



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

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE *Moringa oleifera* EN
PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DE SALUD DE POLLOS COBB
500**

AUTORAS:

EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO

KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE

TUTOR:

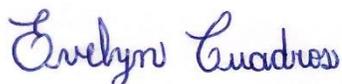
MVZ. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO, Mg.

CALCETA, FEBRERO DE 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO con cédula de ciudadanía 1313942839 y **KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE** con cédula de ciudadanía 2300203904, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE *Moringa oleifera* EN PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DE SALUD DE POLLOS COBB-500 es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO
CC: 1313942839



KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE
CC:2300203904

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO con cédula de ciudadanía 1313942839 y **KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE** con cédula de ciudadanía 2300203904, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE *Moringa oleifera* EN PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DE SALUD DE POLLOS COBB-500, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO
CC: 1313942839



KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE
CC: 2300203904

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

MVZ. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO Mg, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE *Moringa oleifera* EN PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DE SALUD DE POLLOS COBB 500, que ha sido desarrollada por **EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO** y **KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE**, previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

MVZ. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO, Mg.
CC: 1311508731
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes de Tribunal Correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE *Moringa oleifera* EN PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DE SALUD DE POLLOS COBB 500, que ha sido desarrollado por **EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO** y **KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE**, previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

QF. JOHNNY DANIEL BRAVO LOOR, Phd.
CC:1303147340
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MV. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, Mg.
CC:1309808739
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MVZ. JOSÉ INDALINDO LOOR LOOR, Mg.
CC: 1307099448
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me brindó la oportunidad de una educación superior de calidad en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por brindarme salud y vida para poder culminar con éxito esta nueva etapa de mi vida como profesional.

A mis padres Eddy Cuadros y Mariela Zambrano por educarme e inculcarme los valores que hoy me hacen la persona que soy, por ser mi inspiración para cumplir todas mis metas, por el apoyo incondicional, la confianza y los consejos que día a día me forjaban a seguir adelante.

A mis hermanos Yeniffer y Edwin Cuadros que al igual que mis padres siempre han estado ahí motivándome y sobre todo apoyándome.

A mi esposo y compañero de vida Jesús Chávez quien, con su apoyo constante, amor incondicional y la ayuda que me ha brindado ha sido sumamente importante para finalizar esta etapa de mi vida.

A los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria que con sus enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional guiándome por el camino del conocimiento. A mi tutor MV. Gustavo Campozano por la paciencia, dedicación y apoyo durante todo el desarrollo de tesis.



EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis a Dios quien ha sido mi guía y fortaleza durante todo este proceso, dándome sabiduría y perseverancia.

A mis padres por siempre estar ahí para mí motivándome día a día a culminar mis estudios. Gracias a su amor, apoyo y sacrificio he podido dar por terminada una de mis metas.

A mi hija Daleska Chávez por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día y así poder luchar por un futuro mejor.

Evelyn Cuadros

EVELYN NAYELI CUADROS ZAMBRANO

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios por haberme permitido estar con vida y ayudarme cada día a cumplir los objetivos y guiándome, dándome fortaleza para culminar esta meta.

A la universidad por ser parte del conocimiento que me ha brindado y por formarme en ella.

Al Dr. Gustavo Campozano por ayudarme y animarme constantemente, sin sus correcciones, consejos y experiencia no hubiera sido posible la elaboración de esta tesis.



KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres María y Juan Carlos por su gran apoyo incondicional, consejos, paciencia, amor y cariño, porque todo lo que soy es gracias a ellos.

A mis hermanos Jeremy y Jhosiel por siempre estar conmigo ahí con su ñaña. También a mis abuelitos que de una u otra manera me ayudaron mucho a llegar hasta aquí. Y a mi novio por acompañarme y ayudarme cuando más lo he necesitado en esta etapa universitaria.

A toda mi familia que es lo mejor que Dios me ha dado en esta vida.



KARLA ANDREINA MOREIRA NAVARRETE

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS	xv
CONTENIDO DE FÓRMULAS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 ORIGEN DEL POLLO DE ENGORDE	5
2.1.1 GENERALIDADES DE LOS POLLOS BROILERS	5

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL POLLO COBB 500	6
2.2 ALOJAMIENTO DEL POLLITO.....	6
2.3 MANEJO DIARIO DE LOS POLLITOS	7
2.3.1 COMEDEROS	7
2.3.2 BEBEDEROS.....	7
2.3.3 TEMPERATURA DE LA CAMA	8
2.4 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA.....	8
2.4.1 PICO	9
2.4.2 BUCHE	9
2.4.3 CAVIDAD OROFARÍNGEA	9
2.4.4 LENGUA	9
2.4.5 ESÓFAGO	10
2.4.6 ESTÓMAGO	10
2.4.7 INTESTINO DELGADO	10
2.4.8 INTESTINO GRUESO	11
2.4.9 CLOACA	11
2.5 VÍSCERAS COMERCIALES DE LOS POLLOS COBB	11
2.5.1 CORAZÓN.....	11
2.5.2 HÍGADO.....	11
2.5.3 ESTÓMAGO MUSCULAR	12
2.6 MORINGA	12
2.6.1 ORIGEN Y TAXONOMÍA DE LA MORINGA.....	12
2.6.2 MORFOLOGÍA.....	13
2.6.3 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA MORINGA	14
2.6.4 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS HOJAS DE <i>Moringa Oleífera</i> ...	14

2.6.5 COMPUESTO ANTI NUTRICIONALES.....	15
2.6.6 USOS DE LA MORINGA	15
2.6.7 USO EN LA ALIMENTACIÓN	16
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	19
3.1 UBICACIÓN	19
3.1.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS	19
3.2 DURACIÓN.....	19
3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS	19
3.3.1 MÉTODOS.....	19
3.3.1.1 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO Y DESCRIPTIVO.....	20
3.3.2 TÉCNICAS.....	20
3.4 FACTOR DE ESTUDIO	20
3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20
3.6 VARIABLES MEDIDAS.....	21
3.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	21
3.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES	21
3.6.2.1 VARIABLES PRODUCTIVAS	21
3.6.2.2 VARIABLES DE SALUD	21
3.6.2.3 VARIABLE ECONÓMICA	22
3.7 PROCEDIMIENTO.....	22
3.7.1 OBTENCIÓN DE LA HARINA DE MORINGA.....	22
3.7.2 DIETAS FORMULADAS	22
3.7.3 MANEJO Y CRIANZA DEL POLLO COBB 500	25
3.7.3.1 PREPARACIÓN DEL GALPÓN	25
3.7.3.2 ACONDICIONAMIENTO DEL GALPÓN	25

