



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

**INFORME DE INVESTIGACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER
EN ZOOTÉCNIA MENCIÓN PRODUCCIÓN ANIMAL**

MECANISMO: TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DE EXTRACTOS NATURALES Y PROBIÓTICOS
SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS
EN POLLOS COBB 500**

AUTOR:

**MV. JULIO CESAR ANDRADE MOREIRA
MVZ. JUAN CARLOS CHAMBA ORDOÑEZ**

TUTOR:

MGTR. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO

CALCETA, AGOSTO 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

ANDRADE MOREIRA JULIO CESAR y CHAMBA ORDOÑEZ JUAN CARLOS, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, que se han respetado los derechos de autor de terceros, por lo que asumimos la responsabilidad sobre el contenido del mismo, así como ante la reclamación de terceros, conforme a los artículos 4, 5 y 6 de la Ley de Propiedad Intelectual.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido en el artículo 46 de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

JULIO CESAR ANDRADE MOREIRA

JUAN CARLOS CHAMBA ORDOÑEZ

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

MVZ. Gustavo Adolfo Campozano Marcillo, certifica haber tutelado el Trabajo de titulación titulado: EFECTO DE EXTRACTOS NATURALES Y PROBIÓTICOS SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS EN POLLOS COBB 500, que ha sido desarrollado por ANDRADE MOREIRA JULIO CESAR y CHAMBA ORDOÑEZ JUAN CARLOS, previo a la obtención del título de Magister en Zootécnica mención en Producción Animal, de acuerdo al **Reglamento de Unidad de Titulación de los Programas de Posgrado** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Mgtr. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de titulación titulado: EFECTO DE EXTRACTOS NATURALES Y PROBIÓTICOS SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS EN POLLOS COBB 500, que ha sido desarrollado por ANDRADE MOREIRA JULIO CESAR y CHAMBA ORDOÑEZ JUAN CARLOS, previo la obtención del título de Magister en Zootécnica mención Producción Animal, de acuerdo al **Reglamento de Unidad de Titulación de los Programas de Posgrado** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

PhD. ROCA CEDEÑO JACINTO ALEX
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PhD. HURTADO ERNESTO ANTONIO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

PhD. MACÍAS RODRÍGUEZ EDIS GEOVANNY
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Son tantas las personas a las cuales debo parte de este triunfo, de lograr alcanzar mi culminación como magister, la cual es el anhelo de todos los que así lo deseamos,

Definitivamente dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios, mi señor, mi guía, mi proveedor, mi fin último; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiera hacerla material la hiciera para entregártela, pero a través de esta meta podre siempre de tu mano alcanzar otras que espero sean para tu gloria,

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ por la excelencia académica, al Mgtr. Gustavo Adolfo Campozano Marcillo (tutor), ya que su colaboración técnica y científica fue un soporte para el desarrollo y culminación de este trabajo y a los profesionales (miembros de tribunal) Dr. Alex Roca Cedeño Dr. Ernesto Antonio Hurtado, Dr. Edis Macías Rodríguez. Ya que permitieron mejorar la redacción del trabajo,

A mis padres que han sido parte fundamental durante toda mi formación personal y académica, a mis hermanos con los que he celebrado mis triunfos y ayudado en mis fracasos,

Y a todos aquellos que han quedado en los recintos más escondidos de mi memoria, pero que fueron participes en cincelar mi vida. GRACIAS.

JULIO CESAR ANDRADE MOREIRA

AGRADECIMIENTO

Expresar a Dios, mi agradecimiento por haberme acompañado y guiado a terminar este proyecto que con su fortaleza en mis momentos de debilidad pude hacer de ese sueño una realidad,

A todos los docentes y personal que hacen la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ, por compartir sus aprendizajes, enriqueciendo y fortaleciendo mis conocimientos durante este proceso de formación como profesional,

Finalmente, al Mgtr. Gustavo Adolfo Campozano Marcillo principalmente expresar mi más grande y sincero agradecimiento, como tutor de tesis durante todo este proceso, quien, con su conocimiento, enseñanza paciencia y colaboración permitió el desarrollo y ejecución de este trabajo.

JUAN CARLOS CHAMBA ORDOÑEZ

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a Dios por darme la vida fuente de todo poder permitiéndome culminar esta investigación,

A mi señora madre Narcisa Monserrate Moreira Hidalgo y mi señor padre Julio César Andrade Zambrano ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me dieron ese cariño y calor humano necesario, son los que han velado por mi salud, mis estudios, mi educación, alimentación entre otros, son a ellos a quien les debo todo, horas de consejos, de regaños, de reprimendas de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral además como Médico Veterinario y ahora como magíster de las cuales me siento extremadamente orgulloso,

A mis hermanos; Henry, Esperanza, Vinicio y Darío, los cuales han estado a mi lado, han compartido todas esas aventuras que solo se pueden vivir entre hermanos,

A mi Proción de cielo que bajo hasta acá para hacerme el hombre más feliz y realizado del mundo, gracias porque nunca pensé que de tan pequeño cuerpecito emanara tanta fuerza y entusiasmo, gracias hijo mío Joseph Emanuel Andrade Del Pino por ser parte de mi vida son 13 años que has sido mi inspiración, mi fortaleza mi razón de vivir y seguir adelante.

JULIO CESAR ANDRADE MOREIRA

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis va dedicado: A Dios que con su infinito poder ha sido mi guía, en mi vida hasta el día de su llamado,

A mis padres José Chamba Rueda y Juana Ordoñez Ramírez, que nueva mente con su apoyo logre sacar esta nueva titulación pese a las adversidades de la vida, pero con paciencia, esfuerzo y amor me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más,

A mi esposa Carmen Vera por su paciencia cariño y apoyo incondicional, que de una u otra forma me acompañaste en todos mis sueños y metas durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias,

Finalmente, a mi querida hija Brithany Sofia, que en los momentos más turbulentos y a pesar de su edad ha sido mi amiga, motivándome a seguir pacientemente cuando más lo necesitaba, de verdad mil gracias hija, te amo hija.

JUAN CARLOS CHAMBA ORDOÑEZ

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE TABLAS.....	xiv
CONTENIDO DE FÓRMULAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
PALABRAS CLAVE.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
KEY WORDS	xvii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1. INDUSTRIA AVÍCOLA.....	6
2.2. RESISTENCIA DE ANTIBIÓTICOS EN AVES DE CORRAL.....	7

2.3. EXTRACTOS NATURALES	8
2.3.1. EXTRACTO NATURAL DE JENGIBRE	9
2.3.2. EXTRACTO NATURAL DE ALFALFA	11
2.3.3. EXTRACTO NATURAL DE AJO	12
2.4. LOS PROBIÓTICOS.....	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	16
3.1. UBICACIÓN.....	16
3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	16
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	16
3.3. MÉTODOS	16
3.3.1. MÉTODO INDUCTIVO.....	16
3.4. TÉCNICAS	17
3.4.1. TÉCNICA DE OBSERVACIÓN	17
3.4.1. TÉCNICA DE MEDICIÓN.....	17
3.5. FACTOR DE ESTUDIO	17
3.6. TRATAMIENTOS	18
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL	18
3.7.1. ANÁLISIS DE VARIANZA (DCA)	19
3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL	19
3.9. VARIABLES A MEDIR.....	19
3.9.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	19
3.9.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	19
3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO	20
3.10.1. VALORACIÓN DE LA ACCIÓN DEL EXTRACTO NATURAL DE JENGIBRE (<i>Zingiber Officinale</i>), ALFALFA (<i>Medicago Sativa</i>) Y AJO (<i>Allium Sativum</i>) Y DEL PROBIÓTICO COMERCIAL LACTOPHARM®	

(<i>Lactobacillus Acidophilus</i>), A TRAVÉS DE LA MORFOLOGÍA INTESTINAL (LONGITUD Y PESO DEL INTESTINO)	20
3.10.1.1. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN	20
3.10.1.2. RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS BB.....	21
3.10.1.3. DIETAS EXPERIMENTALES	21
3.10.1.4. MANEJO DE LOS POLLOS	22
3.10.1.5. PLAN SANITARIO	23
3.10.1.6. PLAN DE VACUNACIÓN.....	23
3.10.1.7. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD Y PESO DEL INTESTINO EN ESTADO LLENO Y VACÍO	24
3.10.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS (CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO, % MORTALIDAD, CONVERSIÓN ALIMENTICIA) EN POLLO COBB 500 CON LA INCLUSIÓN DE LOS EXTRACTOS NATURALES Y EL PROBIÓTICO COMERCIAL. 24	
3.10.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO	24
3.10.2.2. GANANCIA DE PESO.....	24
3.10.2.3. MORTALIDAD.....	25
3.10.2.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	25
3.10.3. ESTABLECIMIENTO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS	25
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. VALORACIÓN DE LA ACCIÓN DE LOS EXTRACTOS NATURALES Y DEL PROBIÓTICO COMERCIAL, A TRAVÉS DE LA MORFOLOGÍA INTESTINAL.....	27
4.1.1. LONGITUD DEL INTESTINO.....	27
4.1.2. PESO DE INTESTINOS LLENOS	28
4.1.3. PESO DE INTESTINOS VACÍOS	29

4.2. DETERMINACION DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS CON LA INCLUSIÓN DE LOS EXTRACTOS NATURALES Y EL PROBIÓTICO COMERCIAL LACTOPHARM® (LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS).....	31
4.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO	31
4.2.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL.....	32
4.2.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	39
4.2.4. MORTALIDAD.....	41
4.3. ESTABLECIMIENTO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.....	42
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
5.1. CONCLUSIONES.....	45
5.2. RECOMENDACIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS.....	56
Anexo 1. Presentación técnica del probiótico comercial <i>lactopharm</i> ®.....	57
Anexo 2. Presentación técnica de los extractos naturales de jengibre, clorofila de alfalfa y extracto de ajo de la empresa FARBIOPHARMA S.A.....	57
Anexo 4. Análisis bromatológico de los extractos naturales de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml).	58
Anexo 3. Análisis bromatológico de los extractos naturales de jengibre, alfalfa y ajo (200 ml, 200 ml, 20ml).	59
Anexo 5. Análisis estadístico del peso semanal.	60
Anexo 5A. Anova Factorial Pesos Semanales.	60
Anexo 5B. Test Levene Pesos Semanales.	63
Anexo 5C. Test Shapiro_Wilks Pesos Semanales.	65
Anexo 6. Análisis estadístico del Consumo alimenticio.	65
Anexo 6A. Anova Factorial del Consumo alimenticio.	65
Anexo 6B. Test Levene del Consumo alimenticio.	66

Anexo 6C. Test Shapiro_Wilks del Consumo alimenticio.....	66
Anexo 7. Análisis estadístico de la Conversión Alimenticia.....	66
Anexo 7A. Anova Factorial de la Conversión Alimenticia.	66
Anexo 7B. Test Levene de la Conversión Alimenticia.	67
Anexo 7C. Test Shapiro_Wilks de la Conversión Alimenticia.	67
Anexo 8. Análisis estadístico del Peso de intestinos Llenos.	67
Anexo 8A. Anova Factorial del Peso de intestinos Llenos.....	67
Anexo 8B. Test Levene del Peso de intestinos Llenos.....	68
Anexo 8C. Test Shapiro_Wilks del Peso de intestinos Llenos.....	68
Anexo 9. Análisis estadístico del Peso de intestinos Vacíos.....	68
Anexo 9A. Anova Factorial del Peso de intestinos Vacíos.	68
Anexo 9B. Test Levene del Peso de intestinos Vacíos.	69
Anexo 8C. Test Shapiro_Wilks del Peso de intestinos Vacíos.	69
Anexo 10. Análisis estadístico de la Longitud de Intestinos.....	69
Anexo 10A. Anova Factorial de la Longitud de Intestinos.....	69
Anexo 10B. Test Levene de la Longitud de Intestinos.....	70
Anexo 10C. Test Shapiro_Wilks de la Longitud de Intestinos.....	70
Anexo 11. Fotografías tomadas en el proceso de la investigación.....	71

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Organización de tratamientos bajo estudio.	18
Tabla 2. Esquema del Análisis de varianza,	19
Tabla 3. Dietas experimentales para pollos Cobb 500 para 200 pollos al nacimiento, primera, segunda y tercera fase de producción.....	22
Tabla 4. Anova (Factorial) de la variable de la longitud de intestino.....	27
Tabla 5. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable de la Longitud del Intestino.	27
Tabla 6. Anova (Factorial) de la variable del Peso de Intestinos Llenos	28
Tabla 7. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable Peso del Intestino Lleno.....	29
Tabla 8. Anova (Factorial) de la variable del Peso de los intestinos vacíos	29
Tabla 9. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable Peso del Intestino vacío.....	30
Tabla 10. Anova (Factorial) de la variable del Consumo Alimenticio.	31
Tabla 11. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable del Consumo Alimenticio.	32
Tabla 12. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Primera semana).....	33
Tabla 13. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Primera semana	33
Tabla 14. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Segunda semana).....	34
Tabla 15. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Segunda semana	34
Tabla 16. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Tercera semana).....	35
Tabla 17. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Tercera semana	35
Tabla 18. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Cuarta semana).....	36

Tabla 19. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Cuarta semana.....	36
Tabla 20. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Quinta semana)	37
Tabla 21. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; (Quinta semana)	37
Tabla 40. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Sexta semana)	38
Tabla 23. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Sexta semana	38
Tabla 24. Anova (Factorial) de la variable de Conversión Alimenticia.	40
Tabla 47. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable de la Conversión Alimenticia.....	40
Tabla 48. Presencia de Mortalidad en las unidades experimentales.....	41
Tabla 49. Análisis del costo beneficio de la aplicación de los diferentes factores de estudio	43

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 1. Diseño experimental.....	18
--	----

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de extractos naturales y probióticos sobre los parámetros zootécnicos y económicos en pollos COBB 500. Para su desarrollo se empleó un diseño experimental completamente al azar (DCA) bajo un arreglo factorial 2x2 donde intervienen el factor A con adición extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), clorofila de alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) y el Factor B con Probiótico comercial Lactopharm®, bajo supuestos de análisis de varianzas (Anova), normalidad de errores (Shapiro Wilk), homogeneidad de la varianza (Levene) y comparación de promedios (Tukey) al 5%, mismos que pudieron determinar el comportamiento de las variables estimadas a través de las variaciones de tratamientos. Los resultados determinan que no existió influencia de los tratamiento en la longitud del intestino; no obstante, T4 presenta mejores pesos relativos del intestino de las aves, referente a los parámetros zootécnicos, los tratamientos no influyeron en el consumo de alimento y la mortalidad de las aves, sin embargo, se obtuvo mayor ganancia de peso semanal y conversión alimenticia por T2 y T4, en cuanto al costo – beneficio, el tratamiento más viable es el T2 al obtener el mayor beneficio económico y presentar mejores parámetros en cuanto a la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Se concluye que el uso de extractos naturales en combinación con probióticos es una alternativa para la mejora de los parámetros zootécnicos en pollos COBB 500.

PALABRAS CLAVE

Producción avícola, aditivos, tratamientos experimentales, beneficios, morfología intestinal.

