedades y Administraciones de diferentes países incluyen que puede se consumida con mayor frecuencia. (Moran K. , 2022).

2.1.1 Origen

La mejora en el desempeño en el pollo de engorde en los últimos 50 años ha dado sus resultados con aves capaces de producir proteína animal de excelente calidad a un nivel de eficiencia de que no ha podido ser replicado en otras especies de criadero. Se sostiene en cuatro pilares que son: nutrición, genética, manejo y sanidad. Las mejoras en estos han dado un resultado óptimo en la conversión alimenticia, necesitando menor cantidad de alimento para la producción de un kilogramo de carne (Nieto, 2022).

Hasta la Segunda Guerra Mundial la especie era un eficaz modo de convertir granos dispersos en huevos y algún puchero, pero no un animal de crianza industrial. Después, varias cadenas de supermercados estadounidenses decidieron diseñar, con ayuda de la ciencia agronómica, un competidor de la carne de vaca y de cerdo (Molina, 2022).

Tabla 1.

Clasificación Zoológica

Reino	Animal
-------	--------

Tipo:	<i>Cordados</i>
Subtipo:	<i>Vertebrados</i>
Clase:	<i>Aves</i>
Subclase:	<i>Neornikes (sin dientes)</i>
Superorden:	<i>Neognates (sin dientes)</i>
Orden:	<i>Gallinae</i>
Suborden:	<i>Galli</i>
Familia:	<i>Phaisanidae</i>
Género:	<i>Gallus</i>
Especie:	<i>Domesticus</i>
Nombre Científico:	<i>Gallus Domesticus</i>

Fuente: (Clasificación zoológica (Zambrano, 2022))

2.1.2 Características nutricionales de la carne de pollo gigante andino

Los datos de composición que se reflejan en las tablas han sido obtenidos de las siguientes tablas de composición, por ser las que hemos considerado más fiables y, al mismo tiempo ofrecer valores de estas carnes sin piel. (Molina, 2022).

2.1.3 Pollo gigante andino

Línea genética líder en la industria de pollos de carne, son de rápido crecimiento, baja conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Las características de importancia comercial, está considerada como la sobresaliente combinación de crecimiento óptimo con la más baja conversión alimenticia y un excelente rendimiento en carne (Acres, 2018).

La raza de gigante andino es el nuevo estándar en el mercado de pollos camperos de alto rendimiento. Es la genética de elección para producir productos deshuesados de grande valor basado en su beneficio cárnico, eficiencia, rendimiento del pollo y forma del desarrollo. (Acres, 2018).

Tabla 2.

Composición de la carne de pollo energía, macro y micronutrientes (por 100 g de fracción comestible)

Agua (g)	75,8	76,4
Energía (kcal)	108	114
Proteína (g)	21,2	19,3
Grasa (g)	2,6	4,1
Cenizas (g)	1,2	0,96
H. carbono (g)	0,0	0,0
Calcio (mg)	5	9
Hierro (mg)	0,37	0,80
Magnesio (mg)	26	23
Fosforo (mg)	210	187
Potacio (mg)	370	245
Sodio (mg)	116	89
Cinc (mg)	0,58	1,52
Cobre (mg)	0,027	0,056
Manganeso (mg)	0,015	0,016
Selenio (mg)	0,032	0,023
Vitamina C (mg)	1,2	0,0
Tiamina (mg)	0,064	0,090
Riboflavina (mg)	0,100	0,177
Niacina (mg)	10,430	5,585
Ácido pantoténico (mg)	1,425	1,200
Vitamina B6 (mg)	0,749	0,445
Fosfatos totales (micro g)	4	4
Colina total (mg)	74,3	53,6
Vitamina B12 (micro g)	0,20	0,64
Vitamina A (micro g RAE)	9	7
Vitamina E	0,19	0,18
Vitamina D2+D3 (micro g)	0,1	0,0

Fuente: (Composición de la carne (Salcedo, 2018)

2.1.4 Preparación del galpón

Las granjas de pollos de engorde deben mantenerse de edad similar y manejar el concepto todo dentro todo fuera, para lograr resultados consistentes en el tiempo. Con relación a la preparación del galpón se sugiere el siguiente manejo

Existen hoy en día todavía muchas granjas con galpones con piso de tierra, en especial en los países donde no hay mucho capital para invertir en una mejor infraestructura. Para estos galpones se recomienda sellar el piso con yeso para mejorar la sanidad de los lotes. Sellar el piso significa encapsular otocistos y parásitos y evitar que los escarabajos (*Alphitobius diaperinus*), vuelven a resurgir del piso. En general los lotes criados sobre un piso sellado tienen un mejor arranque y mejor resultado con menos mortalidad al final por una mejor sanidad (Moran K. , 2022).

- El periodo de descanso de la granja, debe ser, de preferencia, no menor de 14 días sin aves, para bajar la carga microbiana.
- Las medidas de bioseguridad son muy importantes, como barreras sanitarias, en la entrada de la granja para el personal, material y vehículos.
- El aseo y desinfección en la preparación del galpón para recibir a los pollitos se debe realizar las siguientes actividades.
- Luego de barrer pisos, andenes, bodegas, se lava con abundante agua a presión, las estructuras, techos, mallas, muros y pisos de galpones y bodegas, tanto interno como externo, eliminando todo residuo de polvo o materia orgánica.
- Efectuar una desinfección a fondo con un desinfectante de la reconocida acción germicida, con efecto residual, que no sea tóxico e irritante.
- Lavar y desinfectar tanques de abastecimiento de agua y tuberías, permitiendo que el desinfectante permanezca en ellos hasta el momento de usarlos nuevamente.
- Efectuar un control de roedores con rodenticidas de buena acción y destruir madrigueras.
- Fumigar con un producto insecticida para controlar ácaros, (*Alphitobius diaperinus*) y otros insectos.

- Encalar pisos y blanquear muros laterales, culatas y bodegas interna y externamente (Moran K. , 2022).

2.1.5 Llegada de los pollos

A la llegada de los pollitos al galpón se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- En casos de viajes largos, usar agua con electrolitos y 2% de azúcar como mínimo.
- Mojar el pico de algunos pollitos en el bebedero para ayudar al lote a conocer la localización de los bebederos.
- No proporcionar alimento hasta que los pollitos hayan localizado bien los bebederos y bebido agua durante 2 o 3 horas.
- Es recomendable asistir 24 horas del día, los pollitos durante la primera semana, principalmente en los 3 primeros días, en galpones (casetas o naves) sin automatización.
- El círculo de protección de 55 – 60 cm de altura protege a los pollitos contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento. Es importante “acostar” los pollitos en los primeros 3 – 5 días, lo que significa dirigir los pollitos en la noche hacia la fuente del calor.
- Recibir 100 pollitos/m² y ampliar gradualmente el espacio. En caso de recibir 500 pollitos por círculo, hacer estos con 2.5 m de diámetro y en caso de 1000 pollitos, usar un diámetro de 3.5 m al primer día de edad (Acre, 2018).

Deberá existir una buena comunicación entre la planta de incubación y la granja para poder saber anticipadamente la hora de llegada de los pollos. Dependiendo de la estación del año y del clima, podrá ser muy necesario poner en funcionamiento las criadoras algunas horas antes de la llegada de las aves. Cuando más óptima sea la temperatura, con rapidez los pollitos encontraran el agua y la comida. Eso previene la deshidratación y la mortalidad. No debe apilarse las cajas de los pollitos,

con aves, cerca de las criadoras. Hay que remover de la nave a la brevedad posible las cajas vacías. Debe controlarse el comportamiento de los pollos en forma regular. Es mejor eliminar las aves en pobres condiciones desde el primer día. El aire de almacenamiento debe mantenerse limpio y desinfectado (Tedesco, 2022).

2.1.6 Manejo de la cama

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal, influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados.

La cama es el principal residuo de un galpón de pollos. La reutilización de la cama es practicada en varios países con cierto grado de éxito. Salud y aspectos económicos más allá de la legislación local deben ser considerados antes de decidir la reutilización de la cama.

Los siguientes son aspectos importantes a considerar al reutilizar la cama:

- Los tiempos de alojamiento entre lotes deben ser de al menos 12 días para mantener una buena calidad de cama.
- Toda la cama húmeda y apelmazada debe ser removida entre lotes.
- En caso de desafíos sanitarios, nunca es recomendable reutilizar la cama.
- La disponibilidad y costo de cambiar la vieja cama.

En general, los mejores rendimientos son logrados cuando la cama es cambiada anualmente, o si es posible, cada cuatro lotes (Molina, 2022).

2.1.7 Funciones importantes de la cama

Las funciones importantes de la cama incluyen:

- Absorción de humedad.
- Dilución del material fecal minimizando el contacto de las aves con las excretas.

- Proveer anulación entre de las temperaturas frías del piso.

A pesar de que hay varias alternativas para el material de cama, deben ser aplicados ciertos criterios. La cama debe ser liviana, absorbente y no toxica. Las características de la misma debe permitir su uso postproducción, fertilizante o combustible una vez que ha sido utilizada por las aves. Las propiedades de la cama deben incluir un tamaño medio de partícula, tener buena capacidad de absorción sin apelmazarse, fácil liberación al aire de la humedad absorbida, tener capacidad de atrapar humedad inclusive durante altas densidades, bajo costo y alta disponibilidad (Zambrano, 2022).

2.1.8 Alternativas de la cama

- Viruta de pino: Excelentes propiedades absorbentes.
- Viruta de madera: Dura puede contener taninos que causen toxicidad y astillas duras que dañen el buche.
- Aserrín: Con frecuencia tiene alta humedad, contiene alta humedad lo que facilita el crecimiento de hongos y puede llevar al desarrollo de aspergilosis en los pollitos.
- Paja picada: La paja de trigo es preferida a la paja de cebada por sus propiedades absorbentes. Paja bruta picada tiene tendencia a apelmazarse durante las primeras semanas.
- Papel: Es difícil de manejar cuando está mojado y tiene tendencia a apelmazarse. El papel brillante no da buenos resultados.
- Cascarilla de arroz: Buena alternativa de cama y bastante barata en algunas áreas.
- Cascarilla de maní: Tiene tendencia a apelmazarse y a formas costras, pero es manejable.
- Desperdicio de caña: Es una solución barata en ciertas áreas (Zambrano, 2022).

2.1.9 Evaluación de la cama

Una buena forma de evaluar la cama es recoger un puñado y exprimirlo suavemente. La cama debe adherirse levemente a la mano y romperse cuando cae al piso. Si la humedad es excesiva, se mantendrá compacta aún después de caer al piso. Si la cama está demasiado seca no se adherirá a la mano al exprimirla. Excesiva humedad de la cama (>35%) puede causar retos para el bienestar y/o la salud de las aves, pudiendo acompañarse de incremento de ampollas en la pechuga, quemaduras de piel, decomisos y segundas. Una cama con elevada humedad también contribuirá a elevar los niveles de amoníaco (Moran K. , 2022). Si la cama debajo de los bebederos se moja, se debe actuar con rapidez y revisar la presión de agua de los bebederos. Después de que la causa se identifique y se corrija, se debe poner cama fresca o cama seca del mismo galpón sobre las áreas afectadas. Tomar esta acción estimula a que las aves vuelvan a utilizar esta área del galpón (Moran K. , 2022).

Tabla 3.

Requerimientos mínimos de la cama

Tipo de cama	Profundidad mínima o volumen
Viruta de madera	2,5 cm (1 in.)
Aserrín seco	2,5 cm (1 in.)
Paja	1 kg/m ² (0.2 lb/ft. ²)
Cascarilla de arroz	5 cm (2 in.)
Cascarilla de girasol	5 cm (2 in.)

Fuente: (Arevalo, 2017)

2.2 Calidad de aire

(Zambrano, 2022), dice que es fundamental que los pollitos respiren aire de buena calidad. La ventilación en el periodo de cría debe asegurar la entrada de aire fresco que traiga consigo el oxígeno suficiente y a la vez que elimine el excedente de humedad y gases nocivos, sin enfriar a los pollitos. Esta práctica conlleva una ventilación mínima. Independientemente de la temperatura en el exterior, es necesario ventilar el galpón durante un periodo mínimo de tiempo. No se debe permitir que el aire exterior del galpón entre en contacto directo con los pollitos.

La clave para lograr una buena ventilación mínima reside en crear una depresión (presión negativa), de tal manera que el aire penetre por todas las entradas a la velocidad suficiente para asegurarse de que se mezcle con el aire cálido del galpón, por encima de los pollitos, en lugar de que este les dé directamente y los enfríe, y a través de todas las entradas a la misma velocidad para asegurar una corriente de aire uniforme.

(Acres, 2018), señala que la ventilación es uno de los puntos críticos en la crianza de pollos de engorde. La alta tasa de crecimiento sumado a que cada vez se alojan más pollos por metro cuadrado produce una mayor demanda de oxígeno al interior de los galpones, por lo que debemos prestar toda nuestra atención desde el primer día de vida hasta el mercado. Con la utilización de cortinas se debe remover periódicamente el exceso de gas carbónico proveniente de la respiración de las aves, el amoníaco y la humedad. Además, recuerde que las criadoras a gas consumen oxígeno. El objetivo debe ser controlar la temperatura, la humedad y la pureza del aire dentro del galpón. Las cortinas deben ser de polipropileno y se deben mover de arriba hacia abajo y no al contrario para permitir la salida del aire caliente (liviano) por la parte superior y evitar corrientes de aire frío que choquen directamente con las aves (Castro P. , 2016).

2.2.1 Amoníaco

Las aves con frecuencia están expuestas a niveles de 50 ppm. o superiores de amoníaco y, de hecho, en las naves poco ventiladas la concentración del mismo puede llegar a alcanzar 200 ppm. Esto constituye un problema para los avicultores durante el invierno cuando se reduce la ventilación para evitar una pérdida excesiva de calor y, por lo tanto, la concentración de amoníaco tiende a ser más alta.

De igual forma, la condensación, que puede ser mayor en las naves mal aisladas durante el invierno, produce camas húmedas que favorecen el desprendimiento de amoníaco (Tedesco, 2022).

El amoníaco en las granjas, se origina de las heces y la orina excretada por los animales. En el caso concreto de las aves, el Nitrógeno (N) de las 17 excreciones

se encuentra en forma de ácido úrico y de las proteínas indigeribles, presentándose un porcentaje de Nitrógeno de 70 y 30% respectivamente. El ácido úrico es un compuesto algo más complejo que la urea, y en su descomposición entran en juego un mayor número de enzimas, siendo la más importante por el factor limitante conocida como la ureasa (Molina, 2022).