3.7.3.3 RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS	26
3.7.3.4 PLAN SANITARIO	26
3.7.3.5 APLICACIÓN DE HARINA DE MORINGA (Moringa oleífera)	26
3.7.3.6 ALIMENTACIÓN	26
3.7.3.7 MANEJO DEL AGUA.....	27
3.7.4 OBTENCIÓN DE DATOS	27
3.7.5 VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS COBB 500 CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE MORINGA (MORINGA OLEÍFERA)	27
3.7.5.1 PESO INICIAL	27
3.7.5.3 CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL	27
3.7.5.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA	28
3.7.5.5 RENDIMIENTO A LA CANAL	28
3.7.6 ANÁLISIS DEL ESTADO DE SALUD POR MEDIO DEL CRECIMIENTO DE ÓRGANOS LINFOIDES (BAZO, TIMO Y BOLSA DE FABRICIO).....	28
3.7.7 RELACIÓN COSTO BENEFICIO.....	28
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	29
3.8.1 ANÁLISIS DE VARIANZA.....	30
3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	31
4.2 ANÁLISIS DEL ESTADO DE SALUD POR MEDIO DEL CRECIMIENTO DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES	36
4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1 CONCLUSIONES	38

5.2 RECOMENDACIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS.....	45

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Especie de la familia Moringaceae.....	12
Tabla 2.2. Contenido mineral de hojas secas de Moringa oleífera.....	14
Tabla 3.1. Características Climáticas.....	19
Tabla 3.2. Distribución de tratamientos por porcentajes de inclusión de harina de moringa.....	21
Tabla 3.3. Composición bromatológica de la hoja de moringa deshidratada	22
Tabla 3.4. Dieta experimental para pollos Cobb-500 sin Harina de Moringa.....	22
Tabla 3.5. Dieta experimental para pollos Cobb-500 con el 1% de harina de moringa.....	23
Tabla 3.6. Dieta experimental para pollos Cobb-500 con el 2% de harina de moringa.....	23
Tabla 3.7. Dieta experimental para pollos Cobb-500 con el 3% de harina de moringa.....	24
Tabla 4.1. Análisis de peso semanal (g).....	31
Tabla 4.2. Análisis de la ganancia de peso semanal (g).	32
Tabla 4.3. Análisis del consumo de alimento semanal (g).....	33
Tabla 4.4. Análisis de la conversión alimenticia	34
Tabla 4.5. Análisis del rendimiento a la canal (%).....	35
Tabla 4.6. Peso de órganos linfoides día 21 y 42 (g)	36
Tabla 4.7. Relación costo beneficio de los pollos Cobb 500	37

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 3.1. Ganancia de peso	27
Fórmula 3.2. Consumo semanal	28
Fórmula 3.3. Conversión alimenticia	28
Fórmula 3.4. Rendimiento a la canal	28
Fórmula 3.5. Costo/Beneficio	29

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad efecto de la inclusión de harina de *Moringa oleifera* en parámetros productivos y de salud de pollos COBB 500. Se utilizaron 200 unidades experimentales distribuidas en 20 repeticiones que se distribuyeron aleatoriamente en 3 tratamientos (1%, 2%, 3%) y un testigo, se realizaron comparaciones de medias en las variables de parámetros productivos, salud y costo beneficio, por medio de la técnica de Tukey al 5%. Los resultados fueron analizados a través del Software estadístico InfoStat (2020) y con ayuda del programa Microsoft Excel (2022). Además, se realizó la estadística descriptiva de las variables, medidas de tendencia central (media) y de dispersión (coeficiente de variación, desviación y error estándar de la media). Se obtuvo diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) tanto en: parámetros productivos, órganos linfoides, adicionalmente se realizó la relación costo beneficio ($p < 0,01$) teniendo como respuesta que el grupo alimentado con el 1% de inclusión de harina presenta mejor rentabilidad económica. Se concluye que la harina de moringa tiene efectos positivos sobre los parámetros productivos, como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal en pollos de engorde.

PALABRAS CLAVE: rentabilidad, inmunomodulador, órganos linfoides, costo-beneficio.

ABSTRACT

The purpose of this research was to include *Moringa oleifera* flour in the production and health parameters of COBB 500 chickens. 200 experimental units distributed in 20 replicates were used, which were randomly distributed in 3 treatments (1%, 2%, 3%) and a control, and comparisons of means were made in the variables of productive, health and cost-benefit parameters, using the Tukey technique at 5%. The results were analyzed using the statistical software InfoStat (2020) and Microsoft Excel (2022). In addition, descriptive statistics of the variables, measures of central tendency (mean) and dispersion (coefficient of variation, deviation and standard error of the mean) were performed. A highly significant difference was obtained ($p < 0.01$) both in: productive parameters, lymphoid organs, additionally the cost-benefit relation was performed ($p < 0.01$) having as an answer that the group fed with 1% of flour inclusion presents better economic profitability. It is concluded that moringa flour has positive effects on productive parameters, such as weight gain, feed conversion and carcass yield in broilers.

KEY WORDS: profitability, immunomodulator, lymphoid organs, cost-benefit.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El sector avícola crece significativamente en todo el mundo como industria y está involucrado con el crecimiento de la población (Neciosup y Castillo, 2022). La carne de aves representa un 40% a nivel mundial en producción total, el consumo de pollos en el último año fue de 94 millones de toneladas, considerando que la crianza se basa en el uso de materia prima como cereales forrajeros de alto valor como lo indica La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2022).