ABSTRACT

The present study was developed with the objective of evaluating the effect of natural extracts and probiotics on zootechnical and economic parameters in COBB 500 chickens. For its development, a completely randomized experimental design (CRD) was used under a 2x2 factorial arrangement involving factor A with the addition of natural extract of ginger (*Zingiber officinale*), alfalfa chlorophyll (*Medicago sativa*) and garlic (*Allium sativum*) and Factor B with commercial probiotic Lactopharm®, under assumptions of analysis of variance (Anova), normality of errors (Shapiro Wilk), homogeneity of variance (Levene) and comparison of averages (Tukey) at 5%, which were able to determine the behavior of the estimated variables through the variations of treatments. The results determine that there was no influence of the treatments on the length of the intestine; however, T4 presents better relative weights of the intestine of the birds. Regarding the zootechnical parameters, the treatments did not influence the feed consumption and mortality of the birds; however, greater weekly weight gain and feed conversion were obtained by T2 and T4; in terms of cost-benefit, the most viable treatment is T2, since it obtained the greatest economic benefit and presented better parameters in terms of weight gain and feed conversion. It is concluded that the use of natural extracts in combination with probiotics is an alternative for the improvement of zootechnical parameters in COBB 500 chickens.

KEY WORDS

Poultry Production, Additives, Experimental Treatments, Benefits, Intestinal Morphology.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, el sector avícola ha crecido drásticamente para lograr satisfacer la alta demanda que existe por proteína animal. Sin embargo, para mantener un sistema de producción en constante crecimiento, los animales deben presentar buen estado de salud, y a su vez, una rápida activación y respuesta por parte del sistema inmune (Cortés y Villamarín, 2013). De acuerdo con Ingrao *et al.* (2013), las enfermedades entéricas en la producción avícola juegan un papel importante debido a que están relacionadas con pérdidas en la productividad, aumento en la mortalidad y contaminación asociada a los productos finales de consumo humano.

Debido al aumento de la demanda de carne de pollo en el Ecuador, es notable buscar nuevas alternativas para obtener una producción eficiente, es por ello por lo que se debe considerar, las alteraciones gastrointestinales causadas por enterobacterias patógenas, una de las principales problemáticas de las empresas avícolas, que afectan directamente los índices de eficiencia y parámetros productivos en estas especies (Canseco, 2012).

Los probióticos en el organismo de un animal sano pueden estimular la respuesta inmune no específica y mejorar la protección inmune; además, pueden mejorar los niveles de inmunoglobulina A (IGA) a nivel intestinal, lo que repercute en un efecto positivo sobre el crecimiento, la producción y la capacidad de resistencia a las enfermedades (Butel, 2014).

Los extractos de plantas son metabolitos secundarios con propiedades antibacterianas y antioxidantes. Así, estudios realizados en campos como la inmunología o la genómica han revelado nuevas e interesantes propiedades funcionales, ya que además de aportar nutrientes, también tienen efectos beneficiosos sobre el sistema inmunitario con la salud animal. Estas contribuciones positivas pueden conducir al mantenimiento de una buena salud, mejores parámetros de producción o reducción del riesgo de ciertas enfermedades (Baños y Guillamón, 2014).

Estos autores expresan que, aunque el uso de extractos de plantas en la nutrición animal es relativamente reciente, estos productos tienen una larga tradición como parte de la nutrición humana y como agentes reguladores. Por ello, son productos muy bien aceptados por los consumidores. También tienen la ventaja de minimizar el problema del desarrollo de resistencias bacterianas y de no crear residuos no deseados en carnes, huevos y otros productos de origen animal. Algunas de las plantas y especias utilizadas en la producción avícola incluyen el jengibre, la alfalfa y el ajo.

Por otra parte, el tracto gastrointestinal crea un entorno favorable para el establecimiento de poblaciones microbianas poco después del nacimiento. En general, se establecen dos tipos de poblaciones bacterianas en el tracto gastrointestinal. Las poblaciones establecidas pueden ser beneficiosas o perjudiciales para el huésped. Estas últimas no solo afectan la salud de los pollos, sino que también compiten con el hospedador por los nutrientes esenciales, por lo que se convierten en uno de los mayores desafíos para la producción avícola. Estos patógenos reducen los rendimientos, aumentan la mortalidad y contaminan los productos avícolas destinados al consumo humano, lo que genera pérdidas económicas sustanciales (Gil y Gil, 2005).

De acuerdo a lo anteriormente se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo los extractos naturales de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) y probiótico comercial Lactopharm® (*Lactobacillus acidophilus*), mejoran los parámetros zootécnicos y económicos en pollos COBB 500?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la actividad avícola ha presentado un importante crecimiento dentro de la producción agropecuaria nacional (Pérez, 2012), en concordancia con el Sistema de información del Ministerio de Agricultura (SINAGAP, 2019), establece que la producción nacional de carne de pollo fue de 505 mil toneladas para el año 2019, reportando un 14% de incremento con respecto al año 2018.

Según Chiriboga (2015), aumentar el consumo actual de 27 kilogramos de carne de pollo por persona al año, así como incluirlo en la oferta exportable para llevar más de Ecuador al mundo son parte de los propósitos que tiene el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

El crecimiento de la industria avícola, las condiciones intensivas de cría y los cambios en el entorno ambiental han aumentado la incidencia de infecciones por diversos patógenos. También se han obtenido hallazgos sobre daños de la mucosa intestinal, pérdida de aminoácidos endógenos y disminución del rendimiento productivo de acuerdo a la Red de información y comunicación del sector agropecuario Colombiano (AGRONET, 2021).

De acuerdo con Cota *et al.* (2014), los efectos generados por el uso inadecuado de antibióticos son el fenómeno de multirresistencia microbiana, toxicidad aguda, carcinogenicidad, efectos reproductivos y reacciones alérgicas en individuos susceptibles, esto ha creado preocupación en los organismos regulatorios, y ha obligado a tener un control más riguroso en los fármacos empleados, en las dosis y el tiempo de aplicación.

Una de las principales alternativas naturales para reemplazar los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal son los probióticos, que se identifican como microorganismos o aditivos totalmente confiables, benéficos para los animales, el consumidor y el medio ambiente, estos pueden ser preparados de bacterias ácido lácticas, que ayudan a garantizar una mejor conversión alimenticia, ganancia de peso, excelente digestibilidad y no crean efectos negativos (Gutiérrez *et al.*, 2013) también son utilizados como una opción

para disminuir los síntomas de estrés, funcionando como un promotor natural del crecimiento (Marlli y Londoño, 2013).

Además de la utilización de probióticos, la resistencia de antibióticos ha llevado a incrementar el uso de extractos de plantas en el mundo, para potencializar el nivel productivo de las aves de corral, tanto por sus ventajas económicas como por los beneficios para la salud de los consumidores. Los extractos de planta son antimicrobianos, es decir, sus propiedades tienen un efecto tóxico que mata las poblaciones de patógenos y evita que los animales presenten algún problema de salud como diarrea, enteritis, reducción de la ingesta o retardo en el crecimiento (AGRONET, 2021).

Como consecuencia del desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos, particularmente en medicina humana, la suplementación en la dieta de promotores de crecimiento ha sido cuestionada por la legislación y los consumidores. Su retiro ha resultado en un acrecentado interés en el rol de la microflora en el tracto digestivo y sus efectos para buscar alternativas efectivas a los promotores de crecimiento (Gabriel *et al.*, 2006).

Chávez *et al.* (2016) evaluaron varias cepas probióticas sobre el crecimiento alométrico y desarrollo intestinal de pollos de engorde, encontrando que la inclusión de estas cepas en el agua de bebida, especialmente de *Enterococcus faecium* mejoraron el desarrollo del intestino, encontrando vellosidades intestinales de mayor altura y ancho, así como criptas menos profundas, lo que podría mejorar la absorción de nutrientes y, por consiguiente, la salud de los animales.

Es por ello, que la importancia de la presente investigación radica en la búsqueda de nuevas alternativas al uso de antibióticos promotores de crecimiento como son los extractos naturales, de la misma manera junto a los probióticos estimulan el desarrollo de vellosidades y flora bacteriana, garantizando un estado de salud favorable del tracto gastrointestinal en las aves.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de extractos naturales y probióticos sobre parámetros zootécnicos y económicos en pollos COBB 500.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Valorar la acción del extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) y del probiótico comercial Lactopharm® (*Lactobacillus acidophilus*), a través de la morfología intestinal (longitud y peso del intestino).

Determinar los parámetros zootécnicos (consumo de alimento, ganancia de peso, % mortalidad, conversión alimenticia) en pollo COBB 500 con la inclusión de extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) y de probiótico comercial Lactopharm® (*Lactobacillus acidophilus*).

Establecer el impacto económico a través de la relación costo-beneficio de los tratamientos evaluados con inclusión de extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) y de probiótico comercial Lactopharm® (*Lactobacillus acidophilus*).

1.4. HIPÓTESIS

Los extractos naturales (jengibre “*Zingiber officinale*”, alfalfa “*Medicago sativa*” y ajo “*Allium sativum*”) y probiótico comercial Lactopharm® incorporados en la dieta de pollos COBB 500 mejoran los parámetros zootécnicos y económicos.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. INDUSTRIA AVÍCOLA

Chang *et al.* (2009) afirman que, la avicultura ha sido una de las actividades dinámicas del Sector Agropecuario en los últimos diez años, debido a la gran demanda de sus productos por todos los estratos de la población, incluso habiéndose ampliado los volúmenes de ventas en los mercados fronterizos. La actividad avícola se ha considerado como un complejo agroindustrial que comprende la producción agrícola de maíz, grano de soya, alimentos balanceados y la industria avícola de carne y huevos.

Hoy en día, la industria avícola es cada vez más competitiva, obligando a los productores a mantener su eficiencia productiva si quieren mantener el mercado; incluidos en los costos de producción: alimento para ganado 70%, pollitos 18,1%, gas 3,2%, mano de obra 3,2% y otros ,5%. Y dado que los costos de los alimentos son los más altos, se deben buscar alternativas que contribuyan a esta reducción sin afectar el comportamiento productivo, se buscan nuevas alternativas de productos que beneficien directamente a los consumidores, la nutrición animal, basada en productos naturales, genera mayores ganancias (Hernández, 2014).

El sector avícola en el Ecuador es un sector que ha crecido paulatinamente, sólo entre el 2018 y 2019, el número de aves criadas en campo y planteles avícolas creció 27%. El consumo de carne de pollo es vital en la dieta de los ecuatorianos y forma parte de la canasta familiar básica. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción de carne de aves ocupa el segundo lugar a nivel mundial luego de la carne de cerdo (Sánchez *et al.*, 2020).

La industria avícola comprende las etapas de control genético, producción de aves reproductoras, producción de alimentos balanceados, incubación, crianza y beneficio de aves, y la comercialización de la producción final, pollos de carne

y huevos; de manera que es necesario de otras actividades agrícolas para su desarrollo (Chang *et al.*, 2009).

2.2. RESISTENCIA DE ANTIBIÓTICOS EN AVES DE CORRAL

La introducción de los antibióticos en la medicina humana y animal ha sido uno de los logros más importantes del siglo XX. En la industria veterinaria los antibióticos administrados en niveles subterapéuticos se utilizan para la engorda de animales y para la prevención de enfermedades veterinarias (Cota *et al.*, 2014).

Los mismos autores aseveran que en la década de los 50 los antibióticos se utilizaban con el fin de controlar las enfermedades en animales y humanos, sin embargo, se observó que su uso no solo tenía efectos terapéuticos, sino que también actuaban como promotores de crecimiento en animales sanos. A través del tiempo se ha ido detectando resistencia a diferentes antibióticos, en los años 60 fue resistencia a la penicilina y a partir de los 70 se ha observado multirresistencia a las ampicilinas.

La resistencia a los antibióticos es la capacidad que tienen algunas bacterias para evitar el efecto de los antibióticos. Desde los primeros momentos del uso de antibióticos se empezaron a observar resistencias. Debido a las propias mutaciones de los organismos, así como a la transmisión horizontal de genes de resistencias y al incremento del uso de los antibióticos, se han ido desarrollando, seleccionando y expandiendo cepas resistentes a los diferentes antibióticos (Fenollar, 2020).

Según Toro (2011) el uso de fármacos en la producción animal ha sido una práctica no regularizada que carece de control y supervisión, como consecuencia favorece el uso inadecuado de medicamentos causando el desarrollo de cepas resistentes a los antibióticos, tanto de bacterias patógenas como no patógenas.

Asimismo, Fenollar (2020) manifiesta que la presencia de resistencias en las granjas no solo es un problema en cuanto a la posible transmisión desde los animales a los alimentos, sino también por la posibilidad de la transmisión de

bacterias resistentes hacia las personas en contacto con los animales, todo esto pone de manifiesto la necesidad de reducir el uso de antibióticos en la producción primaria.

La presencia de bacterias resistentes en los alimentos es un riesgo para la salud ya que, a través de la cadena alimentaria, estas bacterias pueden llegar a colonizar al consumidor. Cuando los animales son sacrificados y procesados, las bacterias intestinales pueden contaminar la carne y los productos elaborados con alimentos de origen animal. Además, las bacterias resistentes presentes en las heces de estos animales pueden pasar al ambiente, expandirse a través del agua y contaminar los productos irrigados con agua contaminada (Fenollar, 2020).

2.3. EXTRACTOS NATURALES

De acuerdo con Ruíz (2020) dentro de las alternativas naturales se encuentra la adición de probióticos y prebióticos con un enfoque exitoso en relación al aumento de la población de microbiota benéfica y la inhibición de bacterias patógenas, a través de mecanismos de exclusión competitiva y antagonismo.

El mismo autor afirma que, los extractos de plantas en particular han recibido especial interés por la comunidad científica y la industria avícola por sus propiedades antimicrobianas, antiparasitarias, antifúngicas, inmunogénicas, así como antitrombóticas, hipolipidémicas y antioxidantes. Estos efectos se deben a sus metabolitos secundarios debido a que principios activos como los alcaloides, terpenoides y fenilpropanoides han sido considerados una herramienta para el desarrollo de alternativas terapéuticas.

El uso de extractos de plantas como promotor de crecimiento; afecta positivamente el metabolismo de los animales, lo que permite una mayor entrega de nutrientes y una mejor permeabilidad de la pared intestinal al alimento, con el efecto adicional de ahorrar energía y aumentar la utilización de la proteína disponible, comparable a un aumento en el rendimiento (Hernández, 2014).

Como afirma Ansaloni *et al.* (2010) se estima que el 80% de la población ecuatoriana depende de las plantas o productos naturales, para la atención primaria de la salud y bienestar.

Los mismos autores demuestran que varios aceites esenciales tienen efectos positivos en la nutrición de las aves como son los extraídos de jengibre (*Zingiber officinale*), anís (*Pimpinella anisum*), alfalfa (*Medicago sativa*), ajo (*Allium sativum*), escobilla parda (*Artemisia campestris* L.), manzanilla (*Anthemis arvensis* L.), aceite de la cáscara de toronja (*Haloxylon scoparium Pomet*), entre otros.

Asimismo, Sánchez (2021) determina que los aceites esenciales obtenidos de las plantas han mostrado tener propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiparasitarias, antiinflamatorias, antidiarreicas y antimicóticas, observándose que mejoran la conversión alimenticia, estimulan enzimas digestivas y dan mejor sabor a los alimentos.

2.3.1. EXTRACTO NATURAL DE JENGIBRE

El jengibre, de nombre científico *Zingiber officinale*, es una planta nativa de Asia, cultivada en numerosas partes del mundo incluyendo el oeste de la India, Jamaica y África (Reyes *et al.*, 2011).

Según Bickford y Martínez (2021) la palabra jengibre (*Zingiber officinale*) recibe su nombre del sánscrito *Springavera*, que significa “forma de cuerno” por la forma de su raíz. La palabra se deriva del nombre griego *Zingiberi*, y luego el nombre latino *Zingiber* y *Officinale*, que significa medicinal.

Por otro lado, para Moreno (2020) el jengibre es un tubérculo que se puede encontrar fácilmente, en diversas presentaciones, dependiendo el uso y su composición química cuenta con enzimas proteolíticas, vitaminas como la B6 y la C, que potencian tu sistema inmunológico.