“Tras la descomposición del ácido úrico, la emisión de amoníaco se produce por volatilización de este gas. Este proceso de emisión está afectado por parámetros como son el material de la cama, temperatura, humedad de la cama, ventilación y técnicas de manejo” (Acres, 2018).

El amoníaco y sus efectos en las aves, muestran que el amoníaco actúa negativamente sobre el crecimiento, aparato respiratorio y aumenta la susceptibilidad a enfermedades. Es por eso que se recomienda que se mantengan niveles de amoníaco menores a los 25 ppm. El hombre puede reconocer niveles amoniacales superiores a las 50 ppm los cual ya es un nivel muy alto para el ave (Arevalo, 2017).

La cantidad de métodos para reducir los niveles de amoníaco han sido muchos, siendo el más común el ventilar la instalación. El ventilar una caseta presenta un problema, ya que con el frío invernal se tiene que evitar la pérdida de calor por lo que se reduce la ventilación, además de que el efecto de condensación durante el invierno, genera que se humedezcan las camas lo que favorece la presencia de residuos amoniacales (Salcedo, 2018).

2.2.2 Aparato digestivo

Reúne a todos los organismos y partes del cuerpo que sirven para transformar y asimilar los alimentos y extraer de ellos las sustancias nutritivas (Mejia, 2017).

2.2.3 El pico

Su función es la de prensar y romper los alimentos. Constituye la punta de la cavidad bucal. El pico es duro, corto y arqueado; el maxilar termina en una punta córnea, alojando en la mandíbula. El pico puede tener diversas pigmentaciones

según la raza de las gallinas, presentando en su parte alta dos orificios simétricos y longitudinales, que son las aberturas nasales (Mejia, 2017).

2.2.4 Boca

Es el depósito primario. Contiene glándulas que segregan líquidos digestivos (ptialina), el cual convierte el almidón de los alimentos en azúcar o maltosa (Arevalo, 2017)

2.2.5 Lengua

La lengua de las aves es en general mucho menos móvil que la de los mamíferos. Su forma depende en gran medida de la conformación del pico. Así en la gallina es estrecha y puntiaguda. Toda la lengua está revestida por una mucosa tegumentaria, recia, muy carnificada sobre todo en la punta y en el dorso en la gallina. En el dorso de la lengua de la gallina existe una fila transversal de papilas filiformes o cónicas dirigidas hacia atrás. En la mucosa lingual hay además corpúsculos nerviosos terminales, que sirven para la percepción táctil. Las yemas gustativas se presentan solamente aisladas. La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos (Gilcano, 2019).

2.2.6 Esófago

El esófago está, enseguida situado a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, pero se dirige ya hacia el lado derecho en el tercio superior de este. Después se sitúa en el borde anterior derecho, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica. El esófago es algo amplio y dilatable, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra en la gallina una evaginación extraordinariamente dilatable, dirigida hacia delante y a la derecha, que es lo que se llama buche, cumpliendo la función de almacenar alimento actuando como un tubo distensible (Gilcano, 2019).

2.2.7 Buche

Otro depósito de alimento. Allí los alimentos sufren una segunda transformación por medio de una sustancia llamada lactosa se obtiene la glucosa.

El buche se caracteriza por contar con esfínteres voluntarios para el ingreso y salida de los alimentos. Además, ayuda a la digestión mediante la hidratación y ablandamiento de los alimentos (Gilcano, 2019).

2.2.8 Pro ventrículo

Este es un órgano ovoide, situado a la izquierda del plano medio, en posición craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular. Constituye en gran manera un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja. Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica muscular, compuesta de una capa externa muy fina de fibras longitudinales y de otra interna, de fibras circulares. La mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, visibles macroscópicamente de tipo único, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y probablemente también de HCl se hallan bajo la influencia del sistema nervioso parasimpático. Se considera el verdadero estómago del ave. Allí los jugos gástricos obtienen las proteínas del alimento (Moran, 2022)

2.2.9 Molleja

La molleja se adhiere a la porción caudal del pro ventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Presenta un pH de 4.06, por lo que tiene una reacción ácida. Es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo. La parte más esencial de la pared del estómago está constituida por los dos músculos principales, los cuales son la capa córnea y túnica muscular, unidos a ambos lados por una aponeurosis de aspecto blanco-azulado. La parte de la pared gástrica desprovista de aponeurosis está ocupada por dos músculos intermedios. Está recubierta interiormente de una mucosa de abundantes pliegues, cuyas glándulas se asemejan a las glándulas pilóricas de los mamíferos. Sobre esta mucosa se extiende una capa córnea formada por el endurecimiento de la secreción de las glándulas del epitelio.

La túnica muscular está formada por dos parejas de músculos que rodean a la cavidad gástrica. Por su adaptación al tipo de alimento, la molleja es particularmente fuerte y bien desarrollado en las aves granívoras. Sin embargo, este órgano no es absolutamente indispensable para la vida. Pero su función principal consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeñas piedras (grito) que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes (Torres, Efecto de la Enterogermina (Esporas de *Bacillus clausii*) en pollos de engorde, 2017).

2.3 Páncreas

Es una estructura de color rosado que se encuentra en el pliegue o doblez del duodeno, secreta el jugo pancreático que contiene enzimas como la amilasa, quimotripsina, tripsina, carboxipeptidasas y lipasa. Transforma los almidones contenidos en los alimentos para obtener sustancias nutritivas (aminoácidos) (Mejia, 2017).

2.3.1 Hígado

Es bilobulado y relativamente grande, elimina o neutraliza el jugo gástrico y transforma la orina sintetizando el ácido úrico contenido en ella. Una de sus funciones es secretar bilis, que es una sustancia verdosa que se vacía por medio de la vesícula biliar en el intestino cerca del duodeno. Se presume que la bilis ayuda en la digestión y absorción de las grasas por su acción emulsionante y sus efectos activadores sobre la lipasa pancreática (Mejia, 2017).

2.3.2 Bazo

Elabora los glóbulos blancos. De su buen funcionamiento depende la receptividad de las enfermedades (Gilcano, 2019).

2.3.3 Intestino delgado

Es el sitio donde se produce la digestión y absorción de los nutrientes. La digestión se realiza mediante enzimas producidas por la mucosa del intestino y el páncreas; y mediante los jugos biliares producidos por el hígado.

El ID se divide en tres porciones anatómicas: duodeno, yeyuno e íleon. Al pasar por este órgano los alimentos, los jugos intestinales los transforman para obtener sustancias nutritivas (glucosa y aminoácidos) (Gilcano, 2019).

2.3.4 Duodeno

Es la primera porción y forma un asa alrededor del páncreas. En el duodeno desembocan los conductos pancreáticos y biliares que vierten sus jugos y enzimas a la luz intestinal. El duodeno termina donde finaliza la asociación con el páncreas (Mejia, 2017).

2.3.5 Yeyuno

Se continúa hasta el divertículo vitelino, que es el remanente del saco vitelino, y el íleon comienza en este punto y termina en la válvula ileocecal (Mejia, 2017).

2.3.6 Mucosa intestinal

Contiene vellosidades para aumentar la superficie de absorción de los nutrientes. Las vellosidades están irrigadas con gran cantidad de capilares que toman los nutrientes y los transportan hacia el hígado mediante la vena porta (Gilcano, 2019).

2.3.7 Intestino grueso

Es histológicamente similar al intestino delgado, se encarga de extraer parte del agua de la orina, aquí no se secreta ninguna enzima, cualquier digestión es simplemente continuación del proceso iniciado en el intestino delgado (Mejia, 2017).

2.3.8 Ciego

Son dos ramificaciones laterales al final del intestino. Es la unión del intestino delgado y grueso. En ellos el organismo obtiene agua y minerales, así como la parte fibrosa del alimento es diluida (Gilcano, 2019).

2.3.9 Cloaca

Es una cavidad a donde van a parar los excrementos antes de ser expulsados. Allí también termina el oviducto y sirve de último depósito al huevo antes de su postura (Gilcano, 2019).

2.4 Ano

Constituye la parte final del sistema digestivo. Por esta sección se expulsan los excrementos (Gilcano, 2019).

2.5 Enfermedades más comunes de las aves de engorda

2.5.1. Enfermedades metabólicas

Las principales enfermedades metabólicas del pollo de engorde son la Ascitis, el Síndrome de Muerte Súbita (SDS) y los problemas relacionados con la salud de las patas.

2.5.1.1 La Ascitis

Conocida también como “agua en el abdomen” consiste en la acumulación de líquido en la cavidad abdominal, asociada con un aumento en la presión de las arterias pulmonares (síndrome de hipertensión pulmonar). Cuando se observa una alta incidencia de Ascitis, es necesario revisar los siguientes parámetros:

- Que la tasa de ventilación en la planta de incubación y/o en las granjas sea suficiente para eliminar los gases de desecho y para aportar suficiente oxígeno.
- Que el perfil de temperatura sea apropiado y no muestre fluctuaciones (Zabala, 2016).

2.5.1.2 Síndrome de la muerte súbita

En el cual muchos pollos mueren inmediatamente después de dar un salto es causado por fibrilación ventricular.

Cada una de estas enfermedades es independiente de las otras y su incidencia se ve influenciada por numerosos factores. (Beiras, 2019)

2.5.2 Enfermedades respiratorias

2.5.2.1 Bronquitis infecciosa

Esta enfermedad es causada por un coronavirus, el cual afecta solo a pollos y gallinas. Síntomas. Se producen ruidos respiratorios típicos de la enfermedad, tanto en aves jóvenes como en adultas, incluyendo jadeos, estertores (debido a la mucosidad de la tráquea), tos, secreción nasal y ojos llorosos. A diferencia con la enfermedad de New Castre, la bronquitis nunca presenta síntomas nerviosos y la mortalidad es menor (Rabenau, 2021).

- **Transmisión:** La enfermedad se transmite fácilmente por medio del aire y cualquier otro medio mecánico, afectando a todo un lote de aves en forma simultánea, completando su curso respiratorio en 10-15 días.
- **Tratamiento y control:** No existe un tratamiento específico y una vez que se presenta es difícil de controlar. Se puede producir inmunidad mediante la aplicación de la vacuna el primer día de nacidas (Rabenau, 2021).

2.5.1.2 Hepatitis con cuerpos de inclusión HCI

Es una enfermedad producida por un adenovirus que afecta a pollos de engorde. es un aumento drástico y repentino de la mortalidad de 0.5 al 4% que se aprecia aparentemente normal y donde varias casetas o secciones pueden no estar afectadas, los signos aparecen en las aves horas antes de morir Signos y Lesiones (Zabala, 2016).

En aves enfermas se puede observar: Palidez, ictericia, depresión y debilidad marcada sin llegar a la postración, presencia de hemorragias esquemáticas, en especial en la cara interna del muslo y pechuga. Timo y bazo: atrofia marcada con hemorragias petequiales (Zabala, 2016).

Pulmones: edematosos y congestionados.

Hígado: Notable hepatomegalia, es notoria la presencia de focos necróticos dando aspecto de un color amarillento acompañado de hemorragias petequiales. Riñones: Nefrón megalia con zonas congestionadas y otras pálidas, frecuentemente los uréteres contienen abundantes uratos (Zabala, 2016).

- **Transmisión:** La forma principal de transmisión es la vertical a través del huevo. La transmisión horizontal se realiza principalmente por la eliminación del virus por las heces Prevención, Control y Bioseguridad (Salcedo, 2018)

2.5.3 Enfermedad por afecciones generalizadas

2.5.3.1 Gumboro o Bursitis

Esta enfermedad es causada por un birnavirus, el cual es muy resistente a las condiciones ambientales desfavorables, por lo que se dificulta su erradicación de las granjas infectadas. Síntomas. Decaimiento, plumas erizadas, temblores, diarreas acuosas y postración. Los brotes ocurren con más frecuencia cuando las aves tienen de 3 a 8 semanas de edad. La mortalidad por lo general no sobrepasa el 10% y en una segunda infección del mismo lote, la mortalidad es aún menor. (Marco, 2016)

La Bolsa de Fabricio (ubicada sobre la cloaca), se encontrará inflamada y su tamaño puede ser dos o más veces su tamaño normal. En animales sanos, la Bolsa de Fabricio es más pequeña que la vesícula. En los casos crónicos, la bolsa será más pequeña (se atrofia), por lo que la respuesta a la vacunación es menor, aumentando la susceptibilidad a otras infecciones (Marco, 2016).

- **Transmisión:** La enfermedad es muy contagiosa y se transmite por contacto directo de las aves, de sus excrementos; o por medio del equipo y ropa de los

operarios. Tratamiento. Inducir una alta inmunidad a las madres, la cual es transmitida a sus hijos por medio del huevo (Marco, 2016).

2.6 New Castle

Es producida por un paramyxovirus. La cepa "lento génica" (La Sota) es la que tarda más tiempo en matar el embrión, la "meso génica" (B1 y Roakin) es la cepa intermedia, y la "velo génica" (Kansas) la cepa más patógena y que toma menos tiempo en matar el embrión. Síntomas. Problemas respiratorios con tos, jadeo, estertores de la tráquea y un piar ronco, siguiendo luego los síntomas nerviosos característicos de esta enfermedad; en que las aves colocan su cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás, diarrea verdosa que indica la falta de ingestión de alimentos.

La mortalidad puede ser mayor al 50 % en animales jóvenes. (Castro I. , 2022)

- **Transmisión:** Esta enfermedad es muy contagiosa y se transmite por medio de las descargas nasales y excremento de las aves infectadas.
- **Tratamiento y Control:** No existe ningún tratamiento efectivo El único control se logra mediante la vacunación, la cual se repite varias veces durante la vida del animal. Se recomienda como norma general, la primera vacunación a los cuatro días de nacidas con la Cepa B1 del tipo suave, luego se continúa con la Cepa La Sota, cuando son lotes grandes de aves, se recomienda realizarlo en agua de bebida, en cantidad suficiente como para que la puedan consumir en unos 15-20 minutos. Como estabilizador, al agua se le debe agregar leche descremada en polvo, a razón de una cucharada por galón (Castro I. , 2022).