Ecuador en el 2020 generó alrededor de 494 mil toneladas de carne de pollo, con la crianza de 263 millones de aves, en promedio un ecuatoriano consume 28 kg de pollo al año como lo manifiesta la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE, 2021). La producción de pollos parrilleros está creciendo a gran escala, debido a las nuevas tecnologías que buscan mejorar los sistemas de crianza como: alimentación, calidad de agua, instalaciones, plan sanitario, rentabilidad y la buena aceptación por parte del consumidor (Rosero *et al.*, 2012).

Como expresa Zumba (2022) los gremios avícolas denuncian un aumento de precio en los productos agrícolas como el maíz que se utilizan para elaborar el balanceado han incrementado costos de producción que también afecta al consumidor final. Por tanto, se puede deducir que por la alta demanda de carne de pollo dentro del territorio nacional se ven obligadas a encontrar nuevas alternativas alimenticias que se ajusten a las necesidades nutricionales más económicas y eficientes para la producción en sus granjas.

Según Wilberth (2021) la moringa concede una extensa diversidad de productos alimenticios por lo tanto se puede utilizar para el consumo debido a su elevado volumen en minerales y vitaminas, además la moringa tiene varias características nutritivas ya que posee minerales como el calcio, potasio, hierro y fósforo. Como señala Valenzuela *et al.* (2015) los concentrados de proteínas utilizados en la

alimentación de pollos se consideran caros y sus fuentes de proteínas más utilizadas son los subproductos de las semillas oleaginosas, como la harina de moringa, debido a su elevado contenido de proteínas digeribles y su perfil equilibrado de aminoácidos.

Por lo anterior, surge la siguiente interrogante: ¿La inclusión de harina de moringa (*Moringa oleifera*) en el alimento mejorará el rendimiento productivo y parámetros de salud en pollos Cobb 500?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La producción de pollos Cobb 500 en el Ecuador a lo largo de los años ha generado una alta demanda en el consumo de alimento comercial o tradicional con costos excesivos, por ello el avicultor se ha enfocado en la búsqueda de nuevas alternativas de materia prima con alto valor nutricional como lo es la moringa, que efectivamente ayuda a reducir los costos de producción en su totalidad, también mejora la salud y bienestar de las aves brindando al mercado un producto de alta calidad (Rugel y Emén, 2020).

El precio del alimento representa el rubro máximo en los costos de producción, por lo que es un componente crítico para la zona industrial avícola, fundamento por el que algunos productores se han enfocado en obtener fuentes de alimentos alternativos que permiten minimizar el precio, manteniendo o perfeccionando la ganancia de peso de estas aves destinadas al consumo humano (Ramírez *et al.*, 2018). La nutrición de pollos Broiler Cobb 500 es de enorme interés, ya que el aumento y el crecimiento del peso están sujetas a la ingesta de alimentos de alta gama (Sánchez *et al.*, 2016).

Reyes (2014) citado por Bucardo y Pérez (2015) afirma que la Moringa (*Moringa oleífera*) provee una buena fuente de proteína para la alimentación de los pollos ya que contiene 25.1% de PB en base seca con un alto contenido de proteína total del 47%. Además, agrega que posee alto rendimiento de biomasa fresca total comestible (hojas, brotes y tallo) donde sus hojas aportan vitaminas y minerales que pueden aportar en el crecimiento de los pollos. Asimismo, la moringa por sus características nutritivas, y su producción de forraje verde, podría ser una elección para los productores avícolas de la nación.

Considerando que la industria avícola en los países en desarrollo enfrenta un elevado costo de la alimentación representando más del 70%, el presente trabajo llevará a investigar nuevas alternativas para la obtención de los requerimientos nutricionales en pollos Cobb 500 como es la Moringa (*Moringa oleífera*) en la sustitución parcial con el maíz que permita mejorar los parámetros productivos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la inclusión de harina de moringa (*Moringa oleifera*) sobre los parámetros productivos y de salud de pollos COBB 500.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Valorar los parámetros productivos de los pollos COBB 500 con diferentes niveles (1, 2 y 3%) de inclusión de harina de moringa (*Moringa oleifera*).

Analizar el estado de salud por medio del crecimiento de órganos linfoides (bazo, timo y bolsa de Fabricio), con diferentes niveles de inclusión de harina de moringa (*Moringa oleifera*) en pollos COBB 500.

Realizar el análisis económico de los diferentes niveles (1, 2 y 3%) de harina de moringa (*Moringa oleifera*).

1.4 HIPÓTESIS

La inclusión de harina de moringa en la dieta de pollos COBB 500 mejora los parámetros productivos y de salud.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ORIGEN DEL POLLO DE ENGORDE

De acuerdo con La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2022), los pollos fueron domesticados hace más de 8.000 años en Asia y Sudoriental antes de ser introducidos en el mundo para el comercio y la navegación, también, hoy en día es considerada la especie avícola más importante debido a la creciente demanda mundial de alimentos de origen animal, donde se desarrollaron los llamados pollos de engorde y gallinas ponedoras, que se crían únicamente para la producción de carne y huevos.

La misma Organización manifiesta, que son extensamente utilizados en todo el mundo y aprovechados por la mayoría de las grandes empresas. Las razas autóctonas de doble propósito a menudo se producen en áreas rurales y suburbanas y se consideran ineficaces en granjas comerciales. Sin embargo, a pesar de su baja productividad, son ideales para sistemas avícolas de bajos insumos.

Los pollos de engordes se adaptan al medio ambiente, son persistentes a las enfermedades, pueden cavar en busca de alimento, son lo suficientemente ágiles y rápidos para evitar a los depredadores, el color y el patrón de su plumaje los ayuda a camuflarse. Por otra parte, la producción de carne y huevo es respectivamente excelente en situaciones climáticas y nutricionales templadas (FAO, 2022).