Hasan *et al.* (2012) se refieren que el jengibre es una planta rizomatosa, que muestra efectos sobre la inhibición de la actividad biológica de bacterias y hongos. Ha sido empleado en la medicina y en la culinaria desde 2.000 años de

antigüedad, datos revelan que China fue el país que popularizó su uso, tal como aconteció con el jarabe de jengibre (*Zingiber officinale*) verde. Esta planta está aprobada por las farmacopeas de distintos países, en las Monografías de plantas de la Organización Mundial de la Salud y en el Vademécum de fitoterapia (Morcillo y Peñafiel, 2017).

Los mismos autores, reportan que la estructura química del aceite esencial de jengibre se forma de otros grupos de sustancias como monoterpenos y sesquiterpenos, responsables de las correspondientes características sensoriales y potentes efectos antiinflamatorios y antioxidantes.

El consumo de jengibre (*Zingiber officinale*) aporta una buena cantidad de hierro, componente esencial de la hemoglobina. Y se utiliza con fines medicinales ya que posee propiedades terapéuticas antipirética, antioxidantes, expectorantes, antiespasmódica, antiemético, antiinflamatoria, antiinfecciosa, anticancerígena, ansiolítica, antidiabética (Arévalo y Ayala, 2022).

De la misma manera, los mismos autores señalan que el uso y consumo del jengibre (*Zingiber officinale*) en el Ecuador, se ha ido incrementando debido a la demanda en diferentes industrias y gracias a las buenas condiciones climáticas que posee el País, puede producirse durante todo el año a diferencia de los principales productores mundiales que sólo producen en ciertos periodos anuales. Además, el Ecuador es uno de los 10 países con mayor biodiversidad en el mundo, con cerca de 500 especies de plantas medicinales, de las cuales 228 especies son las más utilizadas y 125 las mejores comercializadas (Vera y Chávez, 2020).

Varias investigaciones han evaluado el uso del jengibre deshidratado en la producción animal, pero hay indicios de que su uso es factible, especialmente en la producción avícola. En un estudio en pollos broilers con diferentes tamaños de partículas de jengibre deshidratado (5 g/kg de alimento) se obtuvo mayor peso de carcasa con menor peso de grasa abdominal (Zhang *et al.*, 2009, citado en Shiva *et al.*, 2012).

2.3.2. EXTRACTO NATURAL DE ALFALFA

La alfalfa cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta familia de las leguminosas, de clase angiosperma y subclase dicotiledónea que posee varias cualidades como sintetizar el nitrógeno atmosférico y aportar una gran riqueza de fibra y proteína de calidad; todo ello hizo que sea muy valorada por agricultores y ganaderos, tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad y puede alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras (Solórzano, 2018).

La alfalfa, es una leguminosa ecológica, que se cultiva y comercializa fácilmente. En el Ecuador, se cultiva como forraje para animales; sin embargo, nuestra población de escasos recursos utiliza de manera esporádica y empírica el jugo extraído de las hojas frescas de alfalfa como una alternativa para combatir o disminuir enfermedades como: la anemia y la tuberculosis, en niños, gestantes y adultos. En diferentes países, se elaboran alimentos que tienen como ingredientes, extracto de hojas de alfalfa, que es rico en macronutrientes (proteínas, azúcares y lípidos) y micronutrientes (vitaminas y oligoelementos) (Amaro e Iparraguirre, 2018)

El *Medicago sativa*, de acuerdo con Solórzano (2018) tiene excelentes propiedades y características como fuente de alimentación animal, entre las que podemos destacar; su alto contenido en proteínas ya que, a diferencia de las harinas de carne, aporta una gran cantidad de proteína vegetal, aspecto que redundará en la salud de los animales, la alfalfa se considera la gran alternativa verde para la alimentación animal.

El mismo autor manifiesta que la alfalfa posee un elevado contenido de otros elementos nutritivos como son: el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, boro, azufre, molibdeno, magnesio; y aporta riqueza en fibra en la alimentación animal.

2.3.3. EXTRACTO NATURAL DE AJO

El ajo de nombre científico *Allium sativum*, es un bulbo perteneciente a la familia Amaryllidaceae que se caracteriza por tener un sistema radicular compuesto por una raíz bulbosa constituida por 6 a 12 bulbillos y se considera que su origen se pudo haber dado en Asia Central y de ahí migrado a Arabia, Egipto, India, China; en la actualidad existe información de más de 100 compuestos biológicamente activos derivados del ajo, donde destaca la alicina la cual se le atribuyen efectos antimicrobianos y antimicóticos en algunos hongos, además, el ajo ha sido utilizado por diversas civilizaciones en la elaboración de alimentos y en múltiples preparaciones medicinales (Juárez *et al.*, 2019)

El *Allium sativum*, ha sido estudiado por sus tantas virtudes, sobre todo en el ámbito farmacéutico ya que sus extractos pueden inhibir el crecimiento de diversas especies de hongos; sin embargo, sus propiedades van desde la aplicación culinaria, hasta estudiar sus características por los positivos efectos en la medicina natural como es su acción antioxidante, hipolipemiente, antiaterogénica, antitrombótica, hipotensora, antimicrobiana y antifúngico (Chalar *et al.*, 2014).

Los mismos autores manifiestan, que, en la producción avícola, el ajo se utiliza para combatir algunas infecciones bacterianas entre otros usos, desde hace mucho tiempo, debido a poseer muchas propiedades, como su contenido de calcio, fósforo, hierro, sodio, potasio, azufre, zinc, yodo, sílice y manganeso, que proporcionan beneficios para el organismo animal; debido al equilibrio de las sales es un alimento altamente alcalino y contiene vitaminas A, B1, B2, B3, C y E, adicionalmente contiene la alicina, a la cual se le atribuyen propiedades antisépticas y bactericidas

2.4. LOS PROBIÓTICOS

Etimológicamente el término probiótico significa “ a favor de la vida” y se emplea para denominar a las bacterias y levaduras cuyos efectos son benéficos tanto en los humanos como animales; la primeras evidencias científicas se originaron iniciando el siglo XX con los estudios de Metchnikoff asociando la larga vida de

los campesinos en Bulgaria con el consumo de productos de leches fermentadas y contenían cepas de bacterias ácido-lácticas (BAL) y las tales tenían propiedades probióticas (Blajman *et al.*, 2015).

Los mismos autores expresan que dada la masificación del uso de antibióticos, no fue sino hasta la década de los sesenta cuando se intensificó la búsqueda de conocimientos que fundamentaran el efecto benéfico de determinados microorganismos para la salud del hombre y de los animales, la definición más reciente de probióticos fue propuesta por la International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics, definidos como “microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio saludable al hospedador”.

Pasache (2022) refiere algunos de los beneficios que brinda el uso de probióticos son; promueve la maduración del tracto gastrointestinal y su integridad, regula el sistema inmune, previene la inflamación, incrementa el metabolismo, mejora el crecimiento, también la calidad de los ácidos grasos, brinda estabilidad oxidativa en carnes frescas y neutraliza enterotoxinas.

En la actualidad, el uso de probióticos en animales de producción está destinado a mejorar la conversión alimenticia, a promover el crecimiento y a inhibir el desarrollo de bacterias patógenas (Rosmini *et al.*, 2004).

Chávez *et al.* (2016) evalúan varias cepas probióticas sobre el crecimiento alométrico y desarrollo intestinal de pollos de engorde, encontrando que la inclusión de estas cepas en el agua de bebida, especialmente de *Enterococcus faecium* optiman el desarrollo del intestino, encontrando vellosidades intestinales de mayor altura y ancho, así como criptas menos profundas, lo que podría optimizar la absorción de nutrientes y, por consiguiente, la salud de los animales.

Asimismo, Milián *et al.* (2008) indican que disponen de un producto basado en el cultivo de *Bacillus spp* y sus endosporas, y cuyos resultados demuestran que se mejoran los mecanismos y modos de actuar del sistema inmunológico, incrementando la viabilidad y los indicadores productivos de aves de corral, obteniéndose aves con mayor inmunocompetencia ante agentes patógenos.

Gutiérrez *et al.* (2013) manifiestan que se han realizado diversos estudios para la validación de los probióticos como aditivo alimenticio funcional, dado que se propone a los mismos como alternativa de sustitución de los antibióticos catalizadores de crecimiento.

Los mismos autores agregan además que el consumo de los probióticos en la producción avícola se ha incrementado significativamente por sus efectos benéficos, tales como inhibición del crecimiento de patógenos, balance microbiano en el TGI, mejoras en el performance de crecimiento y estimulante inmunitario, lo que mejora las condiciones sanitarias y productivas en explotaciones intensivas.

Salvador (2012) en la investigación el efecto de un probiótico (*Lactobacillus acidophilus* y *Pediococcus acidilacticii* y *Saccharomyces cerevisiae* inactivado) en pollos de engorde mencionó que, al ser administradas en el agua de bebida, mostraron una mayor ganancia de peso corporal (1982,5 g vs 1806 g) comparándolos con los grupos controles en 35 días del experimento.

En la evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado con base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler Ross 308; Aguavil (2012) determina que al aplicar bacterias benéficas o microorganismos eficientes a través del agua de bebida, los probióticos influyeron positivamente sobre la ganancia de peso (2710 g vs 2586,7 g), conversión alimenticia (1,78 vs 1,92) y disminuyó la tasa de mortalidad (2,69 % vs 5,5%) con respecto al control, no se reportaron parásitos gastrointestinales mediante análisis en laboratorio y contribuyó a mejorar el estado sanitario de las aves, evidenciándose pollos libres de *Escherichia coli*, *Eimeria sp.* y *Salmonella sp.*

Medina (2015) en su estudio morfología intestinal en pollos de engorde (machos Ross 308) con o sin suministro de biomasa de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), indicó que, en 210 pollos, no hubo diferencias estadísticas en variables alométricas, altura de la vellosidad y profundidad de cripta; aunque la altura de las vellosidades (1948,6 µm vs 1823,6 µm) y profundidades de criptas

(208,3 μm vs 221,5 μm) cambiaron, atribuyendo efectos benéficos a la presencia de levaduras, frente al control.

Boaro (2015) en la investigación el análisis histomorfométricos y ultraestructurales de la mucosa intestinal del pollo de engorde presentada al tratamiento por probiótico diferentes rutas y desafió con *Salmonella enteritidis* (720 pollitos machos Cobb 500), estableció que a los 42 días de edad se observó la longitud del duodeno determinando las vellosidades más altas en el tratamiento con probiótico pulverizado (2149,80 μm vs 2098,70 μm) diferenciándose del control, por lo tanto, la utilización de probióticos mostró una mejor conversión del alimento (1,62) para las aves inoculadas probiótico en el huevo.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó, en el sitio Las Mercedes, parroquia Jipijapa, cantón Jipijapa, provincia de Manabí en la granja Ponce que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas latitud sur 1° 20' 54,25" y longitud oeste 80° 34' 45.274".

3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

En el cantón Jipijapa, la temporada de lluvia es opresiva y nublada; la temporada seca es bochornosa, ventosa y parcialmente nublada y es caliente estas condiciones son constantes en los últimos 5 años. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de 17 °C o sube a más de 29 °C, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2022).

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La presente investigación tuvo una duración de 6 meses, distribuidos en 6 semanas para la crianza de las aves, 8 semanas para la tabulación y procesamiento de datos y 10 semanas para la redacción del documento final de la investigación.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. MÉTODO INDUCTIVO

El método que se utilizó en la investigación es el inductivo aquel que es considerado una estrategia de razonamiento que se basa en la inducción, para ello, procede a partir de premisas particulares para generar conclusiones generales, en este sentido, el método inductivo opera realizando generalizaciones amplias que se apoya en observaciones específicas, esto es así porque en el razonamiento inductivo las premisas son las que proporcionan la evidencia que dota de veracidad una conclusión (Rodríguez y Pérez, 2017).

3.4. TÉCNICAS

3.4.1. TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

Esta técnica permitió la recolección de datos, además de observar el comportamiento de las variables de estudio en el proceso de la investigación.

3.4.1. TÉCNICA DE MEDICIÓN

Esta técnica se utilizó para la medición de las variables en estudio con el fin de llevar los datos de una manera ordenada y sistemática, para su posterior análisis.

3.5. FACTOR DE ESTUDIO

Los factores en estudios fueron:

Factor A: Adición extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), clorofila de alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*).

- **a1:** Extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) (20, 20 y 2ml, respectivamente)
- **a2:** Extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) (200, 200 y 20 ml respectivamente)

Factor B: Probiótico comercial Lactopharm® (1,5 y 3 g, respectivamente)

- **b1:** 1,5 gramos de producto Lactopharm®.
- **b2:** 3,0 gramos de producto Lactopharm®.

3.6. TRATAMIENTOS

Tabla 1. Organización de tratamientos bajo estudio.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	a1b1	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml) + Probiótico Lactopharm® (1,5 g)
T2	a1b2	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml) + Probiótico Lactopharm® (3 g)
T3	a2b1	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200 ml, 200 ml, 20ml) + Probiótico Lactopharm® (1,5g)
T4	a2b2	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200 ml, 200 ml, 20ml) + Probiótico Lactopharm® (3 g)

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se organizó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un esquema factorial 2*2, mediante los factores A*B con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, donde se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \alpha\tau_{ij} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = es la ijk-esima observación en el i-esimo nivel del factor A y j-esimo nivel del factor B;

μ = es la media general;

α_i = es el efecto del i-esimo nivel del factor A;

τ_j = es efecto del j-esimo nivel del factor B;

$\alpha\tau_{ij}$ = es la interacción del i-esimo nivel del factor A con el j-esimo nivel del factor B;

e_{ijk} = es el error aleatorio NID (0, σ^2).

3.7.1. ANÁLISIS DE VARIANZA (DCA)

Tabla 2. Esquema del Análisis de varianza,

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Factor A	1
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error experimental	14

3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL

En esta investigación se utilizaron un total de 200 pollos de la estirpe Cobb 500 de un día de edad, para el análisis de los parámetros a estimar, estos se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos, con cinco repeticiones, o sea 50 pollos por tratamiento, cada conjunto estuvo conformado por 5 cubículos constituido por 10 pollitos que conforman una unidad experimental.

3.9. VARIABLES A MEDIR

3.9.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Extracto natural jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*).

Extracto comercial Lactopharm® (Ver Anexo 1)

3.9.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Consumo de alimento (g).

Peso semanal de pollo (g).

Mortalidad semanal y acumulada (unidad de individuos).

Conversión alimenticia (Kg)

Morfología intestinal (mm y g).

Relación Costo/Beneficio (\$)

3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.10.1. VALORACIÓN DE LA ACCIÓN DEL EXTRACTO NATURAL DE JENGIBRE (*Zingiber Officinale*), ALFALFA (*Medicago Sativa*) Y AJO (*Allium Sativum*) Y DEL PROBIÓTICO COMERCIAL LACTOPHARM® (*Lactobacillus Acidophilus*), A TRAVÉS DE LA MORFOLOGÍA INTESTINAL (LONGITUD Y PESO DEL INTESTINO).

Para el desarrollo del experimento; se seleccionaron de manera aleatoria dos pollos por repetición de cada unidad experimental de los cuatro tratamientos, mismos que a los 21 y 42 días de vida de las aves se procedió a realizar la medición intestinales; de manera semanal se llevó el registro del consumo de alimento, peso del pollo, conversión alimenticia, llevando el registro de la mortalidad de las aves, el registro de los costos para la relación Costo/Beneficio, se lo realizó al final de los tratamientos.