2.6.1 Paracitos internos

Se refiere básicamente a los parásitos que afectan el tracto digestivo. Algunos de estos consisten de una sola célula, como los coccidios, que son protozoarios y no pueden verse a simple vista. Los parásitos internos causan pérdidas millonarias a la avicultura en el mundo entero; sin embargo, muy pocos productores tienen la

costumbre de buscar la presencia de parásitos en forma periódica, en el excremento de sus aves (Tedesco, 2022).

La mayoría de estos parásitos se observan a simple vista, en especial la lombriz intestinal grande, llamada áscaris (*Ascaridia galli*) y la tenía o lombriz plana, conocida comúnmente como "solitaria", como la cecal (*Heterakis gallinae*) y la capilar, Si se sospecha de la presencia de algún tipo de parásito en las heces, lo más recomendable es enviar muestras al laboratorio para ser analizadas y que ellos le recomienden el vermífugo a utilizar (Tedesco, 2022).

2.6.2 Protozoarios Coccidiosis.

(Enfermedad del sistema digestivo) Es producida por un protozoario (animal de una célula) que ataca el sistema digestivo; en especial el intestino delgado, los ciegos y el intestino grueso. Estos organismos destruyen las células del tracto digestivo, que a menudo son las que absorben los alimentos. Las formas agudas de la coccidiosis producen serios daños en los tejidos, causando hemorragias y al final hasta la muerte (Moran K. , 2022).

La coccidiosis es una enfermedad que ataca tanto a los pollos como a los pavos y muchos otros animales, conocidos como parásitos muy específicos en cuanto al huésped, así la especie que afecta a las gallinas no afectará a los pavos ni a otros animales y afectan sólo una determinada área del tracto digestivo, como en el caso de las aves de corral. Se conocen nueve especies diferentes de coccidios, pero son cinco las que causan los mayores daños en la avicultura mundial. Cada una de las especies afecta una porción diferente del tracto: *Cimeria cerulina* (mitad superior del intestino delgado), *E. tenella* (ciegos), *E. necatrix* (mitad media del intestino delgado), *E. máxima* (mitad inferior del 27 intestino delgado) y *E. brunetti* (mitad inferior del intestino delgado, recto y cloaca) (Moran K. , 2022).

- **Transmisión:** Por medio del alimento y/o el agua de bebidas contaminadas o cualquier otro material que contenga coccidios. Los quistes pueden ser transportados de un lugar a otro por medios mecánicos, como el equipo, trabajadores, animales domésticos u otras aves. Los quistes pueden sobrevivir

en suelos húmedos por períodos de más de un año, solo se necesita que ocurran en forma simultánea condiciones de humedad y altas temperaturas para que los quistes se vuelvan infecciosos. Prevención. Prácticamente en todas las camas de los gallineros se encuentran coccidios, por lo que es casi imposible evitar que en cualquier momento se presente un brote. No obstante, el grado de infección de coccidiosis se puede mantener bajo, si se tiene una adecuada sanidad y en especial la cama seca. Por esta razón se debe mantener en buen estado los bebederos, evitando que se produzcan focos de humedad debajo de los mismos o que se meta el agua de lluvia. (Zambrano, 2022)

Con el uso de coccidios vivos en el alimento concentrado, se logra producir una moderada infección, con lo cual las aves adquieren inmunidad. Tratamiento. Uno de los mejores productos para el tratamiento de la coccidiosis es la sulfaquinoxalina, aunque en caso de no poder conseguirla en el mercado, se puede utilizar la sulfadiazina o sulfametazina (Moran K. , 2022).

2.6.3 Enfermedades digestivas virales

Son muy pocas las enfermedades entéricas de origen viral que producen signos y lesiones fácilmente identificables. Una de ellas es la enteritis hemorrágica de los pavos, causada por un adenovirus inmunosupresor que induce además severas lesiones necrosantes y hemorrágicas en el intestino.

Fuera de esta enfermedad, la mayoría de los virus enterotrópicos inducen signos y lesiones poco claros (Dinev, 2016).

2.6.4 Rotavirus

Los rotavirus pertenecen a la familia Reoviridae, género Rotavirus. Estos virus se replican primordialmente en el epitelio maduro de las vellosidades intestinales; es decir, en el extremo distal de las vellosidades. El daño a los enterocitos maduros tiene como consecuencia la degeneración y muerte de las células encargadas de la digestión y absorción de nutrientes. Las infecciones crónicas resultan en infiltraciones linfocitarias severas en la lámina propia, acortamiento de las vellosidades y una reducción en la eficiencia de la digestión y absorción

intestinales. La presentación clínica y lesiones en general incluyen ingestión excesiva de material de cama, retraso en el crecimiento, baja uniformidad temprana, diarrea acuosa, material espumoso y acuoso en los ciegos y alta conversión calórica. La mortalidad en pollos por lo general no es excesiva. La diarrea se debe a que los enterocitos maduros son destruidos y reemplazados por enterocitos inmaduros que son incapaces de digerir y absorber nutrientes al ritmo debido, pues carecen de disacáridos con la consecuente diarrea asociada a malabsorción y mal digestión (Dinev, 2016).

2.6.5 Coronavirus

Los pollos y gallinas no sufren de infecciones de importancia con coronavirus entéricos, pero algunos virus vacunales de bronquitis infecciosa como la cepa Arkansas son aislados rutinariamente de las tonsilas cecales, aun varias semanas después de la vacunación. Enterovirus. Se han aislado enterovirus en casos de problemas gastrointestinales tanto en pollos como en pavos. (Castro I. , 2022)

Algunos de ellos se replican fácilmente en embriones de pollos inoculados a los 6 días de incubación en los que causan alta mortalidad. La dificultad radica en que por lo general no es fácil reproducir enfermedades gastrointestinales con aislados de enterovirus o rotavirus (Beiras, 2019)

2.6.6 Adenovirus

En general no inducen enfermedad, pues pueden no ser patógenos, pueden requerir inmunodepresión previa inducida por otros agentes, o las aves pueden ser portadoras de anticuerpos maternos protectores (Dinev, 2016).

Hace poco han ocurrido numerosos casos de hepatitis con cuerpos de inclusión muy severos en pollitos reproductores en Norteamérica. En estos casos, es claro que las pollitas reproductoras son infectadas por la vía vertical a partir de abuelas que no están protegidas contra estos adenovirus, se infectan en producción, y transmiten adenovirus patógenos a la progenie en la que causan mortalidad severa. Se han reportado infecciones con adenovirus patógenos que ocasionan pro ventriculitis, ventriculitis, enteritis, enanismo o malabsorción (Beiras, 2019)

Sin embargo, estos casos son raros y difíciles de documentar y reproducir. Una excepción son los adenovirus asociados con enteritis hemorrágica e inmunosupresión severa (Dinev, 2016).

2.6.7 Reo virus

Al igual que los adenovirus y rotavirus, los reos virus son ubicuos y por ello son fácilmente aislados de muestras clínicas.

La dificultad en el diagnóstico consiste en poder determinar si los reos virus aislados son patógenos y además responsables de enfermedades entéricas y de bajo rendimiento económico asociado con diarreas, tránsito rápido de alimento, mala digestión, mala absorción, enanismo, baja uniformidad y alta conversión calórica. Independientemente de la patogenicidad de la cepa de reo virus, se ha observado en el laboratorio que el intestino es un sitio anatómico importante para la replicación viral, lo que sugiere que de alguna manera se compromete la integridad del intestino. Se ha demostrado además que los reos virus se replican o residen en el páncreas, la bolsa de Fabricio, bazo, corazón, riñón, articulaciones y tendones. Por ello (y por otras razones) la industria avícola ha optado por vacunar gallinas reproductoras rutinariamente contra reo virus (Zabala, 2016).

Los programas ordinarios de inmunización incluyen dos vacunaciones con virus activo y una o dos vacunaciones con virus inactivado antes de iniciarse la producción de huevo fértil. Las vacunas activas incluyen 1 o 2 cepas diferentes y de impasividad progresiva. Las vacunas inactivadas en general incluyen por lo menos dos cepas distintas, además de alguna posible cepa autógena. (Rabenau, 2021)

El control de reo virus entéricos ha sido considerado importante, pues se ha visto que estos virus interactúan con otros patógenos, incluyendo parásitos y patógenos como Eimeria, Cryptosporidium, virus de anemia infecciosa aviar y E. coli (Zabala, 2016).

2.6.8 Deficiencias nutricionales

Una deficiencia es la falta de uno o más nutrientes esenciales. Un nutriente es cualquier sustancia en el alimento que el cuerpo pueda utilizar, ya sea para obtener energía, sintetizar los tejidos o regular los procesos corporales. Se dividen en carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y agua, clasificándose como macronutrientes y micronutrientes, esenciales y no esenciales (Mejia, 2017).

Un nutriente esencial es una sustancia que debe obtenerse en la dieta, porque el cuerpo no puede producirla o porque no puede producir cantidades suficientes. Un nutriente que no es esencial es aquella sustancia que el cuerpo puede producir en cantidades suficientes si faltaran en la dieta. (Marco, 2016)

- **Causas:** Cuando el avicultor alimenta a sus aves con una ración nutricionalmente balanceada, no suelen presentarse problemas por deficiencias nutricionales, pero si ciertos factores de enfermedad o estrés impiden el consumo normal del alimento o su buena utilización, se presentan síntomas y lesiones debidas a dichas deficiencias. Los primeros síntomas ante una deficiencia suelen no ser específicos y se presentan por lo general como retardos en el crecimiento o por ser este disparejo, mal emplume y bajas en la producción de huevos o porcentajes de nacimientos (Marco, 2016).

Las deficiencias graves suelen provocar síntomas característicos o cambios en los tejidos que permiten identificar el problema específico del que se trata (Acre, 2018)

2.6.9 Enfermedades metabólicas en aves por deficiencia de vitamina B

- Se le conoce como síndrome de muerte súbita.
- Afecta pollos de engorde de rápido crecimiento. Más en machos.
- 21 a 28 días de edad.
- Sin signos clínicos.

Las vitaminas del grupo B son hidrosolubles que no pueden ser sintetizadas por las aves.

Estas vitaminas intervienen como coenzimas en diversos procesos metabólicos. Por tanto, en caso de deficiencias, la sintomatología variará dependiendo de la vitamina que se encuentre deficitaria. En general, el diagnóstico es difícil y la hipovitaminosis suele quedar oculta por alguna complicación secundaria (bacterias, virus, etc.). (Dinev, 2016)

2.7 Causas y factores relacionados

- Dietas con carbohidratos como fuente de energía.
- Bajos niveles de calcio
- Niveles de biotina, piridoxina y tiamina bajos y otras vitaminas en niveles altos.

2.7.1 Tratamiento y prevención

- No hay tratamiento único.
- Programas de luz.
- Niveles adecuados de vitaminas.

2.7.2 Vitamina B1

Necesaria para estimular el apetito, ayudar a la digestión y prevenir desórdenes nerviosos.

2.7.3 Vitamina B6

- Es un estimulante del crecimiento en aves y condicionador del músculo.
- Existe una sintomatología nerviosa asociada a las deficiencias de estas vitaminas del grupo B (Mejia, 2017).

- Parálisis de las extremidades posteriores, como consecuencia de deficiencia en tiamina (se piensa que también debe existir deficiencia de otras vitaminas del grupo). Va a provocar cuadros de incoordinación y temblores.
- Parecía de los dedos: Aparecen mal situados y con malos apoyos. Se suele relacionar con deficiencias en riboflavina (García, 2019)
- Retrasos y problemas relacionados con el crecimiento del animal (mala calidad del plumaje, anemias y dermatitis): se suelen relacionar con deficiencias de ácido fólico, ácido pantoténico y niacina (Mejía, 2017).

2.7.4 Condrodistrofia

Consiste en la dislocación del tendón del músculo gastrocnemio, lo que ocasiona cojeras y deformaciones de la extremidad afectada. Se asocia a deficiencias en riboflavina, ácido pantoténico, niacina, biotina, colina y ácido fólico. Posibles interacciones de las vitaminas y minerales y sus antagonismos (Castro I. , 2022).

2.7.5 Raquitismo

- El raquitismo está causado por una deficiencia o desequilibrio del calcio, Vitamina D3 o fósforos circulantes.
- La enfermedad sucede cuando existe un desequilibrio de estos nutrientes o si la dieta es deficiente en cualquiera de ellos (Zabala, 2016).
- La condición resulta en huesos suaves, que a menudo se doblan, por lo que de esta manera se restringe la capacidad del ave de ponerse de pie y caminar.
- El raquitismo se puede prevenir o tratar si la condición se diagnostica a tiempo.
- Para que suceda la calcificación normal del hueso, el calcio y el fósforo se deben suministrar en cantidades adecuadas y también se necesitan suministrar en la relación correcta uno al otro (2:1). Si hay demasiado o muy poco de estos minerales, puede dar como resultado el raquitismo (Zabala, 2016).
- La vitamina D3 es importante porque regula la absorción del calcio

- Incidencia y distribución
- El raquitismo es de distribución mundial. Sin embargo, la frecuencia de presentación disminuyó desde los años 60, al haber sido descubierta la función antirraquítica del cole calciferol, que proviene los rayos ultravioletas de la luz solar (García, 2019).

2.7.6 Susceptibilidad

Los pollos y los pavos de las estirpes de engorde en crecimiento son de entre las aves comerciales, los más susceptibles a sufrir raquitismo debido a que su potencial genético de crecimiento es excesivo y acelerado y que, por lo tanto, requieren mucho más Vitamina D3, Ca y P durante las dos primeras semanas de edad, que cualquier otro tipo de ave (Guerrero, 2016).

Ergo calciferol (Vitamina D2): derivado de las plantas y Colecalciferol (Vitamina D3): producido exclusivamente en el cuerpo de las aves.

El papel más importante de la vitamina D es el de intervenir en el equilibrio del Calcio y Fósforo en el organismo. Su administración es útil en aves con trastornos en el crecimiento, desnutrición, aves jóvenes o viejas, hembras reproductoras o individuos que reciban poca luz solar (Guerrero, 2016).

Las necesidades de las aves en vitaminas y sales minerales han sido estudiadas tan a fondo, que todos estos micro factores se encuentran de ordinario en cantidad suficiente en los piensos compuestos suministrados. Por ello, únicamente suelen producirse carencias con ocasión de sufrir las aves trastornos en la absorción a consecuencia de afecciones intestinales o infestaciones parasitarias, lo cual obliga a tratar en primer lugar la afección entérica (Guerrero, 2016).