2.1.1 GENERALIDADES DE LOS POLLOS BROILERS

El pollo de engorde se considera el más eficaz a nivel mundial, tiene la conversión alimenticia más elevada, la mejor valoración de crecimiento y factibilidad con alimentos de menor densidad y costos más bajos, estos elementos variados del Cobb 500 les concede un gran mérito al tener el beneficio del precio más económico por kilogramo o libra de peso vivo elaborado para una base de clientes global en crecimiento (Andrade-Yucailla *et al.*, 2017).

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL POLLO COBB 500

Como plantea Cobb-Vantress (2013), esta línea de pollos de engorde tiene ventajas sobresalientes sobre otras líneas debido al ahorro de alimento y un crecimiento más rápido en menos tiempo, presentando las características más destacadas de la Cobb 500:

- Posee contextura fuerte
- Perceptible resistencia al frío y calor
- Engordan rápido
- Buena tasa de crecimiento
- Patas grandes y bien desarrolladas
- Menor costo de producción por peso vivo
- Desarrollo precoz
- Predominio de pluma blanca
- Productividad excelente para la ración de alimento a bajo costo
- Facilidad de conversión de alimento en carne
- Buen crecimiento aún con dietas de bajo costo
- Su carne es suave y con un sabor exquisito

2.2 ALOJAMIENTO DEL POLLITO

De acuerdo con Ross-Aviagen (2018), se debe realizar una verificación final de la disponibilidad de alimento y agua antes de la entrega de los pollitos y la repartición interna del galpón. Durante el alojamiento, deben ser situados sobre el palé de manera rápida, cuidadosa y pareja dentro del área de crianza. Cuanto más tiempo los pollos permanecen en las cajas luego de llegar a la granja, el riesgo de deshidratación es mayor. Esto hace que reduzca el bienestar, afecte la iniciación del pollito y perjudique el crecimiento.

Además, los mismos autores del párrafo anterior mencionan que la temperatura ambiental es importante debe estar en 32°C, la cama no debe estar a temperatura

inferior de 28°C, esta irá descendiendo 2°C por semana. La Humedad durante los primeros 3 días desde el alojamiento debe ser de 60-70 %.

2.3 MANEJO DIARIO DE LOS POLLITOS

Los polluelos se deben inspeccionar cuatro veces al día, tomando nota de cualquier comportamiento anormal que presenten y asegurándose que estén sanos y libres de estrés por el calor o frío. Se deben observar minuciosamente para ver si son capaces de comer y beber sin problemas en los equipos disponibles. Las aves que mueren deben ser removidas, desechadas y la cama debe estar seca (Glatz, 2013).

2.3.1 COMEDEROS

Indistintamente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para la alimentación de las aves es simplemente crítico. La distribución del alimento y la proximidad de los comederos a las aves son factores claves para lograr las tasas programadas de consumo de alimento (Cobb-Vantress, 2013).

Gélvez (2021) refiere que los comederos utilizados en las granjas avícolas pueden venir en una gran variedad de formas y tamaños, lo que importa es que cubra con la necesidad del productor de proveer el alimento de manera más rápida y eficiente posible, evitando así el desperdicio de alimentos y garantizar que la calidad se mantenga desde el principio. Por tanto, los pollitos durante la primera semana de vida se puede utilizar una caja de cartón como comedero. Sin embargo, este debe ser reemplazado a la segunda o tercera semana por un comedero de plástico portátil o comedero de canoa.

2.3.2 BEBEDEROS

Proveer de agua limpia y fresca es fundamental para la producción avícola. El consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido sin un adecuado consumo de agua (Cobb-Vantress, 2013). Estos bebederos deben facilitar el libre acceso de las aves evitando al mismo tiempo que las mismas entren en ellos. Estos bebederos pueden ser de tipo canoa, automáticos o de tipo

campana. El buen manejo de estos es esencial en la primera semana de vida de los pollitos ya que el agua es lo primero que consiguen ellos cuando son alojados (Gélvez, 2021).

2.3.3 TEMPERATURA DE LA CAMA

La temperatura del aire es importante pero la temperatura de los objetos, especialmente la de la cama, es aún más. Como regla general la temperatura del piso y la cama debe estar entre 28 y 30°C cuando se reciben a los pollitos. Ajustar los controles 12 a 24 horas antes de la llegada de los pollitos, temperatura de aire a 30°C y la humedad relativa de 60 a 70% (Quintana, 2020).

2.4 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

Las aves tienen órganos digestivos relativamente cortos en comparación con otros animales como lo manifiesta el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2016), por otro lado, el sistema digestivo de un ave consta de pico, cavidad orofaríngea, esófago, estómago, los intestinos delgado y grueso, el ciego, el recto y la cloaca. Los órganos digestivos de las aves difieren de los mamíferos en muchos aspectos. Todos los alimentos que ingresan al sistema digestivo tienen un propósito y, a su vez, son convertidos por enzimas y microorganismos que sus ayudan a descomponerlos en sustancias productivas más importantes (López y Luna, 2016).

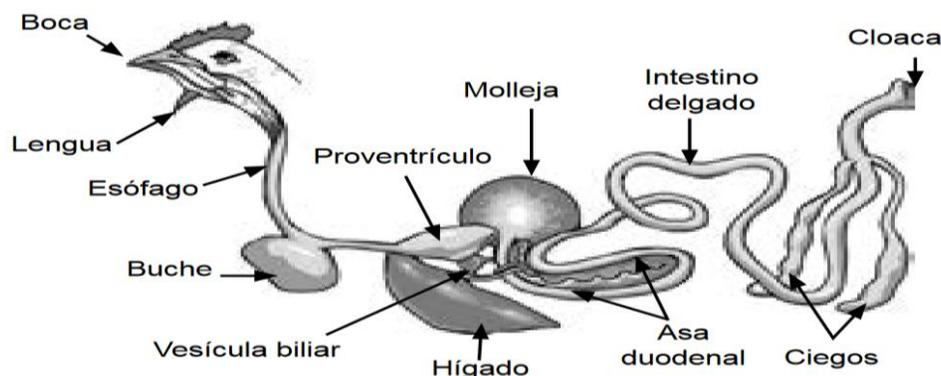


Figura 2.1. Sistema digestivo de las aves.

Fuente: Oliver *et al.*, 2021.