El área donde se realizó la crianza de los pollos fue adecuada con los equipos necesarios para la producción (comederos, bebederos, fuente de calor, otros.); se utilizaron 20 cubículos dentro del galpón que fueron separados por mallas de polietileno cuyas medidas son de: 1,35 m de largo, por 0,75 m de ancho y 0,9 m de alto; además, se empleó una densidad poblacional de 10 pollos/m².

Para los cuatro tratamientos se emplearon los extractos naturales y los probióticos en el alimento que se administrado a los pollos Cobb 500, cada uno subdividiéndose con sus respectivos factores.

3.10.1.1. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN

Se empleó un galpón aproximadamente de 1,20 m de alto y una superficie de 48 m² con medidas de 4 metros de ancho por 12 metros de largo, además de la ubicación de malla de polietileno, las paredes estuvieron conformadas por una malla plástica cedazo 2 x 2 que permitió la ventilación permanente y la cubierta corresponde a hojas de zinc.

La limpieza y desinfección del galpón y los equipos se realizó dos semanas antes de la recepción de los pollos, donde se utilizó agua y detergente para la limpieza general del galpón además de yodo 25 % como un agente desinfectante mediante el método de aspersion con una dosis de 20 cm/litro de agua.

3.10.1.2. RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS BB

Al momento de la llegada de los pollos se usó papel periódico sobre la cama previamente desinfectada, se recibieron 200 pollitos recién nacidos (día 0), dentro del galpón se distribuyeron en cuatro grupos, correspondiente a cada dosis respectivamente asignada al azar, cada conjunto estuvo conformado por 5 cubículos constituido por 10 pollitos que conforman una unidad experimental, la ración alimenticia, el suministro de agua y una adecuada temperatura se designaron por cada tratamiento.

Para lograr mantener una temperatura óptima del galpón al momento de la recepción se distribuyeron las calentadoras (bombillas 150 watts) 6 horas antes, además del uso de cortinas durante los primeros 14 días de vida para evitar las corrientes de aire y mantener el calor. De la misma manera, para el control de la temperatura y humedad relativa se monitorizo tres veces al día mediante la ayuda de un higrómetro marca VYCKS ®.

3.10.1.3. DIETAS EXPERIMENTALES

Con la finalidad de evitar un antagonismo entre los antibióticos promotores de crecimiento presentes en los alimentos balanceados comerciales y los extractos naturales más probióticos se propone dietas basales sin antibióticos.

Los requerimientos nutricionales fueron tomados del manual Cobb (2018) considerando la formulación del alimento según la temporada, en tres fases de producción para esta categoría de aves.

Tabla 3. Dietas experimentales para pollos Cobb 500 para 200 pollos al nacimiento, primera, segunda y tercera fase de producción.

	Fase I	Fase II	Fase III
Materia prima	0 - 7 días	8 - 14 días	15 - 42 días
Maíz amarillo	56,9	59,06	64,23
Harina de soya 48%	26,7	21,7	20,42
Aceite vegetal	3	5,02	6,5
Harina de pescado 65%	2,22	2,22	1,5
Afrecho de trigo	7,44	9	4,6
Carbonato de calcio	1,25	1,06	0,96
Fosfato dicálcico	1,5	1	0,86
DL-Metionina 99%	0,17	0,14	0,12
L-Lisina HCL 99%	0,18	0,16	0,17
Premezcla Vit-Min Aves	0,15	0,15	0,15
Sal común	0,24	0,24	0,24
Bicarbonato de sodio	0,25	0,25	0,25
Total	100	100	100

3.10.1.4. MANEJO DE LOS POLLOS

Los primeros 14 días los pollos fueron divididos en 4 grupos de 50 pollos cada uno, con la intención de controlar el efecto del alimento al nacimiento, cada cubículo tuvo asignado un tratamiento con la unidad probiótica y extracto natural en horas de la mañana, el consumo de agua y alimento de los pollos fue *Ad libitum*.

A partir del día 15 los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en cada una de sus respectivas repeticiones, por cada tratamiento se realizaron cinco repeticiones conformadas por 5 cubículos de 10 pollitos.

El suministro de agua fue de manera constante, la misma se trató con un neutralizador avícola llamado Neutralizador® (1mL/10 litros de agua). El alimento fue elaborado por fases (fase I, II y III); las tres primeras semanas de vida se suministró el alimento las 24 horas del día y a partir del día 22 a las 18:00 pm; los comederos fueron elevados a las 07:00 am para evitar el estrés calórico mientras los animales consumen alimento.

El alimento se suministró en forma de pellet, conforme los requerimientos de los pollos de acuerdo con la etapa y temperatura ambiental, acordes a las recomendaciones del manual de producción de pollos Cobb 500. Los comederos y bebederos automáticos se utilizaron de acuerdo con el crecimiento de los pollos, y fueron elevados a la altura del dorso de los pollos durante el proceso de cría.

3.10.1.5. PLAN SANITARIO

Inicialmente se desinfectó el galpón sin la presencia de los pollos, al igual que los utensilios y equipos a utilizar, previo a la aplicación de productos, se ejecutó una limpieza exhaustiva con productos desinfectantes y agua a presión para remover cualquier exceso de suciedad. Una vez que los pollos estuvieron alojados, se procedió a desinfectar nuevamente el galpón, asegurando una adecuada ventilación en las instalaciones. La desinfección se realizó aplicando los productos únicamente sobre las superficies, evitando cualquier contacto directo con los animales, de manera similar a como se hizo con la muestra.

3.10.1.6. PLAN DE VACUNACIÓN

Los pollitos fueron vacunados contra las patologías endémicas del lugar, para esta investigación se aplicó el siguiente plan de vacunación.

- Vacuna a virus vivo de Marek aplicada en incubadora vía subcutánea.
- Vacuna a virus vivo modificado indicada en la prevención de la bronquitis infecciosa.
- Vacuna viva contra la bursitis infecciosa o enfermedad de Gumboro vía oral los días 7 y 21 del experimento.
- Vacuna de virus activo modificado contra la enfermedad de Newcastle cepa La Sota vía oral el día 14.

3.10.1.7. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD Y PESO DEL INTESTINO EN ESTADO LLENO Y VACÍO

A los 40 días de edad, de forma aleatorizada se escogió y sacrifico un pollo por cada repetición (cuatro pollos por tratamiento) por la técnica de dislocación cervical (AVMA 2020). De cada ave experimental se tomó el intestino, mismo que se alineo en una superficie plana sin uso de la fuerza o tención se midió la longitud con una cinta métrica para su posterior registro, considerando su extensión desde la unión con la molleja hasta 1 cm antes de llegar a la unión ileocecal. Para el pesaje del mismo se empleó una balanza analítica con precisión de 0,01 g, inicialmente se tomó el peso del intestino en estado lleno, posterior se vació el contenido interno de los intestinos y se reiteró el pesaje para determinar sus pesos en estado vacío (Quichua, 2021).

3.10.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS (CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO, % MORTALIDAD, CONVERSIÓN ALIMENTICIA) EN POLLO COBB 500 CON LA INCLUSIÓN DE LOS EXTRACTOS NATURALES Y EL PROBIÓTICO COMERCIAL.

3.10.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Se registró y pesó la cantidad de alimento ofrecido a cada grupo de animales en cada repetición, además se registró la cantidad de alimento restante al final de cada semana, para posterior evaluar el consumo de alimento acumulado mediante la diferencia entre la cantidad total de alimento suministrado y el residuo al finalizar la semana; para luego determinar el consumo de alimento promedio por ave a través de la siguiente formula (Quichua, 2021).

$$\text{Consumo alimento} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (g)}}{\text{Numero de Pollos}} [1]$$

3.10.2.2. GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso de las unidades experimentales se determinó mediante los registros semanales de peso, el pesaje se hizo en forma grupal, pesando toda la

unidad experimental hasta la sexta semana (Apolo y Rodríguez, 2021).

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final(g)} - \text{Peso inicial(g)} \quad [2]$$

3.10.2.3. MORTALIDAD

La mortalidad se calculó con base al número de aves muertas y descartadas durante cada semana en cada tratamiento con respecto al número de aves al inicio de la semana y al número total de aves muertas en cada tratamiento, respectivamente (Quichua, 2021).

$$\text{Mortalidad acumulada} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número total de aves}} * 100 \quad [3]$$

3.10.2.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se calculó mediante la relación entre consumo de alimento y ganancia de peso vivo acumulada y determinada mediante la siguiente formula (Lazo, 2016).

$$\text{Índice de conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo acumulado de alimento (g)}}{\text{Incremento acumulado de peso (g)}} \quad [4]$$

3.10.3. ESTABLECIMIENTO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Se realizó un registro diario de los egresos económicos relacionados con las experimentaciones y la crianza de los pollos Cobb 500, mediante el seguimiento de todos los gastos relacionados a la alimentación, cuidado sanitario, infraestructura y cualquier otro costo relacionado. Adicional, se inspeccionaron los ingresos obtenidos por la venta de las aves al canal al valor de mercados locales. Al finalizar la producción, se realizó un análisis comparativo entre los egresos y los ingresos para determinar el costo-beneficio de la crianza de los pollos Cobb 500, esto permitió evaluar la rentabilidad y la eficiencia económica del proceso de producción (Lucas y Macias, 2021).

$$\text{Costo} - \text{Beneficio} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}} [5]$$

3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos fueron sometidos a los supuestos del ANOVA donde se comprobó la homogeneidad de la varianza (Prueba de Levene) y normalidad de los errores (Prueba de Shapiro-Wilk), luego se realizó un análisis de varianza para las variables en estudio; para las diferencias estadísticas percibidas a nivel de los factores, se procedió a las comparaciones de medias por medio de la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5% con el programa estadístico InfoStat v21.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VALORACIÓN DE LA ACCIÓN DE LOS EXTRACTOS NATURALES Y DEL PROBIÓTICO COMERCIAL, A TRAVÉS DE LA MORFOLOGÍA INTESTINAL

4.1.1. LONGITUD DEL INTESTINO

La tabla 4 muestra que el modelo en general no presenta fuentes de variación significativas ($p=0.1682$), lo que implica que el uso de los factores A con ($p=0.1415$), B con ($p=0.2561$), y la interacción entre estos ($p=0.1735$), no influyen de manera significativa sobre la variable de la longitud del intestino de los pollos Cobb 500.

Tabla 4. Anova (Factorial) de la variable de la longitud de intestino

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	gl	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	1481,69	3	493,90	2,00	0,1682 ^{NS}
Factor A	612,56	1	612,56	2,48	0,1415 ^{NS}
Factor B	351,56	1	351,56	1,42	0,2561 ^{NS}
Factor A*Factor B	517,56	1	517,56	2,09	0,1735 ^{NS}
E.E	2966,75	12	247,23		
Total	4448,44	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error

En relación al modelo general, la tabla 5 muestra que las medias de las variantes A1-B1 y A1-B2 son semejantes, de la misma manera, las medias de las variantes A2-B1 y A2-B2 se asimilan, por lo que se puede establecer que la combinación de los niveles del factor A con los niveles del factor B no tiene un efecto significativo ($p > 0,05$) en la longitud del intestino de los pollos Cobb 500.

Tabla 5. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable de la Longitud del Intestino.

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A1	B2	192,00 ^a	4	7,86
A1	B1	194,00 ^a	4	7,86
A2	B1	195,00 ^a	4	7,86
A2	B2	215,75 ^a	4	7,86

Se visualizan las medias para las variantes homogéneas de los factores para $\alpha = 0.05$

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

En un contexto general, no se observan influencia de los extractos naturales y los probióticos en la longitud del intestino. De forma semejante, estudios como los de Quichua (2021) y Martínez (2019), con el uso de varias dosis de probióticos en la dieta de pollos, no mostraron diferencias estadísticas respecto a la longitud intestinal

Panorama similar reportan investigaciones con el uso de extractos naturales, un ejemplo de esto es el estudio de Apolo y Rodríguez (2021), que adiciono varias concentraciones de laritaco (*Vernonanthura patens*), y no presento diferencias significativas en la longitud del intestino de los pollos. Por su parte, Saavedra *et al* (2022) empleo dos concentraciones de alfalfa (*Medicago sativa*), el cual no evidencio diferencias significativas en la morfometría intestinal de los pollos de engorde.

4.1.2. PESO DE INTESTINOS LLENOS

La presente tabla 6 muestra que el modelo utilizado tiene un efecto globalmente significativo ($p=0,0045$), y la interacción entre los factores A*B también es significativa ($p=0,0056$), esto implica que la combinación de los niveles de los factores A*B tiene un efecto significativo en la variabilidad del peso del intestino lleno de los pollos Cobb 500.

Tabla 6. Anova (Factorial) de la variable del Peso de Intestinos Llenos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	5788,69	3	1929,56	7,43	0,0045**
Factor A	370,56	1	370,56	1,43	0,2554 ^{NS}
Factor B	2475,06	1	2475,06	9,53	0,0094**
Factor A*Factor B	2943,06	1	2943,06	11,33	0,0056**
E.E	3117,75	12	259,81		
Total	8906,44	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

En la revisión de las interacciones de los factores estimados A*B, las medias determinadas presenta diferencias significativas ($p<0.05$), siendo la variante A2-B2 la que exhibe mayor peso de los intestinos llenos ante los demás grupos de tratamientos. El aumento de peso puede estar ligado a la longitud del intestino

obtenida en la variación de A2-B2, que, pese a no presentar diferencias significativas, este fue superior a los demás tratamientos

Investigaciones como la de Téllez et al. (2010) y Awad et al. (2009) sostiene que la mejora en el peso del intestino lleno, se debe principalmente a la suplementación con probióticos en la dieta, se correlaciona con cambios morfométricos histológicos favorables, mejor superficie de absorción y disminución de bacterias patógenas.

Tabla 7. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable Peso del Intestino Lleno.

Factor A	Factor B	Medias	N	E.E.	Grupo
A1	B1	156,50 ^a	4	8,06	A
A1	B2	154,25 ^a	4	8,06	A
A2	B1	139,00 ^a	4	8,06	A
A2	B2	191,00 ^b	4	8,06	B

Se visualizan las medias para las variantes homogéneas de los factores para alfa= 0.05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

4.1.3. PESO DE INTESTINOS VACÍOS

De acuerdo a lo mostrado por la tabla 8, el modelo expresado es significativo ($p=0,0146$), comprobando que hay diferencias significativas en el peso del intestino vacío, según los factores considerados, se puede observar que el factor A no presenta parámetros significativos ($p=0,1934$), en cuanto al factor B, este fue significativo ($p=0,0104$) estableciendo que la variación en la variable estimada se debe en gran medida a este factor, así también la interacción entre los factores A*B resultó significativa ($p=0,0477$),

Tabla 8. Anova (Factorial) de la variable del Peso de los intestinos vacíos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	52,50	3	17,50	5,32	0,0146**
Factor A	6,25	1	6,25	1,90	0,1934 ^{NS}
Factor B	30,25	1	30,25	9,19	0,0104**
Factor A*B	16,00	1	16,00	4,86	0,0477**
E.E	39,50	12	3,29		
Total	92,00	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

En el análisis de las interacciones de los factores estimados A*B dispuesto en la tabla 9, las medias determinadas exhiben diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo la variante A2-B2 la que exhibe mayor peso de los intestinos vacíos ante los demás grupos de tratamientos. lo que sugiere que la combinación de ambos factores tiene un efecto importante en el peso del intestino vacío de los pollos Cobb 500.

Para Bozkurt *et al.* (2012) el incremento en el peso del intestino vacío puede deberse a un engrosamiento de la pared intestinal asociado a condiciones desfavorables como el nivel de suplementación dietética baja que conlleva a un decremento en la ganancia de peso. Al no presentar las implicaciones anteriores, se reafirma lo dicho por Téllez *et al.* (2010) y Awad *et al.* (2009) quienes atribuyen a cambios morfométricos histológicos favorables el aumento de peso en los intestinos en estado lleno, vacío y relativo.