2.7.7 Prebiótico

Los prebióticos podrían ser una estrategia para el control de patógenos en la granja avícola, se han llevado a cabo experimentos con prebióticos con el fin de controlar y reducir la colonización de salmonella y otros patógenos como C. jejuni, Listeria

monocytogenes, E. coli patógena, Yersinia enterocolitica y C. perfringens. (Roldan, 2017).

2.7.8 Enterogermina *Bacillus clausii*

ENTEROGERMINA: Es una preparación que consiste en una suspensión de esporas de *Bacillus clausii*, sin poder patogénico.

Administradas por vía oral, las esporas de *Bacillus clausii*, gracias a su alta resistencia a los agentes tanto químicos como físicos, atraviesan la barrera de los jugos gástricos alcanzando, el tracto intestinal donde son transformadas en células vegetativas metabólicamente activas (Roldan, 2017).

La administración de enterogermina contribuye a la recuperación de la flora microbiana intestinal alterada por diversas causas, gracias a la acción del *Bacillus clausii*. Es capaz de producir diversas vitaminas, en particular vitaminas del grupo B contribuye a corregir las avitaminosis causadas por agentes antibióticos y quimioterapéuticos en general. enterogermina hace posible obtener una acción antigénica y antitóxica inespecífica, estrechamente vinculada con la acción metabólica del *Bacillus clausii*.

Adicionalmente, el alto grado de resistencia heteróloga a los antibióticos inducida artificialmente, provee la creación de las bases terapéuticas para prevenir la alteración de la flora microbiana intestinal, siguiendo la acción selectiva de los antibióticos, en especial los de amplio espectro o para restablecer su equilibrio. Debido a esta resistencia a los antibióticos, enterogermina puede administrarse en el intervalo entre dos dosis de antibiótico. La resistencia a los antibióticos se refiere a: penicilinas, cefalosporinas, tetraciclinas, macrólidos, amino glucósidos, novobiocina, cloranfenicol, tianfenicol, lincomicina, isoniazida, ciclo serina, rifampicina, ácido nalidíxico y ácido peptídico (Roldan, 2017).

2.7.9 Beneficios de la alimentación animal

Estudios realizados por diversos investigadores han demostrado que adicionando productos elaborados a base de enterogermina a los alimentos para aves y otras

mascotas se mejora la digestión de estos animales y se reducen significativamente los olores desagradables de las excretas de los mismos (Castro P. , 2016)

2.8 Reducción de olores

Los olores se originan fundamentalmente por las emanaciones de una serie de gases entre los que destaca el amoníaco, el cual es fijado por los ingredientes activos de la enterogermina, transformándolos en otros compuestos nitrogenados sin olor y que son nocivos para la salud de las aves y mascotas (Castro P. , 2016)

Ayuda también a reducir el sulfuro de hidrógeno y otros gases nocivos para la salud de los animales, que también son causantes de malos olores. Al mismo tiempo, acelera la deshidratación de las excretas, reduciendo la incidencia de moscas, creando de esta manera un ambiente más agradable para las aves. (García, 2019)

Hace más efectivo el trabajo de los microorganismos naturales que intervienen en la digestión de los alimentos, logrando así una mejor absorción de los nutrientes, mejorando en consecuencia la nutrición de los animales (Castro I. , 2022).

2.8.1 Indicaciones terapéuticas

- Restaurador del equilibrio de la flora intestinal alterado por diarrea, infecciones intestinales, intoxicaciones, trastornos de la dieta, quimioterapia y uso de antibióticos.
- Auxiliar en el tratamiento de alteraciones digestivas, tales como diarrea.
- Contribuye a la absorción adecuada de nutrientes.
- Estimula las defensas naturales del organismo protegiendo contra ataques de microbios dañinos (Roldan, 2017).

2.8.2 Farmacocinética y Farmacodinámica

La enterogermina contiene como principio activo esporas *Bacillus clausii*, las cuales pasan al estómago sin ser dañadas. El paso rápido en un ambiente fuertemente ácido (pH = 2, aproximadamente) facilita únicamente su posterior

germinación en el intestino, donde las condiciones son más favorables para el desarrollo de la forma vegetativa.

Suspensión capaz de reducir considerablemente la presencia de bacterias coliformes y de levaduras en la flora intestinal y de producir un incremento favorable en la flora total aeróbica y anaeróbica (Roldan, 2017).

Los estudios preclínicos in vitro hacen posible verificar que las cepas de *Bacillus clausii* poseen un amplio espectro de resistencia a antibióticos. Esta resistencia está dirigida contra antibióticos comúnmente empleados en la medicina clínica, excepto sulfonamidas, trimetoprim, algunos amino glucósidos, nitro furanos, asociaciones de penicilina con inhibidores de β -lacta masa, o vancomicina (Roldan, 2017).

La resistencia de las esporas de *Bacillus clausii* no disminuye con la sucesión de varias generaciones (más de 200) y no es transferible a otras especies microbianas, debido a que los genes que regulan su expresión se localizan en los cromosomas y no en los plásmidos (Roldan, 2017). Estudios preclínicos han demostrado ampliamente que cuando se administra enterogermina Suspensión, se restablece la flora intestinal dañada por el tratamiento con antibióticos.

Adicionalmente, el hallazgo consistente de esporas y formas vegetativas de microorganismos resistentes a antibióticos del género *Bacillus* en la flora fecal ha demostrado que las esporas de *Bacillus clausii* de enterogermina (Roldan, 2017).

La forma vegetativa de *Bacillus clausii* por lo general aparece en heces y alcanza su concentración máxima únicamente después de un día de tratamiento, la cual permanece constante hasta el final del tratamiento mismo.

En el intestino, *Bacillus clausii* ejerce su efecto terapéutico al restaurar el balance en la composición cualitativa y cuantitativa de la flora bacteriana y, presumiblemente, mediante la potenciación de procesos inmune defensivos locales.

Una vez que el tratamiento se completa, la carga fecal de esporas de *Bacillus clausii* cae exponencialmente hasta que desaparece aproximadamente 10 días después del final del tratamiento (García, 2019).

2.8.3 Calidad de agua

La preservación de la cantidad de agua, así como su calidad, es fundamental, ya que así se podrá obtener un desempeño adecuado de las aves. Esta calidad del agua debe ser evaluada bajo dos aspectos: el microbiológico y el físico-químico (Zambrano, 2022).

2.8.4 Microorganismos presentes en el agua

Los microorganismos del agua que causan enfermedades, provienen en general de la deficiente calidad del agua de la fuente, así como de los errores en los procesos de tratamiento de desinfección y en los sistemas de distribución (Guerrero, 2016).

2.8.5 Bacterias

Son seres de organización simple, unicelulares, se encuentran en varios sustratos orgánicos como el suelo, el agua, etc. La mayoría de las bacterias son benéficas porque de ellas dependen la mayor parte de las transformaciones orgánicas y favorecen la limpieza de los cuerpos de agua. Aunque existen otro grupo de bacterias que son patógenas y pueden causar enfermedades graves en el hombre y en los animales (Mejia, 2017).

2.8.6 Contenido Mineral

Aunque los pollos de engorde toleran algunos minerales en exceso (por ejemplo, calcio y sodio) ellos son muy sensibles a la presencia de otros. Fierro y manganeso dan al agua un sabor amargo que puede disminuir su consumo. Además, estos minerales favorecen el desarrollo de bacterias (Zambrano, 2022).

Si el fierro es una preocupación en su área, sistemas de filtrado y cloración del agua son formas de control efectivas. Se recomienda filtrar el agua usando una malla con poros de un diámetro de 40 a 50 micrones. El filtro debe ser revisado y limpiado al menos semanalmente.

Calcio y magnesio se miden como “la dureza del agua” Estos minerales en combinación pueden formar depósitos que comprometerán la eficiencia del sistema

de bebederos. Esto es en especial importante para los sistemas de bebederos cerrados. Ablandadores de agua pueden incorporarse al sistema para mitigar los efectos del calcio y magnesio, pero los niveles de sodio deben medirse antes de que un producto a base de sales sea usado (Molina, 2022)

El rendimiento adecuado de los pollos de engorde se puede afectar por un valor de nitratos tan bajo como 10 ppm. Desafortunadamente, en la actualidad no se disponen de opciones efectivas para su eliminación. El agua debe testearse para medir los niveles de nitratos. Niveles elevados pueden indicar contaminación proveniente del sistema de alcantarillado o por contaminación del agua con fertilizantes (Roldan, 2017).

2.8.7 Dieta tipo 1

Rica en nutrientes para maximizar ganancia de peso y conversión de alimento. Este método puede promover el desarrollo de un mayor depósito de grasa en la carcasa y se puede relacionar con desórdenes metabólicos. Adicionalmente el costo de la dieta es más elevado (Moran K. , 2022).

2.8.8 Dieta tipo 2

El contenido de energía disminuye, pero se mantiene un óptimo nivel de proteína cruda y de balance de aminoácidos. Este método puede resultar en menos depósitos grasos, pero maximiza la producción de tejidos magros. Peso vivo y conversión de alimento serán negativamente afectados, pero el costo por masa magra será óptimo (Molina, 2022).

2.8.9 Dieta tipo 3

Bajo contenido de nutrientes. Este método resultará en menor ganancia de peso y mayor conversión de alimento, pero el costo en relación con el peso vivo será ideal (Salcedo, 2018)

2.9 Retiro del alimento

Durante este período se debe poner especial atención al retiro de medicamentos y de vacunas para asegurar que la carcasa no contenga residuos al momento del procesamiento. Registros detallados y cuidadosos son esenciales para cumplir con este objetivo. (Molina, 2022).

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

La presente investigación se realizó en la Provincia de Bolívar, cantón Guaranda, parroquia Gabriel Ignacio de Veintimilla en el sector de Laguacoto II.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Encontrándose en una altitud de 2650 m.s.n.m., con una longitud de 79°1'0'' W y una latitud de 1°34'0'' Sur, donde su temperatura es de máxima es de 18 °C, temperatura media de 14 °C y una temperatura mínima de 10 °C. Encontrando una precipitación promedio anual de 632 mm/año y 75% de humedad relativa promedio anual. (PDT2022).

- **Zona de vida**

La zona de vida del lugar experimental, de acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida realizada por Leslie Holdridge en 1971, corresponde a la formación de bosque húmedo montañoso bajo (bh-mb)

3.2 Metodología

3.2.1 Material experimental

- Prebiótico *Bacillus clausii*.
- Pollos Gigante Andino.

3.2.2 Factores de estudio

Se alimentó a 240 pollos de la línea gigante andino bajo una dieta alimenticia a base de balanceado + prebiótico en el agua con diferentes dosis de 0,50 ml; 0,75 ml y de 1.00 ml

3.2.3 Tratamientos

Tratamiento	DESCRIPCIÓN (Balanceado	N.º	
N.º	Alcón inicial y final)	T.U.E	Animales/Tratamiento
T0	Balanceado + Agua	4	60
	Balanceado + Entero germina		
T1	0.50 ml + Agua	4	60
	Balanceado + Enterogermina		
T2	0.75 ml + Agua	4	60
	Balanceado + Enterogermina 1		
T3	ml + Agua	4	60
TOTAL			240

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico.

Se aplicó el diseño DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar).

Características del experimento	Detalle
Numero de Tratamientos	4
Numero de Repeticiones	4
Número de Unidades Experimentales	16
Número de animales totales por tratamiento	60
Número total de animales	240

3.2.5 Manejo del experimento

Se realizó una limpieza y desinfección total con Amonio Cuaternario de cortinas, comederos, bebederos y el piso, se implementó cortinas alrededor de la cama para el recibimiento del pollo donde se instaló criadoras y termómetros para mantenerlos con la temperatura respectiva, finalmente se colocó un pediluvio para el ingreso y salida del galpón.

3.2.6 El día del recibimiento:

Una vez establecida la fecha de llegada de los pollos nos guiamos en el manejo y requerimiento del pollo, se mantuvo una temperatura a 32°C promedio. La

temperatura estuvo por 24 horas antes de la llegada para que el piso esté caliente y la temperatura suba por el pie del pollo. Los bebederos se lavaron todos los días durante el proceso de investigación.

3.2.7 Primera semana

La temperatura en esta primera semana se mantuvo de 30 a 32 °C, la cama tuvo un espesor de 10 centímetros, también se aplicó alimento y las primeras dosis del prebiótico *Bacillus clausii* en los diferentes tratamientos, finalmente se realizó los pesajes y se anotó en una hoja de control.

3.2.8 Segunda semana

Se verificó que la temperatura se encuentre a 26 °C, se hizo un manejo de cortinas con el fin de ventilar el galpón y eliminar los gases nocivos del ambiente, a continuación, se lavó todos los bebederos y comederos de los tratamientos, también se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii* en el agua de bebida, finalmente se realizó los pesajes por tratamiento y se anotó en una hoja de control.

3.2.9 Tercera semana

Se mantuvo la temperatura de 24 a 26 °C, se retiró las cortinas totalmente a los 21 días esto se realizó gradualmente es decir poco a poco, también se cambió el alimento de la fase inicial a la fase final entre los días 23,24,25 es decir cuando el pollo haya consumido el 40% del balanceado inicial, se continuo con la aplicación del prebiótico *Bacillus clausii*, el pesaje por tratamientos, finalmente se realizó la limpieza diaria de todo el galpón.

3.3 Cuarta semana:

En esta semana a los pollos ya se le mantuvo a temperatura ambiente donde ya se retiró las cortinas en su totalidad, se efectuó el pesaje de los pollos, también la aplicación del prebiótico *Bacillus clausii*, su alimentación diaria y finalmente se realizaba la limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales.

3.3.1 Quinta semana

Se lavo tanto comederos y bebederos diariamente, así como el pesaje semanal, se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii*, se verifico el consumo de alimento, limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales y finalmente se realizó un sacrificio de dos aves por tratamiento para la verificación de la morfología intestinal al igual que su pH.

3.3.2 Sexta semana

Se lavo comederos y bebederos diariamente, así como su pesaje semanal, se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii*, se verifico el consumo de alimento y finalmente se realizó una limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales.

3.3.3 Séptima semana

Se lavo comederos y bebederos diariamente, así como su pesaje semanal, se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii*, se verifico el consumo de alimento y finalmente se realizó una limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales.

3.3.4 Octava semana

Se lavo comederos y bebederos a diario, así como su pesaje semanal, se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii*, se verifico el consumo de alimento y finalmente se realizó una limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales.