2.4.1 PICO

El pico es la boca característica de las aves. Es la única estructura que tienen las aves para poder procesar los alimentos, e incluso sirve como medio de defensa. Este está compuesto por maxilares superior e inferior, que es recubierto por un estuche córneo conocido como ranfoteca. Estas aves no tienen dientes por eso tragan su alimento entero (Cano, 2010).

2.4.2 BUCHE

El buche es un saco membranoso que se encuentra en el aparato digestivo de algunos animales, se conecta con el esófago y tiene la función de recoger los alimentos para las digestiones lentas, este está ubicado en el extremo posterior del esófago, realiza la misma función almacena alimentos. Aquí, se absorberá una pequeña cantidad de sodio y glucosa. Por lo tanto, el buche secreta sustancias mucoides que tienen como objetivo humedecer la comida depositada allí (Svihus, 2016).

2.4.3 CAVIDAD OROFARÍNGEA

Las cavidades oral y faríngea se describen como una única cavidad orofaríngea, diferenciada por un paladar duro y tiene la presencia de papilas cornificadas dispuestas en hileras. Por tanto, no consta de paladar blando y nasofaríngea, de modo que los orificios nasales y trompa de Eustaquio se abren a la cavidad bucofaríngea a través de sendos orificios o hendiduras que perforan el paladar (Cano, 2010).

2.4.4 LENGUA

La anatomía de la lengua es similar al pico, siendo esta estrecha y puntiaguda. Está formada por músculos que le permiten participar en el proceso de aprehensión, selección y deglución de los alimentos. Posee papilas gustativas que ayudan al ave a elegir la comida (Sperandio, 2013).

2.4.5 ESÓFAGO

Este es un tubo respectivamente largo con una gran capacidad de estiramiento que transporta el alimento hacia el proventrículo, posee una glándula que segrega mucosa y es muscular, cumple la función de almacenar y lubricar el alimento actuando como un tubo distensible. En el esófago y la cavidad bucal de aves granívoras, se encuentran sacos orales donde estos organismos almacenan el alimento (Godoy, 2014).

2.4.6 ESTÓMAGO

En las aves el estómago se divide en: estómago glandular o también llamado proventrículo y el estómago muscular (molleja). El proventrículo tiene una túnica muscular y glándulas mucosas que corresponden al estómago verdadero de las aves. La molleja tiene musculatura hipertrofiada, que le servirá al pollo para moler el alimento (Roa y Meruane, 2012).

El proventrículo es responsable de la secreción de enzimas y ácidos. Funciona principalmente en la secreción, asimismo juega un papel decisivo en la disolución de minerales, así como en la digestión de algunas proteínas. Desde el proventrículo, el alimento pasa a la molleja, órgano muscular que tritura y mezcla la comida con el jugo gástrico. Además, la molleja tiene una musculatura altamente desarrollada cuyas contracciones son responsables de la molienda del alimento ingerido. En la molleja continúa la digestión, como resultado de secreciones del proventrículo (Sperandio, 2013).

2.4.7 INTESTINO DELGADO

Este es el sitio de digestión y absorción de los nutrientes. La digestión se lleva a cabo con la ayuda de enzimas producidas por la mucosa del intestino y el páncreas; mediante los jugos biliares producidos por el hígado. Este intestino se divide en tres regiones anatómicas: duodeno, yeyuno e íleon. En el duodeno desembocan los conductos pancreáticos y biliares que vierten sus jugos y enzimas a la luz intestinal.

La bilis es un agente limpiador importante en la digestión de lípidos y la absorción de vitaminas solubles en grasa (Godoy, 2014).

2.4.8 INTESTINO GRUESO

Como afirma Marulanda (2017), el intestino grueso tiene poco efecto digestivo y es respectivamente corto. Su principal función es la de almacenar residuos de la digestión, en donde se recupera el agua para ser aprovechada de nuevo por las aves. A su vez, a través el recto, el intestino grueso desemboca en la cloaca.

2.4.9 CLOACA

Esta se encuentra en la parte posterior del intestino delgado y es el punto de partida de los sistemas urinario, reproductor y digestivo de aves, mismo que se divide en tres áreas. Inicialmente en el segmento anterior, el coprodeo se encarga de recolectar las heces del intestino, y el urodeo intermedio recibe la excreción del riñón a través de los uréteres. El proctodeo, situado en la región posterior, es la más grande y muscular, gracias a una contracción de esta región, los excrementos de las aves son expulsados (Marulanda, 2017).

2.5 VÍSCERAS COMERCIALES DE LOS POLLOS COBB

2.5.1 CORAZÓN

El corazón del ave es un órgano de forma cónica que se encuentra envuelto en el pericardio, membrana serosa que lo mantiene en su lugar. Está formado por dos capas: una capa externa fibrosa y una capa interna serosa. Entre estas dos capas se encuentra una pequeña cantidad de líquido pericárdico que sufre alteraciones en algunas afecciones patológicas de las aves. Este órgano posee cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos separados entre sí (Jarama, 2016).

2.5.2 HÍGADO

El hígado está suspendido por el peritoneo en las cavidades dorsal derecha e izquierda y celómica hepática ventral. Este órgano tiene lóbulos derecho e izquierdo

que se unen cranealmente en la línea media, el lóbulo izquierdo es regularmente más pequeño que el derecho (López y Luna, 2016).

Este es un órgano que sirve para el mantenimiento de la salud de las aves. Tienen varias funciones, entre ellas es que interviene en el páncreas, produciendo enzimas que vierte al duodeno a través de varios conductos entre ellas se encuentran la amilasa, lipasas, tripsina e insulina. Interviene también en la vesícula biliar este órgano se encuentra situado debajo del hígado, cumple la función de almacenar y concentrar la bilis segregada por el hígado (Oliver *et al.*, 2021).

2.5.3 ESTÓMAGO MUSCULAR

Es un órgano grande muy semejante a una lente biconvexa. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo, cumple la función de albergar granos de arena y piedras para facilitar la trituración del alimento, lo que suple la carencia de dientes en las aves (Cano, 2010).