Tabla 9. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable Peso del Intestino vacío.

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B1	104,25 ^a	4	0,91
A1	B1	105,00 ^a	4	0,91
A1	B2	105,75 ^a	4	0,91
A2	B2	109,00 ^b	4	0,91

Se visualizan las medias para las variantes homogéneas de los factores para $\alpha = 0.05$
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 E.E. Error Estándar

De forma general se observa que el uso de la interacción de los extractos naturales y el probiótico influye de manera significativa en el peso de los intestinos en estado lleno y vacío, pese a que el factor A no fue influyente en la variable estimada el factor B y su interacción con el Factor A presento mayores parámetros significativos.

Resultados similares muestra León (2022) quien no presento diferencias en el peso del intestino de los pollos con el uso de extractos naturales. Por su parte, Saavedra *et al.* (2022) tampoco exhibió un aumento en el peso relativo de los intestinos con el uso de varias concentraciones naturales. Con base a lo expuesto por los estudios anteriores y bajo los resultados obtenidos en esta investigación, se puede denotar que los extractos naturales no presentan influencia en el aumento del peso relativo de los intestinos de pollos Cobb 500.

Si bien es cierto que la implementación de estas concentraciones naturales no fue positiva de forma individual, la interacción con las concentraciones de probiótico es favorable. Quichua (2021) sostiene que el incremento de peso de los órganos con el uso de probióticos, se da por la retención de nutrientes suministrados en la dieta y por ende incrementaría la ganancia de peso y el desarrollo de órganos del animal, en su estudio presenta diferencias significativas en el aumento del peso relativo del intestino con los niveles de probióticos utilizados.

En adicción, los estudios de Pedroso *et al.* (2003), Chávez *et al.* (2016) y Martínez (2019) también reportaron un aumento significativo en el peso intestinal de pollos, por lo que se puede atribuir que la inclusión de una fuente probiótica a la dieta de pollos Cobb 500 en complemento con las concentraciones naturales pudiera ser un factor determinante en la mejora de los índices morfométricos de los mismos.

4.2. DETERMINACION DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS CON LA INCLUSIÓN DE LOS EXTRACTOS NATURALES Y EL PROBIÓTICO COMERCIAL LACTOPHARM® (LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS).

4.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO

La tabla 10 muestra que el modelo en general no presenta parámetros significativos ($p=0,1543$), por lo que se puede determinar que los factores A con ($p=0,2407$), B con ($p=0,7629$) y su interacción con ($p=0,0517$), no tienen ningún efecto significativo en la variable del Consumo alimenticio de los pollos Cobb 500.

Tabla 10. Anova (Factorial) de la variable del Consumo Alimenticio.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	16,50	3	5,50	2,10	0,1543 ^{NS}
Factor A	4,00	1	4,00	1,52	0,2407 ^{NS}
Factor B	0,25	1	0,25	0,10	0,7629 ^{NS}
Factor A*Factor B	12,25	1	12,25	4,67	0,0517 ^{NS}
E.E	31,50	12	2,63		
Total	48,00	15			

Significancia 95%
 NS No Significativo.
 * Significativo al 5%.
 ** Altamente significativo 1%.
 E.E. Error Estándar

En cuanto a la interacción de los factores A*B, la tabla 11 muestra que las medias de las variantes A1-B1 y A1-B2 son similares, de la misma manera, las medias de las variantes A2-B1 y A2-B2 se asemejan, por lo que se puede determinar que la combinación de los niveles del factor A con los niveles del factor B no tiene un efecto significativo ($p > 0,05$) en la variable del Consumo Alimenticio.

Tabla 11. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable del Consumo Alimenticio.

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A1	B1	50995,75 ^a	4	0,81
A2	B2	50995,00 ^a	4	0,81
A1	B2	50994,25 ^a	4	0,81
A2	B1	50993,00 ^a	4	0,81

Se visualizan las medias para las variantes homogéneas de los factores para $\alpha = 0.05$
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 E.E. Error Estándar

De forma general, se observa que los factores empleados y su interacción no presentan ningún efecto significativo sobre la variable del consumo alimenticio de los pollos Cobb 500, los resultados expuestos son similares al estudio de Criollo (2021), el cual no presentó efecto significativa en el consumo de alimento de pollos con el uso de extractos esenciales de plantas.

Por su parte López (2016), tampoco presentó aumentos en el consumo de alimentos con el uso de diferentes dosis del probiótico comercial, Lactopharm®. En cuanto a las interacciones de estos factores, el estudio de Fatufe y Matanmi (2009) presentó un mayor consumo de alimento en las aves alimentadas con una mezcla de probióticos y extractos naturales en las dietas, en comparación a los tratamientos con aplicaciones individuales.

4.2.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL

- PRIMERA SEMANA

Se puede observar en la tabla 12, que el modelo estimado en general es altamente significativo ($p = 0,0001$), indicando que al menos una de las variantes

estimadas tiene un efecto significativo en la variable de evaluada, de manera individual, tanto el Factor A con ($p=0,0001$), el Factor B con ($p=0,0108$) y la interacción de ambos factores A*B ($p=0,0089$) presentan significancia estadística en la ganancia de peso de la primera semana de los pollos Cobb 500

Tabla 12. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Primera semana)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	0,89	3	0,30	31,07	<0,0001**
Factor A	0,71	1	0,71	74,44	<0,0001**
Factor B	0,09	1	0,09	9,07	0,0108*
Factor A*Factor B	0,09	1	0,09	9,70	0,0089**
E.E	0,12	12	0,01		
Total	1,01	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

Por su parte la tabla 13 muestra las comparaciones múltiples para las interacciones de las variantes A*B, las medias presentadas para cada una de las combinaciones difieren significativamente ($p<0,05$) entre todas, determinando que la interacción entre los factores A2-B2 presenta mayores parámetros ante las demás variantes influyendo en la ganancia de peso de los pollos Cobb 500 en la primera semana.

Tabla 13. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Primera semana

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A1	B2	201,80 ^a	4	0,05
A1	B1	201,81 ^a	4	0,05
A2	B1	202,08 ^b	4	0,05
A2	B2	202,38 ^c	4	0,05

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para alfa= 0.05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

- SEGUNDA SEMANA

La Tabla 14 muestra que el modelo global aplicado es altamente significativo ($p=0,0001$), en la revisión de las variantes el factor A no fue significativo ($p=0,5302$), lo que indica que no hubo diferencia en la ganancia de peso entre las variantes de este factor, no obstante el Factor B fue significativo ($p=0,0001$), lo que determina que las variantes de este factor sí tienen un efecto significativo sobre el aumento de peso, además, la interacción entre los dos factores A+B

también fue significativa ($p=0,0302$), estableciendo que la combinación de variantes de los dos factores tuvo un efecto significativo en la ganancia de peso en la segunda semana

Tabla 14. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Segunda semana)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	8,81	3	2,94	19,62	0,0001**
Factor A	0,06	1	0,06	0,42	0,5302 ^{NS}
Factor B	7,84	1	7,84	52,41	<0,0001**
Factor A*Factor B	0,90	1	0,90	6,03	0,0302*
E.E	1,80	12	0,15		
Total	10,60	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

La tabla 27 expresa los resultados de las diferencias de las interacciones de los factores A*B, las medias analizadas presenta diferencias significativas en todas las variantes ($p<0.05$), siendo la variante A2-B2 la que exhibe la ganancia de peso más alta ante las demás variantes de tratamientos.

Tabla 15. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Segunda semana

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B1	568,75 ^a	4	0,19
A1	B1	569,35 ^a	4	0,19
A1	B2	570,28 ^b	4	0,19
A2	B2	570,63 ^b	4	0,19

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha=0.05$

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

- TERCER SEMANA

La tabla 16 muestra una significancia estadística en el modelo global ($p=0,0103$), no obstante, al examinar los efectos individuales, se observa que el Factor A no es significativo ($p=0,5155$) estableciendo que no hay diferencias entre los niveles del factor, en cuanto al Factor B con ($p=0,0058$) y la interacción de los grupos A*B ($p=0,0302$), mostraron significancia estadística ($p<0,05$), lo que indica que cada uno de estos factores tiene un efecto significativo sobre la ganancia de peso de los pollos Cobb 500 a la tercera semana

Tabla 16. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Tercera semana)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	5,55	3	1,85	5,90	0,0103*
Factor A	0,14	1	0,14	0,45	0,5155 ^{NS}
Factor B	3,52	1	3,52	11,23	0,0058**
Factor A*Factor B	1,89	1	1,89	6,04	0,0302*
E.E	3,76	12	0,31		
Total	9,30	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

Culminando el análisis del modelo empleado, en la tabla 17 se observan las interacciones de los factores A*B donde se evidencia que las medias analizadas presentan diferencias significativas en todas las variantes ($p < 0.05$), siendo la variante A1-B2 la que exhibe la ganancia de peso más alta ante las demás variantes de tratamientos.

Tabla 17. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Tercera semana

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A1	B1	1117,60 ^a	4	0,28
A2	B1	1118,10 ^{ab}	4	0,28
A2	B2	1118,35 ^{ab}	4	0,28
A1	B2	1119,23 ^b	4	0,28

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

- CUARTA SEMANA

En la tabla 18 se muestran los resultados de la ganancia de peso de la cuarta semana donde el modelo en general es significativo ($p = 0,0006$), de forma general se observa que tanto los factores A ($p = 0,0316$) y B ($p = 0,0420$) así como su interacción A*B ($p = 0,0003$), tienen efectos significativos sobre el peso de los pollos Cobb 500. Los parámetros presentados establecen que las variantes figuradas por los factores estudiados están relacionadas de alguna forma con la variable evaluada y que su influencia conjunta es más acentuada que sus efectos individuales.

Tabla 18. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Cuarta semana)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	15,07	3	5,02	12,38	0,0006**
Factor A	2,40	1	2,40	5,92	0,0316*
Factor B	2,10	1	2,10	5,18	0,0420*
Factor A*Factor B	10,56	1	10,56	26,03	0,0003**
Error	4,87	12	0,41		
Total	19,94	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

En la tabla 19 se expresan las comparaciones múltiples para la interacción de los factores A*B sobre la ganancia de peso, las medias evaluadas presentan diferencias significativas entre variantes ($p < 0,05$), donde la interacción A1-B2 es la que presenta mayor influencia en la ganancia de peso de los pollos Cobb 500 a la cuarta semana

Tabla 19. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Cuarta semana

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B2	1784,58 ^a	4	0,32
A1	B1	1784,63 ^a	4	0,32
A2	B1	1785,48 ^a	4	0,32
A1	B2	1786,98 ^b	4	0,32

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

- QUINTA SEMANA

De acuerdo a lo mostrado por presente tabla 20, el modelo estimado es altamente significativo ($p = 0,0001$), parámetros que se ratifican con los niveles de significancia del factor A ($p = 0,0001$), factor B ($p = 0,0160$) y su interacción A*B ($p = 0,0001$), los valores presentes expresan el grado de influencia de los factores y su interacción con la ganancia de peso de la muestras evaluadas a la quinta semana.

Tabla 20. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Quinta semana)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	57,71	3	19,24	89,30	<0,0001**
Factor A	49,00	1	49,00	227,47	<0,0001**
Factor B	1,69	1	1,69	7,85	0,0160*
Factor A*Factor B	7,02	1	7,02	32,60	0,0001**
E.E	2,59	12	0,22		
Total	60,30	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

El análisis de la ganancia de peso de pollos Cobb 500 en la Quinta semana expresado en la tabla 21, muestra las diferencias de las interacciones de los factores A*B, las medias analizadas presenta diferencias significativas ($p < 0.05$) en todas las variantes, siendo la variante A2-B2 la que exhibe la ganancia de peso más alta ante las demás variantes de tratamientos.

Tabla 21. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; (Quinta semana)

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A1	B2	2532,08 ^a	4	0,23
A1	B1	2534,05 ^b	4	0,23
A2	B1	2536,23 ^c	4	0,23
A2	B2	2536,90 ^c	4	0,23

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

- SEXTA SEMANA

De acuerdo a la tabla 22 el modelo expresado es altamente significativo ($p = 0,0001$), determinando que hay diferencias significativas en la ganancia de peso a la sexta semana según los factores considerados, en concordancia a lo anterior descrito, el factor A presenta parámetros significativos ($p = 0,0001$), estableciendo que la variación en la variable estimada se debe en gran medida a este factor, en cuanto al factor B, este no fue significativo ($p = 0,4342$) sin embargo la interacción entre los factores A*B resultó altamente significativa ($p = 0,0001$), lo que sugiere que la combinación de ambos factores tiene un efecto importante en la ganancia de peso

Tabla 22. Anova (Factorial) de la variable de Ganancia de peso (Sexta semana)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	4441,60	3	1480,53	50,06	<0,0001**
Factor A	3158,44	1	3158,44	106,79	<0,0001**
Factor B	19,36	1	19,36	0,65	0,4342 ^{NS}
Factor A*Factor B	1263,80	1	1263,80	42,73	<0,0001**
E.E	354,91	12	29,58		
Total	4796,52	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

La tabla 23 muestra los resultados del análisis de la interacción entre las variantes de los factores A*B sobre la ganancia de peso en la sexta semana, la medias de los grupos evaluados presenta diferencias significativas ($p < 0.05$) en todas las variantes, siendo A1-B2 la que exhibe la ganancia de peso más alta ante las demás variantes de tratamientos.

Tabla 23. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la ganancia de peso; Sexta semana

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B2	3268,03 ^a	4	2,72
A2	B1	3283,60 ^b	4	2,72
A1	B1	3293,93 ^b	4	2,72
A1	B2	3313,90 ^c	4	2,72

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

En la revisión de la ganancia de peso de los pollos Cobb 500 durante seis semanas, se pudo observar que los factores utilizados de forma individual así como sus interacciones influyeron en el peso de la primera, cuarta y quinta semana, en cuanto a la segunda y tercera semana el factor B presento mayores parámetros de influencia en el peso de los pollos sin afectar su interacción con el factor A, por último, en la sexta semana el factor A presento mayores efectos que el factor B, sin afectar la influencia de las interacciones de ambos factores en el aumento de peso de los las unidades experimentales.

De forma general se puede determinar que el uso de extractos naturales en combinación con probióticos genera un aumento significativo del peso de los pollos Cobb 500. Estudios similares como el de Criollo (2021), presentaron respuestas similares en la ganancia de peso de pollos con el uso de extractos

esenciales, por su parte Cruz (2022), Tubón (2020) y Lisintuña (2020) con el uso de orégano, cúrcuma y jengibre también presentaron ganancias de peso en pollos Cobb 500 ante dietas convencionales.

Igualmente se evidencian efectos positivos en el peso de las aves con el uso de probióticos en las dietas de las aves. López (2016) presentó aumentos significativos en el peso de las aves con uso del probiótico Lactopharm®, de la misma manera Poma (2020), obtuvo mayores ganancias de peso ante las dietas convencionales con la inclusión de fórmulas probióticas de microorganismos eficaces en la dieta de pollos Cobb 500, en añadidura Simbaña (2022) y Mendoza y Ochoa (2022), sostienen que el uso de probióticos resulta favorable económicamente al aumentar el peso de las aves y obtener una óptima conversión alimenticia.

Algo a destacar es que la adicción de los extractos naturales en combinación con los niveles de probióticos presentó mayores pesos promedios (3,313,9g) que los determinados (3,278g) por los objetivos de desempeño y rendimiento para pollos de engorde Cobb500 dispuestos por (Cobb Vantress, 2022).