3.3.5 Novena semana

Se lavo comederos y bebederos diariamente, así como su pesaje semanal, se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii*, se verificó el consumo de alimento y finalmente se realizó una limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales.

3.3.6 Décima semana

Se lavo comederos y bebederos a diario, así como su pesaje semanal, se aplicó el prebiótico *Bacillus clausii*, se verificó el consumo de alimento, se realizó una limpieza por dentro y fuera de las unidades experimentales y finalmente se realizó

el sacrificio de dos aves por tratamiento para comprobar la morfología e integridad intestinal y pH.

3.3.7 Calendario de Vacunación

DÍA	VACUNA	VÍA
5to	BI Bronquitis Infecciosa	Agua
7mo	Newcastle cepa la sota B1+ Gumboro	Agua
11avo	Gumboro	Agua
21avo	Newcastle (cepa Masachucet)	Agua

3.3.8 Métodos de Evaluación

- **Peso de los pollos semanal en gramos**

Los siguientes datos fueron tomados desde el inicio hasta el final de cada semana hasta la salida de los pollos, los datos se tomaron de 10 animales escogidos al azar por tratamiento, los cuales fueron expresados en gramos.

- **Ganancia de peso**

Esta variable se tomó a finales de cada semana a cada 10 animales seleccionados al Azar por cada tratamiento.

- **Alimento Consumido**

Para calcular la cantidad de alimento consumido para cada tratamiento se consideró el alimento dado a diario y el alimento residual hasta finalizar la presente investigación.

- **Mortalidad por tratamiento**

Se determinó un porcentaje de mortalidad en cada tratamiento durante todo el proceso de experimentación, donde no presento ningún porcentaje en ninguno de los tratamientos durante toda la investigación.

- **Peso final etapa de engorde.**

Esta variable fue registrada de todos los pollos de cada tratamiento, los cuales fueron expresados en libras.

- **Morfología y peso intestinal**

Este resultado se obtuvo faenando 1 pollo gigante andino por cada tratamiento para la obtención del peso intestinal exacto.

- **Control pH intestinal**

Para este análisis se utilizó 1 pollo por tratamiento con unas tiras de ácido intestinal.

- **Suministro de *Bacillus clausii***

Se utilizó diferentes dosis en 3 tratamientos con 3 repeticiones T1: 0,50 ml; T2: 0,75 ml; T3: 1 ml.

- **Relación beneficio costo**

Con respecto al análisis económico de la relación costo/beneficio entre tratamientos se obtuvo el mejor resultado en el tratamiento (T3) con un costo/beneficio de 2.59 \$, es decir que por cada dólar de inversión se obtiene 1.59 \$. de ganancia neta.

3.3.9. Análisis de datos

- En la presente investigación se utilizó el Análisis de varianza (ADEVA: DBCA) mediante la prueba de Tukey al 0,05 %.
- Análisis económico relación costo/beneficio.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1 Análisis del peso a la llegada

Tabla 4.

Resultados de Adeva, peso vivo inicial.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	3.3300	1.11000	0.61	>0.6276
Repeticion	3	1.5300	0.51000	0.04	>0.8454
Error	9	16.4900	1.83222		
Total	15	21.3500			
CV%			2.33		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, en el peso a la llegada se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0,6276 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 2,33.

Tabla 5.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variables peso vivo inicial

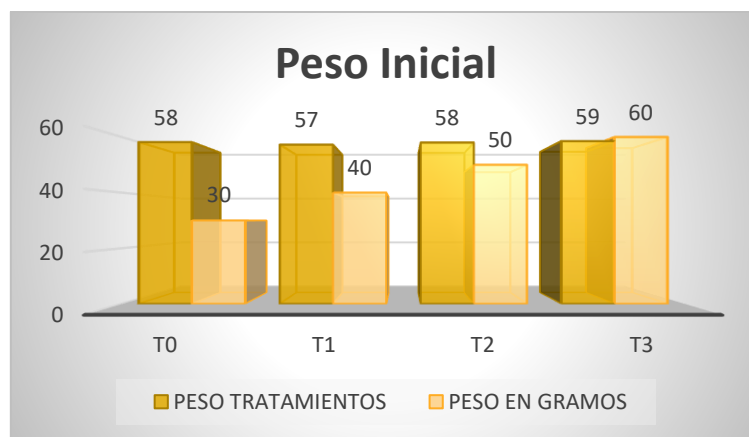
Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T3	Balanceado + Enterogermina 1 ml	58.50	A
T0	Balanceado + Agua	58.15	A
T2	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	58.00	A
T1	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	57.25	A
		General 57.975 gr (**)	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la llegada, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la fase inicial, el mayor peso vivo inicial lo obtuvo el T3 con un PV de 58.50 gr, luego el T0 con un PV de 58.15 gr, después el T2 con un PV de 58.00 gr, consecutivamente el T1 con un PV de 57,25 gr, con una media general de 57.97 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se evidencia datos superiores a los resultados de (Oscar, 2017), quien menciona en su investigación: Efecto de la enterogermina en el comportamiento productivo de pollos criollos, Ambato provincia del Tungurahua, en cuanto al peso promedio inicial del ave al primer día fue de 41,6 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso inicial de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial, ya que ambas investigaciones durante los primeros días de la llegada fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 1

Peso vivo inicial/gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas porque no fueron sometidos a ningún tratamiento al momento de tomar los datos teniendo como mejor resultado al T3 con 58,50 gr, esto es dado por la buena calidad del pollo y el peso mínimo de comercialización, comparado con la investigación de (Moran K. , 2022)

4.1.2 Peso primera semana(gr)

Tabla 6.

Resultados de Adeva primera semana

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	0.1872	0.06241	0.77	>0.5412
Repeticion	3	9.4058	3.13527	0.51	>0.4968
Error	9	0.7332	0.08146		
Total	15	10.3262			
CV%			0.18		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la primera semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0,541 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.18.

Tabla 7.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variables peso primera semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T1	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	155.63	A
T2	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	155.58	A
T0	Balanceado + Agua	155.41	A
T3	Balanceado + Enterogermina 1 ml	155.37	A
	General	155.50 gr (**)	

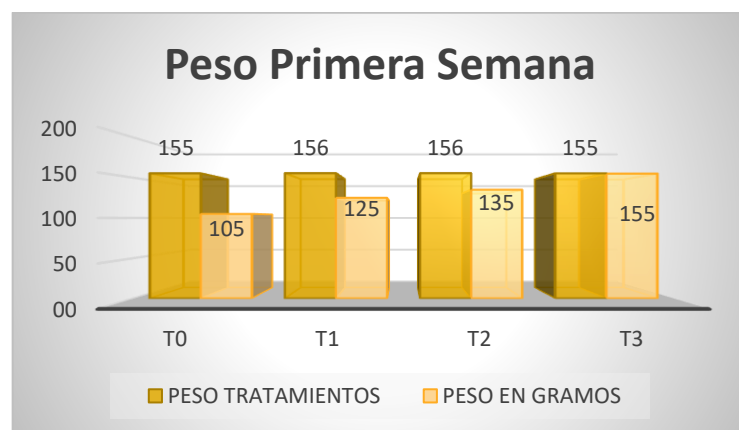
Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 1, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la primera semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T1 con un PV de 155,63 gr, luego el T2 con un PV de 155.58 gr, después el T0 con un PV de 155,41 gr, consecutivamente el T3 con un PV de 155,37 gr, con una media general de 155.50 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (Arevalo, 2017), quien menciona en su investigación: El efecto de la enterogermina esporas de *Bacillus clausii* en el comportamiento productivo de pollos de engorde en la provincia de Tungurahua. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la primera semana fue de 152.25 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la primera semana de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial más el prebiótico, ya que ambas investigaciones durante los primeros 8 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 2

Peso primera semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la primera semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T1 con 155.63 gr, esto es dado porqué existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Mojica, 2020).

4.1.3 Peso segunda semana(gr)

Tabla 8.

Resultados de Adeva segunda semana

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	0.7026	0.23421	2.38	>0.1377
Repeticion	3	19.9258	6.64194	10.20	<0.0127
Error	9	0.8869	0.09855		
Total	15	21.5154			
CV%			0.15		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la segunda semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0,1377 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.15.

Tabla 9.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso segunda semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T3	Balanceado + Enterogermina 1 ml	210.19	A
T2	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	209.95	A
T1	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	209.93	A
T0	Balanceado + Agua	209.60	A
	General	209.92 gr (**)	

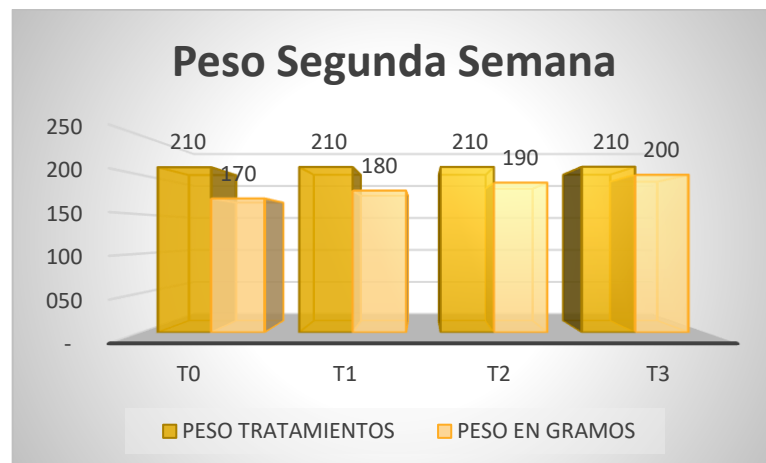
Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 2, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la segunda semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T3 con un PV de 210,19 gr, luego el T2 con un PV de 209.95 gr, después el T1 con un PV de 209.93 gr, consecutivamente el T0 con un PV de 209.60 gr, con una media general de 209.92 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (López, 2016) quien menciona en su investigación: Evaluación de probióticos sobre los índices productivos y la morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde en la ciudad de Ambato. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio a la segunda semana fue de 205.15 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la segunda semana de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial más el prebiótico, ya que ambas investigaciones durante los primeros 16 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 3

Peso segunda semana/gr.



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se encontraron diferencias significativas en la segunda semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T3 con 210,19 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Manzano, 2022).

4.1.4 Peso tercera semana(gr)

Tabla 10.

Resultados de Adeva tercera semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	0.0078	0.00261	0.07	>0.9734
Repeticion	3	22.1769	7.39229	0.72	>0.4201
Error	9	0.3253	0.03615		
Total	15	22.5100			
CV%			0.05		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la tercera semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0,973 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.05.

Tabla 11.

Resultados prueba de Tukey al 0.05. Variable peso tercera semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T1 Balanceado + Enterogermina	0.50 ml	411.80	A
T0 Balanceado + Agua		411.78	A
T3 Balanceado + Enterogermina	1 ml	411.78	A
T2 Balanceado + Enterogermina	0.75 ml	411.74	A
		General 411.77 gr (**)	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 3, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la tercera semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T1 con un PV de 411,80 gr, luego el T0 con un PV de 411.78 gr, después el T3 con un PV de 411.78 gr, consecutivamente el T2 con un PV de 411.74 gr, con una media general de 411.77 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos inferiores a los resultados de (Mojica, 2020), quien menciona en su investigación: Determinación del efecto de un probiótico comercial de dos sistemas de acción sobre parámetros productivos de pollos criollos de raza Rhode islán red en Colombia. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la tercera semana fue de 413,38 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la tercera semana de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial más el prebiótico, ya que ambas investigaciones durante los primeros 24 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 4

Peso tercera semana / gr.



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la tercera semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T1 con 411.80 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Tedesco, 2022).

4.1.5 Peso cuarta semana(gr)

Tabla 12.

Resultados de Adeva cuarta semana

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	4720.19	1573.40	28.35	<0.0001
Repeticion	3	1418.19	472.73	0.10	>0.7650
Error	9	499.56	55.55		
Total	15	6637.94			
CV%			1.11		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la cuarta semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son significativas en los tratamientos y en las repeticiones son altamente significativas, ya que el P-valor de los tratamientos es de 0.0001 siendo $P < 0,05$, y el P-valor de las repeticiones es de 0.765 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 1.11.

Tabla 13.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso cuarta semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
Balanceado + Enterogermina			
T2 Balanceado + Enterogermina	0.75 ml	687.25	A
T3 Balanceado + Enterogermina	1 ml	677.00	AB
T1 Balanceado + Enterogermina	0.50 ml	668.50	B
T0 Balanceado + Agua		641.00	C
		General 668.44 gr (*)	

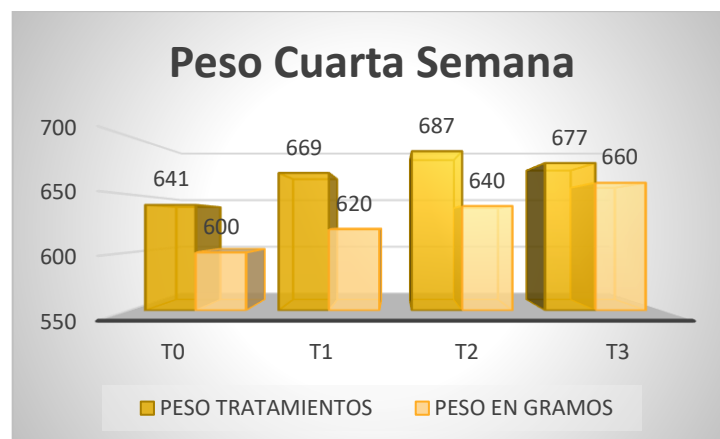
Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 4, se confirma que existe diferencia en los tratamientos durante la cuarta semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T2 con un PV de 687,25 gr, luego el T3 con un PV de 677 gr, después el T1 con un PV de 668,50 gr, consecutivamente

el T0 con un PV de 641 gr, con una media general de 668,44 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se evidencia datos superiores a los resultados de (Manzano, 2022), quien menciona en su investigación: Determinación del efecto de un probiótico comercial en dos sistemas de acción sobre parámetros productivos de pollos criollos de la raza Sus sex lighth en la provincia de Pichincha. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la cuarta semana fue de 635 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la cuarta semana de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial más el prebiótico, ya que ambas investigaciones durante los primeros 32 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 5

Peso cuarta semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que se encontraron diferencias significativas en la cuarta semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T2 con 687.25 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Acres, 2018).