2.6 MORINGA

2.6.1 ORIGEN Y TAXONOMÍA DE LA MORINGA

Dentro del orden Brassicales, la moringa pertenece a la familia Moringaceae está constituida por un solo género: *Moringa*, con 13 especies (Abd El-Hack *et al.*, 2022) detalladas a continuación:

Tabla 2.1. Especie de la familia Moringaceae.

Nombre de la especie	Propiedades
<i>Moringa hildebrandtii</i>	Medicinal
<i>Moringa drouhardii</i>	Medicinal
<i>Moringa estenopétala</i>	Deliciosas hojas comestibles
<i>Moringa ovalifolia</i>	Medicinal

<i>moringa peregrina</i>	Comestible
<i>Moringa oleífera</i>	Hojas deliciosas comestibles
<i>Moringa concanensis</i>	hojas comestibles
<i>Moringa rivaie</i>	Medicinal
<i>Moringa rusa</i>	Medicinal
<i>Moringa arbórea</i>	Medicinal
<i>Moringa borziana</i>	Medicinal
<i>moringa pigmaea</i>	Medicinal
<i>Moringa longituba</i>	Medicinal

Fuente: Abd El-Hack et al., 2022.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) la moringa es originaria de Asia meridional, donde se desarrolla en la zona del Himalaya, pero se cultiva ampliamente en los trópicos. Se encuentra disperso en casi todo el mundo, en América Central se introdujo en los años veinte como planta ornamental y para cercas vivas. Este se encuentra en áreas desde el nivel del mar hasta los 1800m (Folkard y Sutherland, 1996).

2.6.2 MORFOLOGÍA

El árbol alcanza una altura de 7 a 12 m y de 20 a 40 cm de diámetro, con una copa abierta, se puede reproducir por estacas o semillas. Las hojas están dispuestas en grupos de 5 pares, son trifoliadas y alternas, con una longitud total de 30-70 cm. Flores bisexuales, pétalos blancos, estambres amarillos, fragantes. Fruto en cápsula protuberante trilobulada, de 20 a 40 cm de largo. Contienen de 15 a 25 semillas por fruto. Las semillas son redondas, de color marrón oscuro con 3 alas blancas. Cada árbol produce de 15.000 a 25.000 semillas por año (Mendiola y Aguirre, 2015).

2.6.3 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA MORINGA

El árbol de la Moringa posee un alto contenido de proteínas en sus hojas, ramas y tallos. Sus frutos y flores contienen vitaminas A, B, C y proteínas, así como minerales y aminoácidos azufrados como metionina y cistina (FAO, 2014). Las semillas tienen entre 30 y 42% de aceite y su torta contiene un 60% de proteínas (Foil, 2000 citado por Holguín *et al.*, 2018).

2.6.4 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS HOJAS DE *Moringa Oleífera*

En términos de nutrientes altamente digeribles, el consumo de hojas de *M. oleífera* se fomenta en varias naciones subdesarrolladas del mundo, donde pueden consumirse frescas, tostadas o conservadas como polvo seco, estas son ricas en hierro, proteínas, carotenoides y ácido ascórbico (Aregheore-Richter *et al.*, 2002 citado por Abd El-Hack *et al.*, 2022).

Tabla 2.1. Contenido mineral de hojas secas de *Moringa oleífera*.

Mineral	Hojas secas
Calcio (ca) (%)	3.65
Fósforo (p) (%)	0.30
Magnesio (mg) (%)	0.50
{Potasio (k) (%)	1.50
Sodio (na) (%)	0.164
Azufre (s) (%)	0,63
Zinc (zn) (mg/kg)	31.03
Cobre (cu) (mg/kg)	8.25
Hierro (fe) (mg/kg)	490
Manganeso (mn) (mg/kg)	86.8
Selenio (se) (mg/kg)	36.30
Boro (b) (mg/kg)	49.93

Fuente: Moyo *et al.*, 2011.

2.6.5 COMPUESTO ANTI NUTRICIONALES

Las hojas de *M. oleífera* contienen bajas cantidades de polifenoles, como taninos (1,4%) y fenoles totales (2,7%), que son menos dañinos para los animales si se consumen en cantidades adecuadas (Aregheore-Richter *et al.*, 2002 citado por Abd El-Hack *et al.*, 2022).

2.6.6 USOS DE LA MORINGA

La moringa es un árbol muy versátil en todas sus partes; la corteza, vainas, hojas, nueces, semillas, tubérculos, raíces y flores son comestibles en el cual se han reportado varios usos: industriales, medicinales, alimenticios entre otros. La planta sale en la estación seca y es una excelente fuente de verduras cuando la comida escasea (FAO, 2014).

Entre los usos industriales esta es utilizada en el arte culinaria, de la semilla se extrae aceite para elaboración de subproductos (jabones, combustible, alumbre, etc.), se utiliza las diferentes partes del árbol para elaborar medicina natural de alto valor, en la agricultura se utiliza como fertilizantes para el suelo, formidable con el ambiente, otro uso es el efecto que tiene como purificante de agua (Folkard y Sutherland, 1996).

Usos en alimentación humana y animal: La moringa se le atribuye un potencial nutricional alto ya que es rica en proteína cruda, aminoácidos, vitaminas de mayor interés, y su bajo perfil en compuestos antinutricionales, las personas la consideran un ingrediente esencial en la dieta consumiéndose en ensaladas, infusiones, especias entre otras. De mayor valor en el continente africano para combatir la desnutrición principalmente en niños (FAO, 2014).

La Moringa oleífera contiene compuestos bioactivos que constituyen un alimento funcional altamente nutritivo, tanto en la nutrición humana como animal. Las hojas de *M. oleífera* se utilizaron como aditivo alimentario para mejorar la ingesta de alimentos y la rentabilidad de los animales, al sustituir las cosechas tradicionales y

hacer de esta una producción más económica, ecológica y segura (Aregheore-Richter *et al.*, 2002 citado por Abd El-Hack *et al.*, 2022).