Las ganancias de pesos a lo largo de las seis semanas fueron determinadas por las variaciones A1-B2 (Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml) - Probiótico Lactopharm® 3g) y A2-B2 (Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200 ml, 200 ml, 20ml) - Probiótico Lactopharm® 3g), estas marcaron diferencias graduales ante las demás variaciones.

4.2.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

De acuerdo a lo expresado por la tabla 24, el modelo planteado para el análisis de los factores sobre la conversión alimenticia de los pollos Cobb 500 es significativo ($p=0.0018$), estableciendo que los factores empleados de cierta manera influyen sobre la variable estimada, desde la parte individual, se observa que el factor A es significativo ($p=0.0030$), mientras que el factor B no lo es ($p=0.3728$), no obstante, la interacción A*B es significativa ($p=0.0030$) concluyendo que la combinación de variantes de los dos factores tuvo un efecto significativo en la conversión alimenticia.

Tabla 24. Anova (Factorial) de la variable de Conversión Alimenticia.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p-valor
Modelo	8,3E-04	3	2,8E-04	9,43	0,0018**
Factor A	4,0E-04	1	4,0E-04	13,71	0,0030**
Factor B	2,5E-05	1	2,5E-05	0,86	0,3728 ^{NS}
Factor A*Factor B	4,0E-04	1	4,0E-04	13,71	0,0030**
E.E	3,5E-04	12	2,9E-05		
Total	1,2E-03	15			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

E.E. Error Estándar

La tabla 47 presenta el análisis para las interacciones de las variantes de los factores A*B sobre la variable de conversión alimenticia de pollos Cobb 500, los parámetros presentados indican que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las medias de las variantes de las interacciones, siendo A2-B2 la que exhibe la conversión alimenticia más alta ante las demás variantes de tratamientos.

Tabla 25. Prueba Tukey para interacción de variantes de los factores A*B en la variable de la Conversión Alimenticia

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B2	1.56 ^a	4	2.7E-03
A1	B1	1.55 ^a	4	2.7E-03
A2	B1	1.55 ^a	4	2.7E-03
A1	B2	1.54 ^b	4	2.7E-03

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E.E. Error Estándar

Conforme a las variaciones evaluadas, la variación A2-B2 (Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200 ml, 200 ml, 20ml) - Probiótico Lactopharm® 3g) al día 42, presenta mayor significancia en la conversión alimenticia 1,56 que la estipulada en los objetivos de desempeño y rendimiento para pollos de engorde Cobb500 dispuestos por (Cobb Vantress, 2022). Valores que se consideran positivos, ya que implica una mayor eficiencia en la utilización de los nutrientes y un mejor rendimiento de los pollos de engorde de la experimentación (Lazo, 2016).

El uso de extractos naturales en diferentes estudios ha presentado parámetros positivos ante esta variable, ejemplo de aquello son los estudios de Lucas y Macias (2021) y Vera y Chávez (2020) que mediante el uso de ajo en diferentes

concentraciones mostraron diferencias significativas ante la dieta convencional. Saavedra *et al.* (2022) y Núñez (2020) mediante el uso de varias concentraciones extractos de alfalfa y jengibre también mantuvieron diferencias en la conversión acumulada con el uso del 10% de alfalfa y el 4% de jengibre.

Dentro del contexto de los probióticos, Escobar (2017) y Morillo (2019) presentaron diferencias estadísticas con el uso de tratamientos con probióticos ante la dieta convencional, los autores plantean que estas adiciones en pollos Cobb 500 mejora la conversión alimentaria, la ganancia de peso y la morfometría intestinal al disminuir el síndrome de mala absorción y mejorar en el ecosistema microbiano.

4.2.4. MORTALIDAD

Tabla 26. Presencia de Mortalidad en las unidades experimentales.

Tratamientos	Variaciones de los Factores A*B	Factor A	Factor B	Mortalidad
T1	A1-B1	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml)	Probiótico Lactopharm® (1,5 g)	Sin mortalidad
T2	A1-B2	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml)	Probiótico Lactopharm® (3 g)	Sin mortalidad
T3	A2-B1	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200ml, 200ml, 20 ml)	Probiótico Lactopharm® (1,5 g)	Sin mortalidad
T4	A2-B2	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200ml, 200ml, 20 ml)	Probiótico Lactopharm® (3 g)	Sin mortalidad

Para la presente variable no se estimaron inferencias estadísticas al no existir un coeficiente de variación con dispersión relativa para comparar la diversidad de las variaciones estimadas, esto se debe a la inexistencia de mortalidad de los grupos experimentales estudiados.

El uso de las diferentes dosis de extractos naturales y probióticos no mantuvieron muertes de unidades experimentales, esto podría suscitarse por las propiedades antimicrobianas que mantienen las concentraciones utilizadas, mismos que ayudan a mejorar la morfometría intestinal, el control la proliferación de microorganismos patógenos en el tracto digestivo de las aves, reduciendo infecciones y patologías causales de mortalidad (Iñiguez *et al.*, 2021).

De acuerdo con López (2022), obtuvo índices mínimos de mortalidad en sus experimentaciones mediante el uso del Ajo de monte, el autor indica que la

mortalidad de estos puede ser reducida el extracto utilizado dado que presenta bondadosas propiedades Fito - medicinales, entre ellas su poder antibiótico, capaz de inhibir el desarrollo de gérmenes patógenos. Por su parte, Criollo (2021) con el uso de aceites esenciales presentó poca mortalidad de aves, el mismo acota que estos actuaron como un agente que fortaleció el sistema inmunológico lo que llevó tener menos muertes de las unidades experimentales.

Dentro del mismo contexto, Mantuano *et al.* (2019) y Quichua (2021) no presentaron índices elevados de mortalidad con el uso de probióticos a diferencia de la dieta convencional, los autores sostienen que estas implementaciones inciden positivamente sobre los parámetros productivos del pollo de engorde y ayudan a reducir el porcentaje de mortalidad en las aves.

4.3. ESTABLECIMIENTO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

El análisis del costo beneficio se desarrolló para determinar los resultados de la experimentación mediante la comparación de los egresos e ingresos de las diferentes variaciones aplicadas, el presente análisis se describió por el precio total de variaciones por tratamiento, el costo de consumo de alimento y el costo total de crianza de pollos, a su vez, se midió el peso promedio de los pollos, el precio por kilogramo de pollo en mercados locales y el precio por ave al canal, a fin de establecer el beneficio obtenido en cada uno de los tratamientos aplicados

Tabla 27. Análisis del costo beneficio de la aplicación de los diferentes factores de estudio

Tratamientos	Variaciones de los Factores A*B	Factor A	Factor B	Precio total de variaciones por tratamiento	Costo de Consumo de alimento	Costo total de crianza de pollos	Peso promedio de pollos (kg)	Precio Kg de pollo en mercados locales	Precio por ave al canal	Total, aves por experimento	Total, Ganancia por venta al canal	Beneficio Obtenido
T1	A1-B1	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml)	Probiótico Lactopharm® (1,5 g)	\$0,77	\$32	\$32,77	3,29	\$3	\$9,87	50	493	\$460,73
T2	A1-B2	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml)	Probiótico Lactopharm® (3 g)	\$0,95	\$32	\$32,95	3,31	\$3	\$9,93	50	496	\$463,58
T3	A2-B1	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200ml, 200ml, 20 ml)	Probiótico Lactopharm® (1,5 g)	\$6,06	\$32	\$38,06	3,28	\$3	\$9,84	50	492	\$453,94
T4	A2-B2	Extracto natural de jengibre, alfalfa y ajo (200ml, 200ml, 20 ml)	Probiótico Lactopharm® (3 g)	\$6,24	\$32	\$38,24	3,26	\$3	\$9,78	50	489	\$450,76

Los valores expresados en la tabla 49 muestran que los tratamientos T1 y T2, con la inclusión de los extractos naturales de ajo, clorofila de alfalfa y jengibre más la adicción de probióticos Lactopharm® en diferentes cantidades, presentaron ganancias de \$164,63 y \$165,65 por pollo vendido,

Por otra parte, T3 y en especial T4 con cantidades mayores de extractos naturales y probióticos, exhibieron ganancias menores ante los demás tratamientos, estableciendo que en ciertos casos aumentar las dosis de las variantes utilizadas disminuye las ganancias por ventas de ave al canal.

En resumen, se identifica que de cierta manera el uso del extracto natural de jengibre (20ml), alfalfa (20ml) y ajo (2ml) + Probiótico Lactopharm® (3 g) aplicadas en la dieta de los pollos Cobb 500, mejora la rentabilidad de la producción de los mismos. Sin embargo, se debe analizar a profundidad la cantidad óptima de estas variaciones para determinar la combinación más rentable, puesto que el beneficio puede variar dependiendo de las condiciones específicas del experimento a aplica

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En la valoración de la morfología intestinal se identificó que el uso de los extractos de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*), así como el probiótico comercial Lactopharm®, no influyo en la longitud del intestino de las unidades experimentales, en cuanto a sus pesos en estado llenos y vacíos, T4 con las variaciones de 200ml de jengibre y alfalfa y 20ml de ajo más 3mg de Lactopharm® obtuvo parámetros significativos ante los demás tratamientos.

Los parámetros zootécnicos del consumo de alimento y la mortalidad no presentaron variaciones significativas con el uso de los extractos de jengibre (*Zingiber officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*), así como el probiótico comercial Lactopharm®, no obstante, la ganancia de peso lo largo de las seis semanas se vio marcada por T2 con las variaciones de 20ml de jengibre y alfalfa y 2ml de ajo más 3mg de Lactopharm® y T4 con las variaciones de 200ml de jengibre y alfalfa y 20ml de ajo más 3mg de Lactopharm®, tendencia que se ratifica en la conversión alimenticia presentada por las aves, donde los tratamientos descritos anteriormente mostraron los mejores parámetros.

El análisis costo – beneficio determino que el tratamiento más viable dentro de la experimentación realizada es T2 con las variaciones de 20ml de jengibre y alfalfa y 2ml de ajo más 3mg de Lactopharm®, al obtener el mayor beneficio económico y presentar mejores parámetros en cuanto a la ganancia de peso y la conversión alimenticia de la línea de pollos parrilleros Cobb 500.

Pese a que T4 con el uso de 200ml de jengibre y alfalfa y 20ml de ajo más 3mg de Lactopharm® presento parámetros similares a T2 con 20ml de jengibre y alfalfa y 2ml de ajo más 3mg de Lactopharm® en las variables estimadas, se determinó que este tratamiento es más viable al presentar menores costos de producción y mayores beneficios por venta.

5.2. RECOMENDACIONES

Se sugiere emplear estudios posteriores con base a la Adición extracto natural de jengibre (*Zingiber officinale*), clorofila de alfalfa (*Medicago sativa*) y ajo (*Allium sativum*) más el probiótico comercial probiótico comercial Lactopharm®, en el cual se determinen factores como la dosificación óptima de los mismos y la investigación de otros factores que podrían influir en el desempeño productivo de los pollos parrilleros, estos estudios proveerían una base científica más consistente para respaldar el uso de los extractos naturales y el probiótico en la producción avícola.

Analizar el comportamiento del peso de órganos, inmunocompetencia e integridad intestinal de pollos parrilleros de la línea Cobb 500, mediante el uso de extractos naturales de jengibre (20 ml) alfalfa 20 ml y ajo (2ml) más (3 g) de probiótico comercial Lactopharm®.

Evaluar los efectos de la suplementación de extractos naturales de jengibre (20 ml) alfalfa 20 ml y ajo (2ml) más (3 g) de probiótico comercial Lactopharm®, sobre la calidad y valor nutricional de la carne de las aves, perfil de ácidos grasos, contenido de aminoácidos y propiedades fisicoquímicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguavil, J. (2012). *Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a Lactobacillus acidophilus y Bacillus subtilis sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308 en Santo Domingo de los Tsáchilas*. [Tesis de grado, Escuela Politécnica del Ejército]. Repositorio institucional ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5213/1/T-ESPE- IASA%20II%20-%20002399.pdf>
- Amaro, J, & Iparraguirre, M. (2018). Efecto del consumo de extracto de alfalfa (*Medicago sativa L.*) sobre el recuento de leucocitos, en ratones (*Mus musculus*). *Revista Médica Herediana*, 29(2), 97-101. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/rmh.v29i2.3349>
- Ansaloni, R., Wilches, I., León, F. H., Peñaherrera, E., Orellana-Paucar, A., Tobar, V., & De Witte, P. (2010). Estudio Preliminar sobre Plantas Medicinales Utilizadas en Algunas Comunidades de las Provincias de Azuay, Cañar y Loja, para Afecciones del Aparato Gastrointestinal. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 23(1). <http://200.10.150.204/index.php/tecnologica/article/download/40/12>.
- Apolo, G, y Rodríguez, D. (2021). Efecto de dos niveles de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(2), e18385. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.18385>
- Arévalo, K., & Ayala, A. (2022). *Estudio bibliográfico comparativo de los compuestos químicos y del efecto antiinflamatorio presentes en el jengibre (Zingiber officinale R.) y la cúrcuma (Cúrcuma longa L.)*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61468>
- Asociación Americana de Medicina Veterinaria [AVMA]. (2020). Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition. <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-02/Guidelines-on-Euthanasia-2020.pdf>
- Awad, W., Böhm, J., Razzazi-Fazeli, E., Ghareeb, K., & Zentek, J. 2006. Effect of addition of a probiotic microorganism to broiler diets contaminated with deoxynivalenol on performance and histological alterations of intestinal villi of broiler chickens. *Poultry science*, 85(6), 974-979. <https://doi.org/10.1093/ps/85.6.974>
- Baños, A. y Guillamón, E. (2014). Utilización de extractos de ajo y cebolla en producción avícola. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2014/1/007-009-Alimentacion-Utilizacion-de-extractos-de-ajo-Banos-Guillamon-DOMCA-SA201401.pdf>

- Bickford, A., & Martínez, R. (2021). Jengibre, *Zingiber officinale*. Agexport Agrícola, 6–9. <https://export.com.gt/documentos/guia-decultivos/guia-decultivo-de-jengibre.pdf>
- Blajman, J., Zbruna, M., Astesanaa, D., Berisvila, A., Romero Scharpena, A. y Fusarib, M., Sotoa, L. Signorinib, M., Rosminib, M. y Frizzoa, L. (2015). Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. *Revista Argentina De Microbiología*, 47(4), 360-367. doi: 10.1016/j.ram.2015.08.002
- Boaro, B. (2015). *Análisis histomorfométricos y ultraestructurales de la mucosa intestinal del pollo de engorde presentada al tratamiento por probiótico diferentes rutas y desafió con Salmonella enteritidis*. [Tesis de grado, Universidad Estadual Paulista]. Repositorio institucional UNESP. <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126566/000833104.pdf>
- Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Uğur Çatli, A., Özyildiz, Z., Çınar, M., Çabuk, M., & Çöven, F. 2012. Influences of an essential oil mixture supplementation to corn versus wheat-based practical diets on growth, organ size, intestinal morphology and immune response of male and female broilers. *Italian Journal of Animal Science*, 11(3), e54. <https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e54>
- Butel, M. (2014). Probiotics, gut microbiota and health. *Médecine Mal. Infect.* 44(1):1-8. 10.1016/j.medmal.2013.10.002.10.1016/j.medmal.2013.10.002
- Canseco, L. (2012). Amenazas para la integridad intestinal de las aves. *El sitio avícola*. <http://www.elsitioavicola.com/articles/2261/amenazas-para-la-integridad>
- Chalar, L., Moya, J., Vargas, E., Sejas, M. & Romero, B. (2014). Función Antimicrobiana de la Alicina de Ajo en cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. *Rev Cient Cienc Med*;17(1): 26-28 http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v17n1/v17n1_a08.pdf
- Chang, S., Verdezoto, A. y Estrada, L. (2009). Análisis de la avicultura ecuatoriana. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/743/1/1392.pdf>
- Chávez, L., y López, A., Parra, J. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de Zootecnia*, 65(249): 51-58. <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/441/420>
- Chiriboga, P. (2015). *Evaluación de tres balanceados energéticos-proteicos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros*. Tumbaco, Pichincha [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador].
Repositorio Institucional.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf>