4.1.6 Peso quinta semana(gr)

Tabla 14.

Resultados de Adeva quinta semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	24.688	8.2292	0.48	>0.7057
Repeticion	3	30.687	10.2292	0.28	>0.6124
Error	9	155.062	17.2292		
Total	15	210.438			
CV%			0.36		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la quinta semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0,7057 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.36.

Tabla 15.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso quinta semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T1	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	1152.5	A
T0	Balanceado + Agua	1151.0	A
T3	Balanceado + Enterogermina 1 ml	1150.8	A
T2	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	1149.0	A
	General	1150.8 gr (**)	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 5, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la quinta semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T1 con un PV de 1150,8 gr, luego el T0 con un PV de 115 gr, después el T3 con un PV de 1150,8 gr, consecutivamente el T2 con un PV de 1149 gr, con una media general de 1150,8 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (Torres N. , 2017), quien menciona en su investigación: Efecto de la enterogermina esporas *Bacillus clausii* en el comportamiento productivo de pollos de engorde, en la provincia de Tungurahua. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la quinta semana fue de 1139 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la quinta semana de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial más el prebiótico, ya que ambas investigaciones durante los primeros 40 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 6

Peso quinta semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la quinta semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T1 con 1152 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Arevalo, 2017)

4.1.7 Peso sexta semana(gr)

Tabla 16.

Resultados de Adeva sexta semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	4273.25	1424.42	5.98	<0.0158
Repeticion	3	642.25	214.08	7.48	<0.0256
Error	9	2142.25	238.03		
Total	15	7057.75			
CV%			0.79		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la sexta semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son significativas en los tratamientos y en las repeticiones, ya que el P-valor de los tratamientos es de 0.0158 siendo $P < 0,05$, y el P-valor de las repeticiones es de 0.0256 siendo $P < 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.79.

Tabla 17.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso sexta semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
Balanceado + Enterogermina			
T3 Balanceado + Enterogermina	1 ml	1956.5	A
T2 Balanceado + Enterogermina	0.75 ml	1951.0	A
T1 Balanceado + Enterogermina	0.50 ml	1944.8	AB
T0 Balanceado + Agua		1914.3	B
		General 1941.6 gr (NS)	

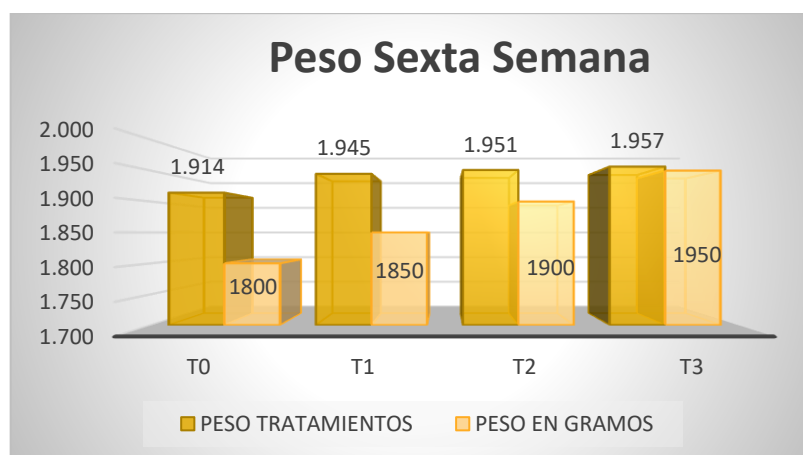
Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 6, se confirma que existe diferencia en los tratamientos durante la sexta semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T3 con un PV de 1956,5 gr, luego el T2 con un PV de 1951 gr, después el T1 con un PV de 1944,8 gr,

consecutivamente el T0 con un PV de 1914.3 gr, con una media general de 1941.6 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se evidencia datos superiores a los resultados de (Vélez, 2019), quien menciona en su investigación: Aplicación del probiótico *Bacillus subtilis* en pollos criollos de raza Plymouth rock barrado. Evaluación de los parámetros productivos en la provincia de Manabí, en cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la sexta semana fue de 1930.7 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la sexta semana de los pollos y a la composición específica del balanceado comercial más el prebiótico, ya que ambas investigaciones durante los 48 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 7

Peso sexta semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que se encontraron diferencias significativas en la sexta semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T3 con 1956,5 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Mojica, 2020).

4.1.8 Peso séptima semana(gr)

Tabla 18.

Resultados de Adeva séptima semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	504.7	168.23	0.15	>0.9249
Repeticion	3	28835.2	9611.73	2.13	>0.1829
Error	9	9872.1	1096.90		
Total	15	39211.9			
CV%			1.27		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la séptima semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0,9249 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 1.27.

Tabla 19.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso séptima semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermína		
T3	Balanceado + Enterogermína 1 ml	2609.5	A
T2	Balanceado + Enterogermína 0.75 ml	2605.3	A
T1	Balanceado + Enterogermína 0.50 ml	2604.8	A
T0	Balanceado + Agua	2594.3	A
	General	2603.4 gr (**)	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 7, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la séptima semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T3 con un PV de 2609,5 gr, luego el T2 con un PV de 2605,3 gr, después el T1 con un PV de 2604,8 gr, consecutivamente el T0 con un PV de 2594,3 gr, con una media general de 2603,4 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (Hernan, 2018), quien menciona en su investigación: Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos criollos de raza Black star alimentados con residuos por cosecha de Theobroma cacao L, en la provincia de Tungurahua. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio es la séptima semana fue de 2345 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la séptima semana de los pollos y a la composición específica del balanceado, ya que ambas investigaciones durante los 56 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 8

Peso séptima semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la séptima semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T3 con 2609,5 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Torres, Efecto de la Enterogermina (Esporas de Bacillus clausii) en pollos de engorde, 2017).

4.1.9 Peso octava semana(gr)

Tabla 20

Resultados de Adeva octava semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	921.00	307.000	0.80	>0.5239
Repeticion	3	171.50	57.167	0.59	>0.4640
Error	9	3448.50	383.167		
Total	15	4541.00			
CV%			0.60		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la octava semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0.5239 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.60.

Tabla 21

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso octava semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T3	Balanceado + Enterogermina 1 ml	3289.0	A
T1	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	3285.5	A
T2	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	3277.0	A
T0	Balanceado + Agua	3269.5	A
	General	3280.3 gr (**)	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 8, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la octava semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T3 con un PV de 3289 gr, luego el T1 con un PV de 3285,5 gr, despues el T2 con un PV de 3277 gr, consecutivamente el T0 con un PV de 3269,5 gr, con una media general de 3280.3 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (Rebollar, 2020), quien menciona en su investigación: Función de producción en pollos criollos de raza Gallo isa brown bajo sistema intensivo en la Temascaltepec, en México. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio a la octava semana fue de 3017 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la octava semana de los pollos y a la composición específica del balanceado, ya que ambas investigaciones durante los 64 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 9

Peso octava semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la octava semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T3 con 3289 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Oscar, 2017).

4.1.10 Peso novena semana(gr)

Tabla 22.

Resultados de Adeva novena semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	1406.19	468.729	2.32	>0.1437
Repeticion	3	180.69	60.229	2.18	>0.1781
Error	9	1818.06	202.007		
Total	15	3404.94			
CV%			0.37		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la novena semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0.1437 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.37.

Tabla 23.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso novena semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T3	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	3869.5	A
T2	Balanceado + Enterogermina 1 ml	3861.5	A
T1	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	3852.0	A
T0	Balanceado + Agua	3844.7	A
	General	3856.9 gr (**)	

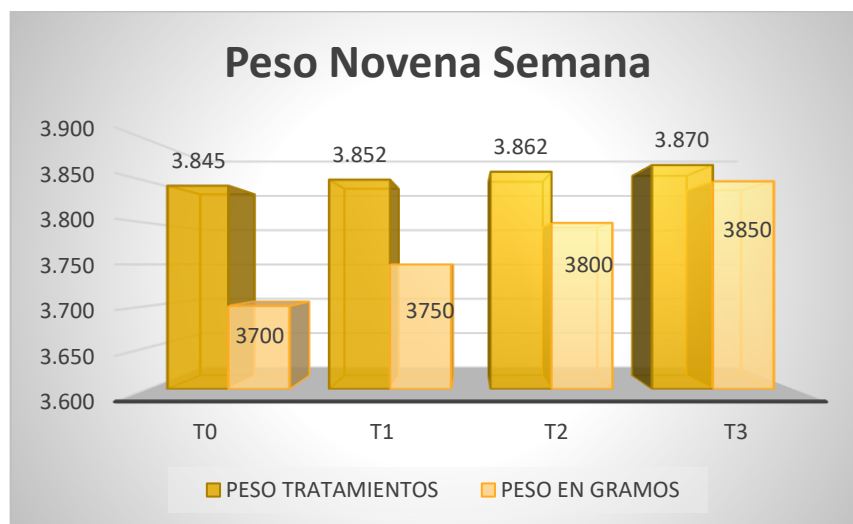
Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 9, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la novena semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T3 con un PV de 3869.5 gr, luego el T2 con un PV de 3861.5 gr, después el T1 con un PV de 3852 gr, consecutivamente el T0 con un PV de 3844.7 gr, con una media general de 3856.9 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (Moran K. , 2022), quien menciona en su investigación: Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste *Elaeis guineensis*, en la provincia de Manabí. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la novena semana fue de 3742 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la novena semana de los pollos y a la composición específica del balanceado, ya que ambas investigaciones durante los 64 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 10

Peso novena semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la novena semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T3 con 3869,5 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (López, 2016).

4.1.11 Peso décima semana(gr)

Tabla 24.

Resultados de Adeva décima semana.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	3	992.25	97.417	0.28	>0.8400
Repeticion	3	481.25	160.417	0.17	>0.69
Error	9	3154.25	350.472		
Total	15	3927.75			
CV%			0.41		

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

De acuerdo a los resultados del Análisis de varianza obtenidos de los diferentes tratamientos detallados en la tabla anterior, a la décima y última semana se registró pesos homogéneos donde se observa que son altamente significativas, ya que el P-valor es de 0.8400 siendo $P > 0,05$, con un coeficiente de variación de 0.41.

Tabla 25.

Resultado prueba de Tukey al 0.05. Variable peso décima semana.

Nº Tratamiento	Descripcion	Media	Rango
	Balanceado + Enterogermina		
T2 Balanceado + Enterogermina	0.75 ml	4568.7	A
T3 Balanceado + Enterogermina	1 ml	4561.5	A
T1 Balanceado + Enterogermina	0.50 ml	4561.0	A
T0 Balanceado + Agua		4553.3	A
		General 4561.1 gr (**)	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación y discusión: Según los resultados en la prueba Tukey al 0,05% en el peso a la semana 10, se confirma que no existe diferencia en los tratamientos durante la décima semana, el mayor peso vivo lo obtuvo el T2 con un PV de 4568.7 gr, luego el T3 con un PV de 4561.5 gr, después el T1 con un PV de 4561 gr, consecutivamente el T0 con un PV de 4553.3 gr, con una media general de 4561.1 gr. Al comparar la ganancia de peso obtenido en la presente investigación, se

evidencia datos superiores a los resultados de (Villacorta, 2019), quien menciona en su investigación: La crianza y comercialización de pollos criollos de raza Islan red, en Lima-Perú. En cuanto a la ganancia de peso vivo promedio en la décima semana fue de 4438 gr/ave. Esta variación podría estar relacionada al peso de la décima semana de los pollos y a la composición específica del balanceado, ya que ambas investigaciones durante los 72 días de vida fueron alimentados a base de balanceado comercial.

Figura 11

Peso décima semana / gr



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas en la décima semana de los pollos gigante andino, utilizando diferentes dosis de enterogermina como reconstituyente intestinal teniendo como mejor resultado al T2 con 4568.7 gr, esto es dado porque existe una mejor digestión haciendo que la mucosa intestinal sea más permeable para absorber mayor cantidad de nutrientes acelerando su crecimiento, comparado con la investigación de (Moran K. , 2022).

4.1.12 Mortalidad total durante toda la investigación

Interpretación: En esta investigación se registró mortalidad de 0% durante todo el ciclo de levante, no causo problemas en los pollos gigante andino, porque no se obtuvo ningún tipo de inconveniente a causa de enfermedades, coccidios, ascítico y respiratorios.

4.1.13 pH intestinal por tratamiento

Tabla 26.

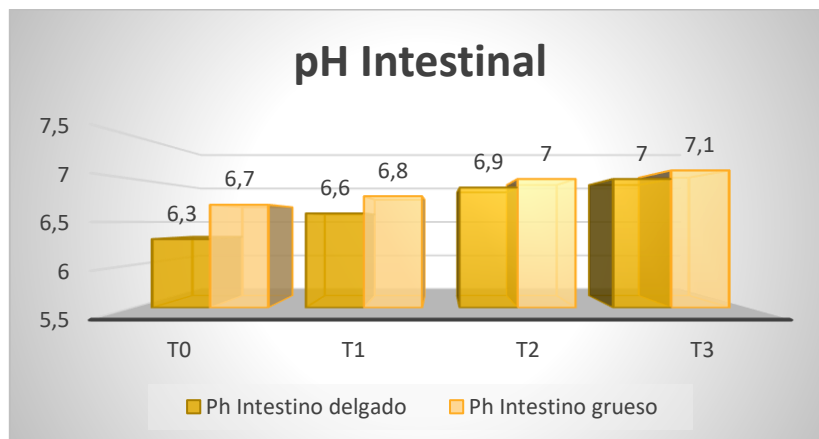
El PH intestinal se registró por los siguientes tratamientos en la investigación.

N° Tratamientos	pH intestino		Rango
	delgado	grueso	
T0 Balanceado + agua.	6.3	6.7	Ph Acido
T1 Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	6.6	6.8	Ph Acido
T2 Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	6.9	7.0	Ph Neutro
T3 Balanceado + Enterogermina 1 ml	7.0	7.0	Ph Neutro
Media General	6.7	6.9	

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Figura 12

PH intestinal



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación: Con respecto a este análisis se registró correspondientemente al T3 el intestino delgado con un pH de 7.0 y el intestino grueso con un pH de 7.0, que es totalmente un pH neutro que los pollos se encuentran con una muy buena salud intestinal el cual no presentan ningún tipo de problemas en la digestión, como también tenemos del T0 un pH ácido en el intestino delgado de 6.3 y en el intestino grueso de 6.7 el cual puede causar problemas en el organismo por lo que está ligeramente osificado, pero si el pH fuera menor a estos valores nos indicaría que es un pH demasiado ácido en la salud intestinal del pollo.