Otero (2014) elabora un suplemento vegetal en polvo a partir de *moringa oleífera* como sustituto en raciones balanceadas para animales de granja, encontrando alto contenido de proteína. Izurieta y Moncayo (2019) realizaron un estudio de factibilidad de la moringa en el ganado bovino, como forraje fresco en tiempo de sequía.

2.6.7 USO EN LA ALIMENTACIÓN

La Moringa (*Moringa oleífera*) posee altos contenidos de proteína y nutrientes ya que provee; minerales carotenoides y vitaminas, que son en gran medida digeribles, por lo que puede ser incorporada en la alimentación de las aves (Ramírez *et al.*, 2018).

Sánchez *et al.* (2016) definen que la moringa (un alimento natural) tiene un efecto positivo en los pollos, acelerando su crecimiento, aumentando su peso y brindando mejores cualidades alimenticias, lo que naturalmente incrementa la producción de pollos.

De acuerdo con Meza (2018), en estudios realizados evidencia el uso de la hoja de moringa como aditivo para piensos en gallinas de postura mejoró la pigmentación de la yema del huevo y en índices productivos.

En un estudio realizado por Nkukwama *et al.* (2014) los pollos broiler Cobb 500 alimentados con las dietas que contenían alto niveles de moringa incrementaron su peso corporal en las edades de 7 y 21 días, en comparación con otro grupo al que se le dio una alimentación referenciada sin el uso de la harina de moringa.

En otros estudios realizados en los pollos de engorde los investigadores recomiendan la inclusión de 5 y 10% de harina de moringa en la dieta, en cantidades óptimas sin afectar el rendimiento productivo y reducir los costos de alimentación. Los mismos investigadores afirman que la adición de hasta un 7.5% de moringa en

la dieta de los pollos de engorde no tuvo efecto sobre la producción ni la composición química sanguínea de estas aves (Olugbemi *et al.*, 2010).

Se ha comprobado el uso de moringa como suplemento alimenticio en reproductoras el cual mejora la producción, la calidad de los huevos para la incubación y la reducción de algunos lípidos séricos aumenta la tasa de postura y el peso del huevo. Asimismo, el consumo de alimento y la tasa de conversión alimenticia disminuyen con el consumo de 1% de harina de moringa (Kakengi *et al.*, 2007).

Con respecto a la calidad del huevo, al implementar la harina de *Moringa oleífera* en las dietas de las gallinas de postura, mejoró el color de la yema del huevo, por lo que el suministro al 10% se sugiere para así poder minimizar el uso de pigmentos basadas en sorgo que suelen ser altos y bajos en taninos (Kaijage *et al.*, 2015). De acuerdo con esto Lu *et al.* (2016), obtuvieron en la investigación que el color del huevo de la yema aumentó con el nivel de suplementación de la moringa, debido a la alta concentración de xantofilas, también se observó efectos positivos en la calidad del huevo. Además, en gallinas ponedoras en respuesta con respecto al aumento de la suplementación de la moringa, siendo mayor en huevos de la gallina con el 10% de la edición en dieta.

Como afirman Vázquez *et al.* (2020) según estudios realizados la harina de moringa como alimento para pollos mostraron efectos correspondientes para la reacción inmunitaria de las aves, porque, aunque el peso específico del timo y la bolsa de Fabricio de los pollos alimentados con moringa no difirieron, en números incluyendo las aves mostró el valor más alto, lo que indica una alta inmunidad

La conducta de producción no se ve afectado usando moringa ya que tiene un resultado efectivo como refuerzo inmunológico porque mejora los niveles de inmunoglobulina (IgY) en la sangre por lo cual la moringa tiene una gran cantidad de nutrientes derivados que son importantes como la proteína cruda ya que son digeribles y por lo tanto sirve como alimento para pollos (Ramírez *et al.*, 2018), adicionalmente mencionan, que las actividades avícolas se centran en mejorar la

eficacia al momento de hacer ingredientes dietéticos obteniendo la calidad que necesita en el canal, sin embargo, este aditivo se ha venido utilizando ya que posee buenos nutrientes para la alimentación animal por su ingrediente de alta calidad.

Investigación realizada por Rugel y Emén (2020), señalaron que la incorporación de harina de Moringa (*M. oleífera*) al 7% mostró diferencias significativas en la ganancia de peso, cabe mencionar que dichos autores han indicado que concentraciones mínimas de moringa han sido reportadas tolerables, donde la inclusión al 5% fueron aptos, sin afectar los índices hematológicos.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

Este experimento se ejecutó en la avícola Rafy ubicado en la ciudadela Centenario de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar, ubicado 0°51' 17.4 de latitud sur 80°10'37.4 y de longitud oeste a 20 msnm.

3.1.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Tabla 3.1. Características Climáticas.

VARIABLES	VALOR
Precipitación media anual	998 MM
Temperatura media anual	30,79°C
Humedad relativa anual	82,42%
Heliofanía anual	1063 HORAS/SOL
Evaporación anual	1356,30 MM

Fuente: Estación Meteorológica de la ESPAM MFL (2022).

3.2 DURACIÓN

La investigación se desarrolló en 6 meses, divididas en el trabajo de campo que fueron 2 meses, para tabulación, análisis de datos y resultados preliminares 2 meses y para la redacción y presentación de los resultados finales al Tribunal de Tesis los 2 últimos meses.

3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1 MÉTODOS

El método que se empleó fue experimental, ya que, tal como lo indica Martínez (2013), el investigador maneja múltiples variables de estudio para contemplar los incrementos o decrecimiento en esas variables y sus efectos en el comportamiento

observado. Explicado de otra manera, el experimento radicó en producir una alteración en el valor de una variable independiente y analizar su efecto con otra variable dependiente.

La investigación se desarrolló en base al método bibliográfico y descriptivo:

3.3.1.1 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO Y DESCRIPTIVO

Método bibliográfico constituye una etapa fundamental de todo proyecto de investigación y debe garantizar la obtención de la información más relevante en el campo de estudio, de un universo de documentos que puede ser muy extenso, ya que en la actualidad se dispone de mucha información (Gómez-Luna *et al.*, 2014).