- Cobb-Vantres. (2018). Broiler Cobb-500. Broiler performance & nutrition supplement. <https://www.cobbvantress.com/-assets/Cobb-Files/productguides/bdc20a5443/70dec630-0abf-11e9-9c88c51e407c53ab.pdf>
- Cobb-Vantress. (2022). Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición. https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf
- Cortés, L., y Villamarín, S. (2013). Características morfométricas de órganos linfoides y estudios serológicos en levante de ponedoras utilizando un inmunomodulador, vitaminas y aminoácidos. *Spei Domus*, 9(18). <https://doi.org/10.16925/sp.v9i18.544>
- Cota, E., Hurtado, L., Pérez, E. y Alcántara, L. (2014). Resistencia a antibióticos de cepas bacterianas aisladas de animales destinados al consumo humano. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(1). <http://www.reibci.org/publicados/2014/mayo/4569156.pdf>
- Criollo, E. (2021). *Efecto del uso del Mix-Oiltm (aceites esenciales) sobre los parámetros productivos en pollos broiler Cobb 500*. [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio Institucional <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRIOLLO%20ALMEIDA.pdf>
- Cruz, A. (2022). Evaluación de dos promotores de crecimiento orgánico cúrcuma (*Curcuma longa*) y orégano *Origanum vulgare* en la dieta de pollos broilers en la fase crecimiento – CEBA. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal Península De Santa Elena]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/8731>
- Escobar, J. (2017). *Evaluación de un cultivo microbiano como promotor de crecimiento en pollos de engorde*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26629>
- Fatufe, A., & Matanmi, I. (2009). Efecto de probióticos, ácidos orgánicos o su mezcla sobre el crecimiento y productividad de pollitos. *Archivos De Zootecnia*, 60(229), 149–152. <https://doi.org/10.21071/az.v60i229.4701>
- Fenollar, A. (2020). *Estudio de la transmisión de resistencias a antibióticos mediante métodos moleculares en el sector avícola y su implicación para la salud pública* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio institucional UPV. <https://n9.cl/ffjba>
- Gabriel, I., Lessire, M., Mallet, S. y Guillot, J. (2006). Microflora of the digestive tract: Critical factors and consequences for poultry. *World's Poultry Science Journal*, 62. 499 - 511. [10.1017/S0043933906001115](https://doi.org/10.1017/S0043933906001115). <https://n9.cl/qkvzn>

- Gil, J. y Gil, C. (2005). Probióticos en avicultura. *Ciencia Rural* 35: 741-747. <http://www.redalyc.org/pdf/331/33135342.pdf>
- Gutiérrez, L., Montoya, O. y Vélez, J. (2013). Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Producción + Limpia*, 8(1), 135-146. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000100010&lng=en&tlng=es.
- Hasan, H., Raauf, A., Razik, B., & Hassan, B. (2012). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Crude Extracts Isolated from Zingiber Officinale by Different Solvents. *Pharmaceutica Analytica Acta*, 03(09). <https://doi.org/10.4172/2153-2435.1000184>
- Hernández, E. (2014). *Evaluación de la adición de un extracto natural de leguminosas en el agua de bebida en pollo de engorde en la fase de finalización*. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD"]. Repositorio institucional. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2817>
- Ingrao, F., Rauw, F., Lambrecht, B. y Berg, T. (2013). infectious Bursal disease: a complex. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23567344/>.
- Instituto Nacional de meteorología e Hidrología - INAMHI. (2022). Características climáticas del cantón Jipijapa. Recuperado de: <http://www.inamhi.gob.ec/>
- Iñiguez, F., Espinoza, X., y Galarza, E. (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde: artículo de revisión. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5(14), 166-172. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.107>
- Juárez, K., Díaz, E., Méndez, M., Pina, M., Pérez, A., & Sánchez, M. (2019). Efecto de extractos crudos de ajo (*Allium sativum*) sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*. *Polibotánica, Instituto Politécnico Nacional México* (47), 99-111. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.47.8>
- Lazo, J. (2016). Evaluación de la conversión alimenticia en pollos Broiler mediante la inclusión de harinas de origen animal como proteína base. [Tesis de Preparado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12165>
- León, E. (2022). *Efecto de "Plectranthus Amboinicus" en los parámetros de la canal y visceral de pollos Cobb 500*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18498>

- Lisintuña, D. (2020). *Efecto de la utilización de cuatro niveles (1, 2, 3 y 4 %) de harina de jengibre (zingiber officinale) como promotor de crecimiento en dietas para pollos broiler*. [Tesis de Preparado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6741>
- López, C. (2016). *Evaluación de dos aditivos comerciales solubles con bacterias ácido lácticas en la crianza de pollos parrilleros*. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10153>
- López, I. (2022). *Utilización de Mansoa aliacea (ajo del monte) en pollos de engorde para mejorar las condiciones sanitarias – productivas*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17845>
- Lucas, J y Macías, M. (2021). *Efecto de la adición de ajo (Allium sativum) y cebolla (Allium cepa) granulados comerciales en dietas para pollos Cobb 500*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.esPAM.edu.ec/handle/42000/1625>
- Mantuano, K., Castro, C., y Molina, R. (2019). Aplicación del probiótico bacillus subtilis en pollos de engorde COBB 500: evaluación de parámetros productivos. *Revista De Ciencias Agropecuarias ALLPA*. 5883., 2(4), 1-17. <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/allpa/article/view/3>
- Marlli, A. y Londoño, A. (2013). *Uso de probióticos en la nutrición de monogástricos como alternativa para mejorar un sistema de producción*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Facatativa, Colombia). Repositorio institucional. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1075/1/52424223.pdf>.
- Martínez, Y., Medina, R., García, M., Gutiérrez, M., Cupull, R., Díaz, M., Casanova, M., Álvarez, I., Prendes, J., y Soto, M. (2019). Utilización de Streptomyces sp. R18 como agente probiótico en pollos de la raza Leghorn. *The Biologist*, 17(1):107-116. <https://doi.org/10.24039/rtb2019171296>
- Medina, N. (2015). Morfología intestinal en pollos de engorde con o sin suministro de biomasa de levaduras de la producción de etanol combustible. *Zootecnia Tropical*, 33(2). http://www.scielo.org.ve/scielo.php?scr ipt=sci_arttext&pid=S0798-72692015000200001
- Mendoza, M., y Ochoa, L. (2022). *Evaluación de un probiótico (eMAX) en el desempeño productivo de pollos de engorde*. [Tesis de Pregrado, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana]. Biblioteca Digital. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7427>

- Milián, G., Pérez, M. y Bocourt, R. (2008). Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(2), 117-122. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015494001>
- Morcillo, M., & Peñafiel, M. (2017). *Elaboración de fitofármaco a partir del extracto hidroalcohólico de dos especies de Jengibre*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23020>
- Moreno, A. M. (2020, 26 de mayo). Beneficios del jengibre. Blog Farmacia Ribera. <https://farmaciaribera.es/blog/beneficios-del-jengibre/>
- Morillo, L. (2019). *Estudio del efecto de la inclusión del probiótico Lactobacillus acidophilus, sobre la salud intestinal, la exclusión competitiva y los parámetros productivos de pollos Cobb-500 en la granja experimental de la PUCESI*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://dspace.pucesi.edu.ec/handle/11010/368>
- Núñez, P. (2020). *Evaluación del extracto micro encapsulado de jengibre (Zingiber officinale) sobre los índices productivos en pollos de engorde*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31457>
- Pasache, G. (2022). *Rol de la microbiota sobre la integridad intestinal en pollos de carne*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18015>
- Pedroso, A., Menten, M., Racanicci, A., Longo, F., Sorbara, J., & Gaiotto, J. (2003). Performance and organ morphology of broilers fed microbial or antimicrobial additives and raised in batteries or floor pens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 5(2), 111-117. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2003000200004>
- Pérez, S. (2012). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de aves en la parroquia de Guayllabamba, provincia de Pichincha*. [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio Institucional USFQ. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1433>
- Poma, R. (2020). Utilización de tres niveles de la fórmula probiótica microorganismos eficaces (EM) en la dieta de pollos parrilleros de la línea COBB - 500 en el Centro Experimental de Cota. [Tesis de Pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/25375>
- Quichua, R. (2021). *Integridad intestinal y parámetros productivos en pollos de carne alimentados con probióticos a base de actinomicetos*. [Tesis de

Postgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5147>

Red de información y comunicación del sector agropecuario Colombiano - AGRONET. (2021). Ajo, orégano y tomillo, antibióticos naturales para aves de corral. <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Ajo,-or%C3%A9gano-y-tomillo,-antibi%C3%B3ticos-naturales-para-aves-de-corral.aspx>

Reyes, A., Castro, H., Rodríguez, L., Quijano, C. & Parada, F. (2011). Obtención de extractos de jengibre (*Zingiber officinale*) empleando co2 supercrítico. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 35(136), 381–385. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n136/v35n136a11.pdf>

Rodríguez, A. y Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82), 1-26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20652069006>

Rosmini, M., Sequeira, G., Guerrero, I., Martí, L., Dalla, R., Frizzo, L. y Bonazza, J. (2004). Producción de probióticos para animales de abasto: importancia del uso del microbiota intestinal indígena. *Rev Mex Ing Qca.*, 3, 187-97. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62030203>

Ruíz, A. (2020). *Efecto de una mezcla de extractos de plantas sobre indicadores de integridad intestinal y parámetros productivos en pollo de engorde*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional de UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79414/1072706033.2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saavedra, H., Rojas, M., y González, I. (2022). Medicago sativa, suplemento en la alimentación de pollos de engorde. ECO-Agropecuaria. *Revista Científica Ecológica Agropecuaria* 1(1). 24-29. <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/recoa/article/view/1758>

Salvador, J. (2012). Efecto de un probiótico en pollos de engorda. *Abanico veterinario*, 2(1). <http://132.248.9.34/hevila/Abanicoveterinario/2012/vol2/no1/3.pdf>

Sánchez, A. (2021). Efecto de la Microbiota sobre el Bienestar Animal en la Avicultura. Revisión sistemática de literatura. [Tesis de Grado, Universidad Cooperativa De Colombia]. Repositorio Institucional. http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34994/3/2021_efecto_microbiota_bienestar.pdf

- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F. y Freire, C. (2020). Sector avícola del Ecuador. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>
- Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N., & Rojas, R. (2012). Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 23(2), 160-170. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/896>
- Simbaña, L. (2022). Uso de un probiótico (*Bacillus subtilis* sp.), en la alimentación de pollos broilers, en zonas de altura. [Tesis de Pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/35893>
- Sistema de información del Ministerio de Agricultura - SINAGAP. (2019). Boletín Situacional Carne de Pollo. http://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/2019/boletin_situacional_carne_pollo_2019.pdf
- Solórzano, J. (2018). *Efecto de la zanahoria (Daucus carota) y alfalfa forrajera (Medicago sativa) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler, en la ciudad de Loja*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional UTPL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20326>
- Téllez, G. 2011. Probióticos/microbios alimentados directos para el control de Salmonella en aves de corral. *Food Research International* 45(2) 628-633. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002067>
- Toro, F. (2011). Uso de antibióticos en la nutrición animal. *Rev Sist Prod Agroecol*, 1(2), 2. <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/581/639/2718>
- Tubón, F. (2020). Evaluación de diferentes niveles de orégano (*origanum vulgare*) en pollos de engorde. [Tesis de Preparado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6713>
- Vera, F. (2020). *Efecto De La Fertilización Fosfórica en el Enraizamiento del Cultivo de Jengibre (Zingiber officinale)*. [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio institucional <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VERA%20VERA%20FELIX%20GERARDO.pdf>
- Vera, C y Chávez, G. (2020). *Adición de ajo (Allium Sativum) comercial granulado en la alimentación de pollos sexados Cobb 500 sobre*

parámetros productivos. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1297>

ANEXOS

Anexo 1. Presentación técnica del probiótico comercial *lactopharm®*

Producto	Contenido
Probiótico Lactopharm®	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
	<i>Streptococcus faecium</i>
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (1 billón de células/g)
	Vitamina A
	Vitamina D3
	Vitamina E
	Vitamina B1
	Vitamina B2
	Vitamina B6
	Vitamina B12
	Niacinamida
	Ácido pantoténico
	Glucosa
	Ácido cítrico
Cloruro de Potasio	

Fuente: Pharmacy Nutrition

Anexo 2. Presentación técnica de los extractos naturales de jengibre, clorofila de alfalfa y extracto de ajo de la empresa FARBIOPHARMA S.A.

Productos	Dosis	Cantidad
Extracto de Jengibre	20 mL	1 Kg
	200 mL	10 Kg
	2 L	100 Kg
	10 L	500 Kg
	20 L	1000 Kg
Extracto de clorofila de alfalfa	20 mL	1 Kg
	200 mL	10 Kg
	2 L	100 Kg
	20 L	1000 Kg
Extracto de ajo	2 mL	1 Kg
	20 mL	10 Kg
	200 mL	100 Kg
	2 L	1000 Kg

Anexo 4. Análisis bromatológico de los extractos naturales de jengibre, alfalfa y ajo (20 ml, 20 ml, 2ml).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.65920a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ANDRADE MOREIRA JULIO CÉSAR
Dirección:	CHONE-7 DE AGOSTO Y ALEJO LASCANO
Teléfono:	0994485424

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Extractos naturales		
Lote	---	Contenido Declarado:	42mL
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-04-05	Hora de Recepción	11:16:03
Fecha de Análisis:	2023-04-05	Fecha de Emisión:	2023-04-13
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS FISICOQUIMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SÓLIDOS TOTALES	18.36	%	MFQ-110	AOAC 920.151/ Gravimetría
PROTEINA	0.20	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
GRASA	1.13	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
CENIZA	0.11	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
FIBRA BRUTA	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
CARBOHIDRATOS	16.92	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
CALORIAS	78.65	kcal/100g	MFQ-12	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo
CALCIO	7.20	mg/100g	MFQ-469	SM, Ed.23, 2017, 3111 B-Ca/ Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno
FOSFORO	2.16	mg/100g	MFQ-74	NTE INEN ISO 13730:2013/ Espectrofotometría

Anexo 3. Análisis bromatológico de los extractos naturales de jengibre, alfalfa y ajo (200 ml, 200 ml, 20ml).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.65920b

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ANDRADE MOREIRA JULIO CÉSAR
Dirección:	CHONE-7 DE AGOSTO Y ALEJO LASCANO
Teléfono:	0994485424

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Extractos naturales		
Lote	---	Contenido Declarado:	420mL
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-04-05	Hora de Recepción	11:16:03
Fecha de Análisis:	2023-04-05	Fecha de Emisión:	2023-04-13
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SOLIDOS TOTALES	25.19	%	MFQ-110	AOAC 920.151/ Gravimetría
PROTEINA	0.17	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
GRASA	1.69	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
CENIZA	0.10	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
FIBRA BRUTA	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
CARBOHIDRATOS	23.23	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
CALORIAS	108.81	kcal/100g	MFQ-12	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo
CALCIO	4.70	mg/100g	MFQ-469	SM, Ed.23, 2017, 3111 B-Ca/ Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno
FOSFORO	3.41	mg/100g	MFQ-74	NTE INEN ISO 13730:2013/ Espectrofotometría

Anexo 5. Análisis estadístico del peso semanal.