4.1.14 Peso intestinal por tratamientos

Tabla 27.

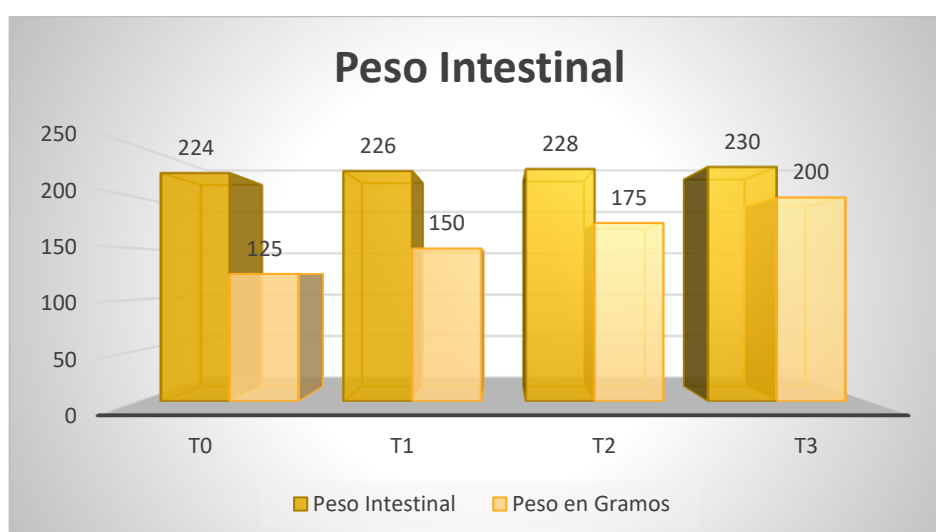
El peso intestinal se registró por el siguiente tratamiento en la investigación.

Nº Tratamientos	Descripción Balanceado + Enterogermina	Media	Rango
T3	Balanceado + Enterogermina 1 ml	230	A
T2	Balanceado + Enterogermina 0.75 ml	228	A
T1	Balanceado + Enterogermina 0.50 ml	226	A
T0	Balanceado + agua.	224	A
		Media General	227 gr (*)

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Figura 13

Peso intestinal



Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación: Se registró correspondiente al T3 con un peso intestinal de 230 gr, esto quiere decir que los pollos se encuentran con una muy buena salud el cual se observa que son significativas entre medias de los tratamientos y no tienen problemas en la digestión, como también tenemos el T0 con un peso de 224 gr, con respecto a que este tratamiento solo fue alimentado con balanceado y cero dosis de entorogermina el cual puede causar problemas en la digestión y en el organismo porque que no existe una adecuada estimulación digestiva.

4.1.15 Análisis de correlación y regresión lineal

Tabla 28.

Análisis de correlación y regresión.

Variables independientes del peso final	Coeficiente de correlación r	Coeficiente de regresión b	Coeficiente de determinación r^2
Consumo de alimento	- 0.98 **	0.05 **	94%
Conversión alimenticia	- 1.00 **	34.45 **	100%
Ganancia de peso total	1.00 **	1.06	100%

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación: Los resultados obtenidos del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que se realizó en relación estadística significativa con la crianza de pollos gigante andino hasta las 10 semanas (variable dependiente).

4.1.16 Coeficiente de correlación r

Este componente, que tuvo como relación estadística altamente significativa negativa con el peso final de los pollos gigante andino que se evaluó a las 10 semanas, fue la conversión alimenticia total. Por el cual existió una correlación altamente relevante de las dos variables independientes, ganancia de peso total. Con respecto al peso total de los pollos gigante andino que se evaluaron a las 10 semanas en la investigación.

4.1.17 Coeficiente de regresión “b”

Las variables que contribuyeron a incrementar el peso de los pollos gigante andino a las 10 semanas que duro la investigación fueron consumo de alimento, ganancia de peso total y conversión alimenticia final.

Por lo tanto, los valores de ganancia de peso total de los pollos gigante andino, cabe mencionar que la conversión alimenticia es la relación que existe entre el alimento otorgado a los animales con el peso que ganan durante todo su desarrollo, es decir que a la menor conversión alimenticia una mayor ganancia de peso existiendo una mayor eficiencia económica, es por esa razón que muestra una regresión altamente significativa.

4.1.18 Coeficiente de determinación “r”

Al analizar la investigación, el peso total de los pollos gigante andino tuvo un buen avance en cuanto en su relación de las variables dadas en la investigación, es decir que se obtuvo un rango de referencia alto, en un trabajo de campo bajo condiciones efectivamente controladas.

4.1.19 Análisis económico

Tabla 29.

Análisis económico en la relación costo/beneficio.

	Tratamiento 0			Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
Concepto Unidad	Cant.	V.U	V.T	Cant.	V.U	V.T	Cant.	V.U	V.T	Cant.	V.U	V.T
Animales Pollos	60	1.50	90	60	1.50	90	60	1.50	90	60	1.50	90
Alimento inicial Qq	8	33.5	268	8	33.5	268	8	33.5	268	8	33.5	268
Alimento final Qq	10	32.1	321	10	32.1	321	10	32.1	321	10	32.1	321
Enterogermina ml	0	0	0	15 ml	2.80	5.80	20 ml	2.80	11.20	27 ml	2.80	16.80
Vacunas Dosis	3	1.50	4.50	3	1.50	4.50	3	1.50	4.50	3	1.50	4.50
Desinfectante Frasco	0.25	1.46	0.37	0.25	1.46	0.37	0.25	1.46	0.37	0.25	1.46	0.37
Gas Tanques	6	3	18	6	3	18	6	3	18	6	3	18
Viruta Sacos	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4
Total, de egresos USD			705.87	USD		711.67	USD		717.07	USD		722.67
Ingresos												
Venta de pollos LB	345.20	2.05	707.66	368.8	2.05	756.04	410.2	2.05	840.91	428.5	2.05	878.42
Total, de ingresos USD			707.66	USD		756.04	USD		840.91	USD		878.42
Utilidad USD			1.79	USD		44.37	USD		123.84	USD		155.75
Costo beneficio			0.030			0.73			2.06			2.59
Costo de producción pollo			11.77			11.86			11.95			12.04

Elaborado por: Álvaro Aroca (2024)

Interpretación: Luego de analizar económicamente la producción de pollos gigante andino, se determinó que el mejor costo beneficio se obtiene del T3 con 2.59 \$ para los animales alimentados con balanceado más 1 ml de enterogermina en la dieta alimenticia que resultó ser el más eficiente, seguido el T2 con 2.06 \$ y posteriormente del T1 con 0.73 centavos, esto se debe a la ganancia de peso y a la conversión alimenticia, siendo una buena alternativa en la nutrición del pollo gigante andino.

Por su parte el T1, presentó menores rendimientos económicos con índices de costo beneficio de 0.73 centavos que no deja de ser importantes en la producción de pollos de carne. El T0 que presenta un costo/beneficio de 0.30, centavos indica que se recuperó el capital invertido en la producción de pollos gigante andino.

Sin embargo, en cuanto a costo de producción/pollo se reflejan valores mayores en el tratamiento T3 con 12.04/pollo, los tratamientos (T0,T1,T2) le siguen con valores menores económicamente representativos al tratamiento (T3), esto se debe al valor que tiene la enterogermina adicional al agua de bebida de los pollos, no obstante en comparación con producciones que reflejan altos valores de costo de producción/pollo y baja rentabilidad, en esta investigación ha demostrado que el adición de un reconstituyente intestinal durante la duración de la investigación de los pollos arroja mejores ganancias económicas para el producto avícola porque se obtuvo un mejor desarrollo de los pollos más sanos y con una buena ganancia de peso.

4.2. Comprobación de hipótesis

Una vez realizada la investigación de acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna, por lo que la mayor cantidad de variables son altamente significativas a 0.05 % de la prueba de Tukey.

Basándonos en estos resultados estadísticos obtenidos, donde el valor de p es $P > 0,05\%$ lo que indica significancia estadística durante la primera fase de crecimiento. En otras palabras, se concluye que la aplicación del prebiótico *Bacillus clausii* en el tratamiento 2 (T2) con un 1 ml de enterogermina donde obtuvo una mejor calidad en la carne con altos niveles de nutrición digestiva.

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

- La mayor eficacia de *Bacillus clausii* como reconstituyente intestinal, demostró una buena salud en los pollos gigante andino fue la de 1 ml durante todo el tiempo de la investigación.
- El mayor peso vivo inicial en los pollos gigante andino se registró en el tratamiento T3 1 ml de *Bacillus clausii* con un peso de 58.50 gr/animal, está dado por el peso mínimo de comercialización y calidad del pollo gigante andino.
- El mayor peso final obtenido de los pollos gigante andino a las 10 semanas de vida, se evidenció en los pollos sometidos al tratamiento 2(T2) con un promedio de 4568.7 g/ave, hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, esto quiere decir que se obtuvo una mejor ganancia de peso al utilizar 0.75 ml de prebiótico *Basillus clausii* a las 10 semanas de edad.
- El consumo de alimento de los 4 tratamientos fue de 10500 kg.
- La mayor ganancia de peso durante el ciclo de producción en los pollos gigante andino con balanceado más enterogermina con una dosis de 0.75 ml, registrado en el tratamiento 2 (T2) con un promedio de 4568.7 gr/ave, seguido del tratamiento 3 (T3) con un promedio de 4561.5 gr/ave con una dosis de enterogermina de 1 ml, a diferencia de los pollos alimentados únicamente con balanceado y agua correspondientes al tratamiento testigo (T0) que registraron menor ganancia de peso durante este ciclo de producción con un promedio de 4553.3 gr/ave
- Las variables que contribuyeron a incrementar el peso vivo evaluado a los 80 días de vida fueron: Efecto prebiótico de la enterogermina como reconstituyente intestinal, pH intestinal, peso intestinal, consumo de alimento, ganancia de peso total.

- El análisis económico de la relación costo/beneficio entre tratamientos se obtuvo el mejor resultado en el tratamiento (T3) con un costo/beneficio de \$2.59, es decir que por cada dólar de inversión se obtiene 1.59 ctvs. de ganancia neta.

5.2. Recomendaciones

- Utilizar el prebiótico enterogermina *Bacillus clausii* en dosis de 1 ml en el agua de bebida, de acuerdo a la dieta alimenticia en los pollos gigante andino.
- Implementar la enterogermina como reconstituyente intestinal, ya que se obtiene mejor ganancia de peso en menos tiempo, menor consumo de alimento siendo este un factor económicamente determinante en la producción avícola.
- Sugerir el uso del prebiótico *Bacillus clausii* de manera permanente para comprobar su efecto bajo riesgos en los galpones que causan problemas en la digestión del pollo.
- Realizar otra investigación con la misma dosis de 1 ml continuando la etapa de producción durante las 16 semanas de vida.

Bibliografía:

- Acres, A. (28 de 08 de 2018). Manual de manejo de pollos de engorde . *Aviagen Brand*,pág.18.https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerHandbook2018-ES.
- Arevalo, R. (28 de 10 de 2017). Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru. *Proyecto de investigacion Universidad Tecnica de Ambato*, págs. 5-6. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13882>
- Beiras, A. (17 de NOVIEMBRE de 2019). Bronquitis infecciosa aviar: diagnóstico y control . *Revista electronica de Veterinaria* , págs. 8-23. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310.html>
- Castro, I. (13 de 10 de 2022). Recuperación de estatus de libre frente a la enfermedad de newcastle. *Ministerio de Agricultura, pezca y alimentacion*, pág. 2. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/newcastle/Enf_newcastle.aspx
- Castro, P. (25 de 7 de 2016). Efecto de la enterogermia (Esporas de *Bacillus clausii*) en comportamiento productivo de pollos de engorde. *Produccion, nutricion* , págs. 1-2. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23814>
- Dinev, I. (02 de 05 de 2016). Nefritis infecciosa aviar. *El sitio avicola* , págs. 1-4. <https://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/>
- García, J. (15 de 2 de 2019). Evaluacion zootecnica del efecto de un aditivo probiotico gastrointestinal . *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia* ,pág. 17. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2b9f23b4-4fae-4d2c-8a0b-592760ed67bf/content>
- Gilcano, F. (23 de 6 de 2019). Anatomia especifica de aves, aspectos funcionales . *Facultad de Veterinaria* , págs. 35-37. <https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/aaves/anatomia-aves-10>.
- Guerrero, I. (1 de Julio de 2016). Sanidad y control aviar . *Contenido mineral* , pág. 6. Retrieved 23 de Noviembre de 2016, from <http://avicultura2013.blogspot.com/2013/07/deficiencias-nutricionales-en-aves.html>

- Hernan, S. (24 de 2 de 2018). Consumo voluntario y rendimiento a la canal . *Universidad tecnica de Ambato* , pág. 62.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23701/1/tesis%20003%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20%20Alberto%20Silva%20%20-%20cd%20002>.
- López, G. (23 de 2 de 2016). Evaluacion de probioticos sobre los indices productivos . *Morfometria intestinal* , pág. 68. Universidad tecnica de Ambato:<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23314/1/Tesis%2051%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20408>.
- Manzano, O. (09 de 02 de 2022). Evaluacion de probioticos sobre los indices productivos, morfometria aviar . *Universidad Catolica de Ambato*, pág. 56. ESPE:<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35893/1/IASA%20I-TT-0024>.
- Marco, E. (30 de 08 de 2016). Bursitis infecciosa. *Ministerio de Agricultura*, págs. 1-2.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjJxOr_qM_9AhV1goQIHVdtCswQFnoECA8QAw&url=https%3A%2F%2Fwww.sag.gob.cl%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ff_tecnica_bursitis_infecciosa_v2016_0.pdf&usg=AOvVaw2Bftnp-cHBqMrA
- Mejia, J. (31 de 05 de 2017). Manejo de la producción de pollos de engorde. *Farmiagro*, pág. 30. <https://elproductor.com/2017/05/manejo-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>
- Mojica, C. (07 de 03 de 2020). Determinación del efecto de un probiótico comercial en dos sistemas de acción sobre parámetros productivos de pollos de engorde ROSS 308. *Universidad libre* , pág. 58.
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/21684?show=full>
- Molina, D. (1 de 7 de 2022). Gestion administrativa de pollos . *Produccion de pollos de engorde*, pág. 29. Retrieved 23 de Noviembre de 2016, from <file:///C:/Users/Hp/Downloads/3.+Gesti%C3%B3n+administrativa+final>.
- Moran, K. (21 de 3 de 2022). Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina. *Manejo y produccion*.

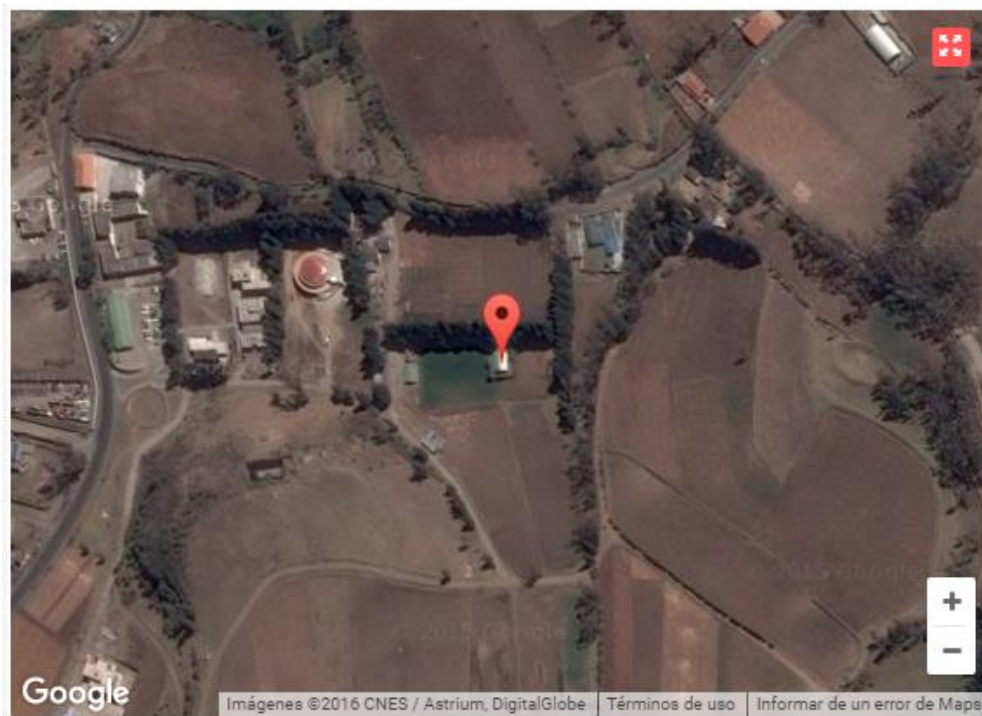
- <https://unesum.edu.ec/bitstream/53000/3682/1/tesis%20ultima%20karla%20mor%20an%20final>.
- Nieto, V. (3 de 9 de 2022). Parametro prductivos en pollos de engorde. *Proyecto de investigacion*, , pág. 8.
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3682/1/tesis%20ultima%20karla%20mor%20an%20final>.
- Oscar. (28 de Noviembre de 2017). Revista de investigacion. *Efecto de la Enterogermina (Esporas de Bacillus clausii) en el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorde*, pág. 56. Veterinaria del Peru:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000400010
- Rabenau. (23 de 09 de 2021). Bronquitis Infecciosa en Pollos. *Pennstate Extension* , págs. 6-12. <https://extension.psu.edu/bronquitis-infecciosa-en-pollos>
- Rebollar, M. (18 de 10 de 2020). Función de producción en pollos de engorda línea cobb 500 bajo sistema intensivo en temascaltepec. *Universidad autonoma del estado*, pág. 59.
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111840/Tesis%20Mayra%20Rebollar%20Puebla%20repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roldan, D. (30 de 07 de 2017). Farmacia Homeopatica. *Salud Digestiva*, págs. 6-9.
https://www.lafarmaciahomeopatica.com/p/enterogermiaplus_probioticos
- Salcedo, R. C. (30 de Diciembre de 2018). Características nutricionales y saludables de carne de pollo y pavo. *Manejo aviar*, pág. 37.
https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerHandbook2018-ES.
- Tedesco, R. (20 de 4 de 2022). El manejo adecuado de los pollos de engorde mejora el rendimiento. *El sitio avicola* , pág. 8.
<https://www.elsitioavicola.com/articles/3066/el-manejo-adecuado-de-los-pollos-de-engorde-mejora-el-rendimiento/>
- Torres, N. (28 de 04 de 2017). Efecto de la Enterogermina (Esporas de Bacillus clausii) en el. *Rev Inv Vet Perú* 2017, pág. 862.
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13882>

- Torres, N. (09 de Agosto de 2017). *Investigaciones Veterinarias*. Revista: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjZyse79_v7AhU-QjABHbVXB7IQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F3718%2F371854393010.pdf&usg=AOvVaw2Z8UqkKF67MundFCFn0-FP
- Vélez. (06 de 12 de 2019). Aplicación del probiótico bacillus subtilis en pollos de engorde. *ALLPA*, pág. 48. *REVISTA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS*: [file:///C:/Users/Hp/Downloads/3-Texto%20del%20art%C3%ADculo-99-3-10-20200908%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hp/Downloads/3-Texto%20del%20art%C3%ADculo-99-3-10-20200908%20(1).pdf)
- Villacorta, J. (22 de 9 de 2019). Crianza y comercializacion de pollos de engorde. *Universidad San Ignacio de Loyola*, pág. 69. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/92167c0d-b6e9-404f-a70e-7f55dfdad50d/content>
- Zabala, G. (19 de 10 de 2016). Ascitis en pollos | Distensión abdominal. *Departamento Sanitario*, págs. 4-9. <https://www.dsm.com/anh/es/challenges/supporting-animal-health/ascites-in-chickens.html#>
- Zambrano, A. (01 de 07 de 2022). Evaluación de tres balanceados enregeticos proteicos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros Tumbaco, Pichincha. *Produccion avicola* , pág. 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.24133/sigma.v9i02.2828>

ANEXOS

Anexo 1

Ubicación Geográfica



Anexo 2.

Base de datos

CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL		
TRATAMIENTO	REPETICIÓN	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO (gr)
0	1	6447.1
1	1	6448.5
2	1	6446.7
3	1	6449.4
0	2	6456.4
1	2	6454.7
2	2	6458.2
3	2	6460.1
0	3	6471.1
1	3	6470.2
2	3	6472.6
3	3	6474.3
0	4	6480.4
1	4	6579.1
2	4	6578.3
3	4	6980.5

Consumo de alimento

Consumo de alimento

Consumo de alimento en aves /gr /día / por tratamiento						
Días	gr/día/ave	aves/trat	T3 R1	T3 R2	T3 R3	T3 R4
Martes	15	15	225	225	225	225
Miércoles	18	15	270	270	270	270
Jueves	22	15	330	330	330	330
Viernes	24	15	360	360	360	360
Sábado	28	15	420	420	420	420
Domingo	32	15	480	480	480	480
Lunes	36	15	540	540	540	540
total gr.			2625	2625	2625	2625
Total, de 10500/454 =23.12 libras consumidas						

Anexo 4.

Porcentaje de mortalidad

Semanas	T1	T2	T3	T4
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0

Anexo 5.

Pesos semanales

PESO INICIAL, SEMANAL Y FINAL												
Tratamiento	Repetición	PI	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8	PS9	PS10
0	1	58.6	154.75	208.48	410.05	645	1145	1880	2580	3250	3834	4558
1	1	57	154.88	208.35	410.32	675	1155	1950	2581	3285	3855	4534
2	1	59	154.05	208.55	410.45	679	1149	1945	2545	3266	3848	4568
3	1	57	154.18	208.75	410.56	690	1145	1965	2548	3298	3875	4553
0	2	56	155.03	209.28	411.15	644	1152	1911	2570	3288	3865	4536
1	2	58	155.15	209.25	411.23	679	1150	1938	2573	3266	3855	4575
2	2	59	155.25	209.15	411.03	700	1145	1950	2540	3280	3868	4555
3	2	60	155.17	209.28	411.18	685	1175	1964	2560	3294	3859	4578
0	3	59	155.68	210.16	412.15	630	1154	1923	2577	3295	3845	4570
1	3	57	155.85	210.35	412.02	645	1155	1941	2601	3292	3830	4563
2	3	56	156.12	210.44	412.14	680	1150	1943	2691	3268	3875	4579
3	3	58	155.75	210.86	412.08	655	1148	1948	2655	3269	3869	4563
0	4	59	156.18	210.49	413.75	645	1153	1943	2650	3245	3835	4585
1	4	57	156.63	211.75	413.65	675	1150	1950	2664	3299	3868	4550
2	4	58	156.88	211.64	413.35	690	1152	1966	2645	3294	3855	4536
3	4	59	156.38	211.88	413.28	678	1153	1949	2675	3295	3875	4575

Anexo 6

Ganancia de peso semanal

GANANCIA DE PESO SEMANAL											
Tratamiento	Repetición	GPS1	GPS2	GPS3	GPS4	GPS5	GPS6	GPS7	GPS8	GPS9	GPS10
0	1	96.15	149.88	351.45	586.4	1086.4	1821.4	2521.4	3191.4	3775.4	4499.4
1	1	97.88	151.35	353.32	618	1098	1893	2524	3228	3798	4477
2	1	95.05	149.55	351.45	620	1090	1886	2486	3207	3789	4509
3	1	97.18	151.75	353.56	633	1088	1908	2491	3241	3818	4496
0	2	99.03	153.28	355.15	588	1096	1855	2514	3232	3809	4480
1	2	97.15	151.25	353.23	621	1092	1880	2515	3208	3797	4517
2	2	96.25	150.15	352.03	641	1086	1891	2481	3221	3809	4496
3	2	95.17	149.28	351.18	625	1115	1904	2500	3234	3799	4518
0	3	96.68	151.16	353.15	571	1095	1864	2518	3236	3786	4511
1	3	98.85	153.35	355.02	588	1098	1884	2544	3235	3773	4506
2	3	100.12	154.44	356.14	624	1094	1887	2635	3212	3819	4523
3	3	97.75	152.86	354.08	597	1090	1890	2597	3211	3811	4505
0	4	97.18	151.49	354.75	586	1094	1884	2591	3186	3776	4526
1	4	99.63	154.75	356.65	618	1093	1893	2607	3242	3811	4493
2	4	98.88	153.64	355.35	632	1094	1908	2587	3236	3797	4478
3	4	97.38	152.88	354.28	619	1094	1890	2616	3236	3816	4516

Anexo 7

Conversión Alimenticia

CONVERSIÓN ALIMENTICIA				
Tratamiento	Repetición	Consumo Total De Alimento	Peso Final	Conversión Alimenticia
0	1	6447.1	4558	1.41
1	1	6448.5	4534	1.42
2	1	6446.7	4568	1.41
3	1	6449.4	4553	1.41
0	2	6456.4	4536	1.42
1	2	6454.7	4575	1.41
2	2	6458.2	4555	1.41
3	2	6460.1	4578	1.41
0	3	6471.1	4570	1.41
1	3	6470.2	4563	1.41
2	3	6472.6	4579	1.41
3	3	6474.3	4563	1.41
0	4	6480.4	4585	1.41
1	4	6579.1	4550	1.44
2	4	6578.3	4536	1.45
3	4	6980.5	4575	1.52

Anexo 8

Fotos del Proyecto de investigación.

	
Desinfección y colocación de la cama.	Vacunación
	
Pesaje desde la primera semana por Tratamientos	Colocación de las primeras dosis de prebiótico <i>Bacillus Clausii</i>



Pesaje de la décima semana por tratamiento.



Colocación de las últimas dosis del prebiótico *Bacillus clausii*



Comercialización



Análisis por Tratamiento



Peso Pelado



Pesaje por tratamiento



Identifico la acidez del pH intestinal.



Peso del pH intestinal.

Anexo 9

Glosario

Coefficiente de variación: Es la relación entre la desviación típica de una muestra y su media, el coeficiente de variación se suele expresar en porcentajes el coeficiente de variación permite comparar las dispersiones de los distribuidores distintas, siempre que sus medias sean positivas.

Cryptosporidium: Es un género de protistas parásitos del filo api complejo al que se asocia con una enfermedad llamada criptosporidiosis diarreica en seres humanos. Otros apicomplejos patogénicos incluyen Plasmodium, el parásito de la malaria y Toxoplasma, el agente causante de la Toxoplasmosis.

Amoníaco: En la producción avícola, el amoníaco (NH_3) surge como resultado de la descomposición de los excrementos de las aves. La eliminación de residuos avícolas, como el estiércol, conlleva a la descomposición de materiales orgánicos, dando lugar a la liberación de gases, entre los cuales se encuentra el amoníaco.

Enterogermina: Es un prebiótico, su preparación que consiste en una suspensión de esporas denominadas Bacillus clausii, sin poder patogénico.

Coefficiente de correlación: De Pearson es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables. Un valor 0 indica que no existe una relación lineal.

Pantoténico: es una afección bacteriana rara pero muy grave que puede destruir los músculos de la piel, tejido, ocasionando la muerte del tejido corporal.

Mortalidad avícola: Es el porcentaje de aves que mueren durante un periodo específico, un indicador importante de la salud y las condiciones de manejo.

Impasividad: Capacidad de un microorganismo para invadir el Organismo.

M.s.n.m: La abreviatura se refiere a "metros sobre el nivel del mar". Es una medida de altitud que indica la elevación de un punto o ubicación con respecto al nivel medio del mar

Prebiótico: Es un ingrediente concreto de un alimento que no se digiere y que cuando entra en el organismo estimula el crecimiento de algunas bacterias que están establecidas en el colon mejorando así la microflora intestinal.

Necrosantes: Este aparece cuando las bacterias entran al cuerpo, a través de una herida menor o raspadura multiplicándose las bacterias , liberando así unas sustancias dañinas afectando el flujo sanguíneo de la zona.

Piridoxina: Ayuda a mantener sanos los nervios y la piel, lucha contra infecciones, manteniendo normalmente las concentraciones de azúcar en la sangre, elabora glóbulos rojos y hace que algunas enzimas funcionen correctamente.

Patogenicidad: Capacidad de parásitos que causan enfermedad y la virulencia para infectar a un huésped.