Anexo 5A. Anova Factorial Pesos Semanales.

Peso Primera semana

Variable	N	R ²	Aj	CV
Peso Primera semana	16	0,89	0,86	0,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,89	3	0,30	31,07	<0,0001
Factor A	0,71	1	0,71	74,44	<0,0001
Factor B	0,09	1	0,09	9,07	0,0108
Factor A*Factor B	0,09	1	0,09	9,70	0,0089
Error	0,12	12	0,01		
Total	1,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10669

Error: 0,0096 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A1 201,80 8 0,03 A

A2 202,23 8 0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10669

Error: 0,0096 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1 201,94 8 0,03 A

B2 202,09 8 0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20560

Error: 0,0096 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A1 B2 201,80 4 0,05 A

A1 B1 201,81 4 0,05 A

A2 B1 202,08 4 0,05 B

A2 B2 202,38 4 0,05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso Segunda semana

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Peso Segunda semana	16	0,83	0,79	0,07	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,81	3	2,94	19,62	0,0001
Factor A	0,06	1	0,06	0,42	0,5302
Factor B	7,84	1	7,84	52,41	<0,0001
Factor A*Factor B	0,90	1	0,90	6,03	0,0302
Error	1,80	12	0,15		
Total	10,60	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42134

Error: 0,1496 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A2 569,69 8 0,14 A

A1 569,81 8 0,14 A
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42134

Error: 0,1496 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1 569,05 8 0,14 A

B2 570,45 8 0,14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,81194

Error: 0,1496 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A2 B1 568,75 4 0,19 A

A1 B1 569,35 4 0,19 A

A1 B2 570,28 4 0,19 B

A2 B2 570,63 4 0,19 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso Tercera semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Tercera semana	16	0,60	0,50	0,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,55	3	1,85	5,90	0,0103
Factor A	0,14	1	0,14	0,45	0,5155
Factor B	3,52	1	3,52	11,23	0,0058
Factor A*Factor B	1,89	1	1,89	6,04	0,0302
Error	3,76	12	0,31		
Total	9,30	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60961

Error: 0,3131 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A2 1118,23 8 0,20 A

A1 1118,41 8 0,20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60961

Error: 0,3131 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1 1117,85 8 0,20 A

B2 1118,79 8 0,20 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,17473

Error: 0,3131 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A1 B1 1117,60 4 0,28 A

A2 B1 1118,10 4 0,28 A B

A2 B2 1118,35 4 0,28 A B

A1 B2 1119,23 4 0,28 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso Cuarta semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Cuarta semana	16	0,76	0,69	0,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15,07	3	5,02	12,38	0,0006
Factor A	2,40	1	2,40	5,92	0,0316
Factor B	2,10	1	2,10	5,18	0,0420
Factor A*Factor B	10,56	1	10,56	26,03	0,0003
Error	4,87	12	0,41		
Total	19,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69401

Error: 0,4058 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A2 1785,03 8 0,23 A

A1 1785,80 8 0,23 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69401**

Error: 0,4058 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1 1785,05 8 0,23 A

B2 1785,78 8 0,23 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,33738**

Error: 0,4058 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A2 B2 1784,58 4 0,32 A

A1 B1 1784,63 4 0,32 A

A2 B1 1785,48 4 0,32 A

A1 B2 1786,98 4 0,32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Peso Quinta semana**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Quinta semana	16	0,96	0,95	0,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57,71	3	19,24	89,30	<0,0001
Factor A	49,00	1	49,00	227,47	<0,0001
Factor B	1,69	1	1,69	7,85	0,0160
Factor A*Factor B	7,02	1	7,02	32,60	0,0001
Error	2,59	12	0,22		
Total	60,30	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50563

Error: 0,2154 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A1 2533,06 8 0,16 A

A2 2536,56 8 0,16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50563**

Error: 0,2154 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B2 2534,49 8 0,16 A

B1 2535,14 8 0,16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97436**

Error: 0,2154 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A1	B2	2532,08	4	0,23 A
A1	B1	2534,05	4	0,23 B
A2	B1	2536,23	4	0,23 C
A2	B2	2536,90	4	0,23 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso sexta semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso sexta semana	16	0,93	0,91	0,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4441,60	3	1480,53	50,06	<0,0001
Factor A	3158,44	1	3158,44	106,79	<0,0001
Factor B	19,36	1	19,36	0,65	0,4342
Factor A*Factor B	1263,80	1	1263,80	42,73	<0,0001
Error	354,91	12	29,58		
Total	4796,52	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,92463

Error: 29,5762 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
A2	3275,81	8	1,92 A
A1	3303,91	8	1,92 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,92463

Error: 29,5762 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
B1	3288,76	8	1,92 A
B2	3290,96	8	1,92 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,41701

Error: 29,5762 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B2	3268,03	4	2,72 A
A2	B1	3283,60	4	2,72 B
A1	B1	3293,93	4	2,72 B
A1	B2	3313,90	4	2,72 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5B. Test Levene Pesos Semanales.

Análisis de la varianza

RABS Peso Primera semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso Primera semana	16	0,09	0,00	63,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	2,6E-03	0,67	0,5286
Factor A	3,8E-03	1	3,8E-03	0,99	0,3383
Factor B	1,4E-03	1	1,4E-03	0,35	0,5637
Error	0,05	13	3,9E-03		

Total 0,06 15

RABS Peso Segunda semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso Segunda semana	16	0,22	0,10	67,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	2	0,10	1,81	0,2025
Factor A	0,16	1	0,16	3,04	0,1049
Factor B	0,03	1	0,03	0,58	0,4592
Error	0,68	13	0,05		
Total	0,88	15			

RABS Peso Tercera semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso Tercera semana	16	0,08	0,00	64,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,13	2	0,06	0,60	0,5641
Factor A	2,4E-04	1	2,4E-04	2,3E-03	0,9628
Factor B	0,13	1	0,13	1,19	0,2942
Error	1,41	13	0,11		
Total	1,53	15			

RABS Peso Cuarta semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso Cuarta semana	16	0,00	0,00	75,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	2	0,00	0,00	>0,9999
Factor A	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Factor B	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	4,87	13	0,37		
Total	4,87	15			

RABS Peso Quinta semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso Quinta semana	16	0,01	0,00	59,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,04	0,9607
Factor A	0,01	1	0,01	0,04	0,8442
Factor B	0,01	1	0,01	0,04	0,8442
Error	2,13	13	0,16		
Total	2,15	15			

RABS Peso sexta semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso sexta semana	16	0,00	0,00	58,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	2	0,00	0,00	>0,9999
Factor A	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Factor B	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	354,91	13	27,30		
Total	354,91	15			

Anexo 5C. Test Shapiro_Wilks Pesos Semanales.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Peso Primera semana	20	201,91	0,31	0,89	0,0556
Peso Segunda semana	20	569,30	1,19	0,91	0,1917
Peso Tercera semana	20	1117,82	1,25	0,90	0,1207
Peso Cuarta semana	20	1784,74	1,77	0,97	0,8681
Peso Quinta semana	20	2535,58	2,40	0,91	0,1300
Peso sexta semana	20	3282,04	22,61	0,93	0,3850

Anexo 6. Análisis estadístico del Consumo alimenticio.

Anexo 6A. Anova Factorial del Consumo alimenticio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo de Alimento	16	0,34	0,18	3,2E-03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,50	3	5,50	2,10	0,1543
Factor A	4,00	1	4,00	1,52	0,2407
Factor B	0,25	1	0,25	0,10	0,7629
Factor A*Factor B	12,25	1	12,25	4,67	0,0517
Error	31,50	12	2,63		
Total	48,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,76504

Error: 2,6250 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A1 50995,00 8 0,57 A

A2 50994,00 8 0,57 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,76504

Error: 2,6250 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B2 50994,63 8 0,57 A

B1 50994,38 8 0,57 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,40130

Error: 2,6250 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A1 B1 50995,75 4 0,81 A

A2 B2 50995,00 4 0,81 A

A1 B2 50994,25 4 0,81 A

A2 B1 50993,00 4 0,81 A
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6B. Test Levene del Consumo alimenticio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Consumo de Alimento	16	0,28	0,17	76,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,89	2	2,45	2,52	0,1185
Factor A	2,64	1	2,64	2,73	0,1227
Factor B	2,25	1	2,25	2,32	0,1515
Error	12,59	13	0,97		
Total	17,48	15			

Anexo 6C. Test Shapiro_Wilks del Consumo alimenticio.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Peso Primera semana	20	8045,20	5,73	0,93	0,2973
Peso Segunda semana	20	11178,15	12,52	0,90	0,1207
Peso Tercera semana	20	17847,40	17,70	0,97	0,8681
Peso Cuarta semana	20	22758,25	41,27	0,89	0,0566
Peso Quinta semana	20	25355,75	24,00	0,91	0,1300
Peso sexta semana	20	32820,35	226,07	0,93	0,3850

Anexo 7. Análisis estadístico de la Conversión Alimenticia.

Anexo 7A. Anova Factorial de la Conversión Alimenticia.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión Alimenticia	16	0,70	0,63	0,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,3E-04	3	2,8E-04	9,43	0,0018
Factor A	4,0E-04	1	4,0E-04	13,71	0,0030
Factor B	2,5E-05	1	2,5E-05	0,86	0,3728
Factor A*Factor B	4,0E-04	1	4,0E-04	13,71	0,0030
Error	3,5E-04	12	2,9E-05		
Total	1,2E-03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00588

Error: 0,0000 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A2 1,56 8 1,9E-03 A

A1 1,55 8 1,9E-03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00588

Error: 0,0000 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
B1	1,55	8	1,9E-03 A
B2	1,55	8	1,9E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01134

Error: 0,0000 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
A2	B2	1,56	4	2,7E-03 A
A1	B1	1,55	4	2,7E-03 A
A2	B1	1,55	4	2,7E-03 A
A1	B2	1,54	4	2,7E-03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7B. Test Levene de la Conversión Alimenticia.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Conversión Alimentici..	16	0,02	0,00	63,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,1E-06	2	1,6E-06	0,11	0,8957
Factor A	1,6E-06	1	1,6E-06	0,11	0,7442
Factor B	1,6E-06	1	1,6E-06	0,11	0,7442
Error	1,8E-04	13	1,4E-05		
Total	1,9E-04	15			

Anexo 7C. Test Shapiro_Wilks de la Conversión Alimenticia.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Conversión Alimenticia	20	1,56	0,01	0,89	0,0739

Anexo 8. Análisis estadístico del Peso de intestinos Llenos.

Anexo 8A. Anova Factorial del Peso de intestinos Llenos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de Intestinos llenos ..	16	0,65	0,56	10,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5788,69	3	1929,56	7,43	0,0045
Factor A	370,56	1	370,56	1,43	0,2554
Factor B	2475,06	1	2475,06	9,53	0,0094
Factor A*Factor B	2943,06	1	2943,06	11,33	0,0056
Error	3117,75	12	259,81		
Total	8906,44	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,55982

Error: 259,8125 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
----------	--------	---	------

A1	155,38	8	5,70	A
A2	165,00	8	5,70	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,55982

Error: 259,8125 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1	147,75	8	5,70	A
----	--------	---	------	---

B2	172,63	8	5,70	B
----	--------	---	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=33,83847

Error: 259,8125 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A2	B1	139,00	4	8,06	A
----	----	--------	---	------	---

A1	B2	154,25	4	8,06	A
----	----	--------	---	------	---

A1	B1	156,50	4	8,06	A
----	----	--------	---	------	---

A2	B2	191,00	4	8,06	B
----	----	--------	---	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8B. Test Levene del Peso de intestinos Llenos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso de Intestinos ll..	16	0,06	0,00	71,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	116,73	2	58,36	0,44	0,6543
Factor A	113,56	1	113,56	0,85	0,3726
Factor B	3,17	1	3,17	0,02	0,8797
Error	1731,26	13	133,17		
Total	1847,99	15			

Anexo 8C. Test Shapiro_Wilks del Peso de intestinos Llenos.

Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Peso de Intestinos llenos ..	20	155,80	25,08	0,89	0,0727

Anexo 9. Análisis estadístico del Peso de intestinos Vacíos.

Anexo 9A. Anova Factorial del Peso de intestinos Vacíos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de Intestinos Vacios ..	16	0,57	0,46	1,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52,50	3	17,50	5,32	0,0146
Factor A	6,25	1	6,25	1,90	0,1934
Factor B	30,25	1	30,25	9,19	0,0104
Factor A*Factor B	16,00	1	16,00	4,86	0,0477

Error	39,50	12	3,29
Total	92,00	15	

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,97650

Error: 3,2917 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A1 105,38 8 0,64 A

A2 106,63 8 0,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,97650

Error: 3,2917 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1 104,63 8 0,64 A

B2 107,38 8 0,64 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,80880

Error: 3,2917 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A2 B1 104,25 4 0,91 A

A1 B1 105,00 4 0,91 A

A1 B2 105,75 4 0,91 A B

A2 B2 109,00 4 0,91 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 9B. Test Levene del Peso de intestinos Vacíos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Peso de Intestinos Va..	16	0,06	0,00	108,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,63	2	0,81	0,40	0,6774
Factor A	1,56	1	1,56	0,77	0,3956
Factor B	0,06	1	0,06	0,03	0,8632
Error	26,31	13	2,02		
Total	27,94	15			

Anexo 8C. Test Shapiro_Wilks del Peso de intestinos Vacíos.

Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Peso de Intestinos Vacios ..	20	105,30	2,68	0,92	0,2034

Anexo 10. Análisis estadístico de la Longitud de Intestinos.

Anexo 10A. Anova Factorial de la Longitud de Intestinos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de Intestinos (cm..)	16	0,33	0,17	7,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1481,69	3	493,90	2,00	0,1682
Factor A	612,56	1	612,56	2,48	0,1415
Factor B	351,56	1	351,56	1,42	0,2561
Factor A*Factor B	517,56	1	517,56	2,09	0,1735
Error	2966,75	12	247,23		
Total	4448,44	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,12931

Error: 247,2292 gl: 12

Factor A Medias n E.E.

A1 193,00 8 5,56 A

A2 205,38 8 5,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,12931

Error: 247,2292 gl: 12

Factor B Medias n E.E.

B1 194,50 8 5,56 A

B2 203,88 8 5,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=33,00886

Error: 247,2292 gl: 12

Factor A Factor B Medias n E.E.

A1 B2 192,00 4 7,86 A

A1 B1 194,00 4 7,86 A

A2 B1 195,00 4 7,86 A

A2 B2 215,75 4 7,86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10B. Test Levene de la Longitud de Intestinos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Longitud de Intestino..	16	0,21	0,09	94,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	344,58	2	172,29	1,70	0,2203
Factor A	176,39	1	176,39	1,74	0,2094
Factor B	168,19	1	168,19	1,66	0,2197
Error	1314,84	13	101,14		
Total	1659,42	15			

Anexo 10C. Test Shapiro_Wilks de la Longitud de Intestinos.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Longitud de Intestinos (cm..	20	197,85	15,95	0,89	0,0622

Anexo 11. Fotografías tomadas en el proceso de la investigación.



Anexo 11A. Llegada de los pollos COBB 500.



Anexo 11B. Pesaje de los pollos COBB 500.



Anexo 11C. Proceso de crianza de los pollos.



Anexo 11D. Pesaje semanal



Anexo 11E. División de los pollos para los tratamientos.



Anexo 11F. Pesaje de los pollos de otra semana.



Anexo 11G. Longitud del intestino



Anexo 11H. Pesaje de los intestinos.



Anexo 11I. Productos utilizados en los tratamientos.