Método descriptivo este busca describir el estado y comportamiento de las variables que tiene como objeto de estudio, dicho en otras palabras, un estudio descriptivo es normalmente el mejor método de recolección de información que demuestra las relaciones y describe el mundo tal cual es; este tipo de estudio a menudo se realiza antes de llevar a cabo un experimento, para saber específicamente qué cosas manipular e incluir en el experimento (Barnet-López *et al.*, 2017).

3.3.2 TÉCNICAS

Se empleó la técnica de observación. Este es un desarrollo sistematizado y lógico para el registro visual, cuya obligación principal e inmediata es recolectar información sobre lo que se pretende conocer o que se toma en consideración (Campos y Martínez, 2012).

3.4 FACTOR DE ESTUDIO

Inclusión de harina de Moringa (*Moringa oleífera*) al 1, 2 y 3% en el alimento.

3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL

Esta investigación contó con 200 unidades experimentales que se distribuyeron aleatoriamente en 3 tratamientos y un testigo, los cuales fueron 4 tratamientos con

5 repeticiones cada una, por tanto, se utilizaron un total de 200 pollos de la línea Cobb 500.

Tabla 3.2. Distribución de tratamientos por porcentajes de inclusión de harina de moringa.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	0% de inclusión de harina de moringa en la formulación basal.
T1	1% de inclusión de harina de moringa en la formulación basal.
T2	2% de inclusión de harina de moringa en la formulación basal.
T3	3% de inclusión de harina de moringa en la formulación basal.

3.6 VARIABLES MEDIDAS

3.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Harina de Moringa (*Moringa oleífera*) 1, 2 y 3%.

3.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES

3.6.2.1 VARIABLES PRODUCTIVAS

Peso inicial (g)

Ganancia de peso semanal – acumulado (g)

Consumo de alimento semanal – acumulado (g)

Conversión alimenticia acumulado (Kg/Kg)

Rendimiento a la canal (%)

3.6.2.2 VARIABLES DE SALUD

Peso del bazo (g) en los 21 y 42 días

Peso del timo (g) en los 21 y 42 días

Peso de bolsa de Fabricio (g) en los 21 y 42 días

3.6.2.3 VARIABLE ECONÓMICA

Relación costo-beneficio (USD\$)

3.7 PROCEDIMIENTO

3.7.1 OBTENCIÓN DE LA HARINA DE MORINGA

Se utilizaron hojas deshidratadas de moringa comercial llamada MORINGA-ARBOL DE VIDA® de manufactura nacional (Guayaquil-Ecuador), de la empresa Moringallo S.A, en una presentación de 100 gr (*Moringa oleífera*), con notificación sanitaria: 12095-ALN-1116, mismas que fueron molidas y agregadas a la formulación con los porcentajes (1%, 2% y 3%) establecidos en la presente investigación.

La hoja de moringa deshidratada se sometió a un proceso de molienda para obtener la harina del producto, utilizando un molino casero CORONA, que se esterilizó previamente. En la Tabla 3.3 se muestra la composición bromatológica de la hoja de moringa.

Tabla 3.3. Composición bromatológica de la hoja de moringa deshidratada

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE
CENIZAS	8,22%
GRASA	6,31%
HUMEDAD	13,27%
FIBRA	4.56%
PROTEÍNA	27%

3.7.2 DIETAS FORMULADAS

Tabla 3.4. Dieta experimental para pollos Cobb-500 sin Harina de Moringa.

1 a 14 días	15 a 28 días	29 a 42 días
-------------	--------------	--------------

Ingredientes	Primera Fase	Segunda Fase	Tercera Fase
	Cantidad%	Cantidad %	Cantidad%
Maíz amarillo	57.5	63.47	65
Harina de soya 48%	32.5	27.5	25
Aceite vegetal	3	3	5
Harina de pescado 65%	2	2	1
Afrecho de trigo	1.39	1.13	1.31
Carbonato de calcio	1.24	1.08	0.97
Fosfato dicalcico	1.47	0.97	0.83
DL-Metionina 99%	0.14	0.11	0.1
L-Lisina HCL 99%	0.03	0.03	0.07
Premezcla Vit-Min Aves	0.15	0.15	0.15
Sal común	0.23	0.21	0.22
Bicarbonato de sodio	0.35	0.35	0.35
	100	100	100

Tabla 3.5. Dieta experimental para pollos Cobb-500 con el 1% de harina de moringa.

Ingredientes	1 a 14 días	15 a 28 días	29 a 42 días
	Primera Fase	Segunda Fase	Tercera Fase
	Cantidad%	Cantidad %	Cantidad%
Maíz amarillo	56.5	62.34	63.36
Harina de soya 48%	32.61	27.74	25.76
Aceite vegetal	3	3	5
Harina de pescado 65%	2	2	1
Afrecho de trigo	1.39	1.13	1.31
Carbonato de calcio	1.15	0.96	0.85
Fosfato dicalcico	1.47	1	0.86
DL-Metionina 99%	0.14	0.11	0.10
L-Lisina HCL 99%	0.01	0.01	0.04
Premezcla Vit-Min Aves	0.15	0.15	0.15
Sal común	0.23	0.21	0.22
Bicarbonato de sodio	0.35	0.35	0.35
Harina de Moringa	1	1	1
	100	100	100

Tabla 3.6. Dieta experimental para pollos Cobb-500 con el 2% de harina de moringa.

1 a 14 días	15 a 28 días	29 a 42 días
-------------	--------------	--------------

Ingredientes	Primera Fase	Segunda Fase	Tercera Fase
	Cantidad%	Cantidad %	Cantidad%
Maíz amarillo	56	61.47	62.49
Harina de soya 48%	32.24	27.74	25.76
Aceite vegetal	3	3	5
Harina de pescado 65%	2	2	1
Afrecho de trigo	1.39	1.13	1.31
Carbonato de calcio	1.03	0.86	0.75
Fosfato dicalcico	1.47	0.97	0.85
DL-Metionina 99%	0.13	0.11	0.1
L-Lisina HCL 99%	0.01	0.01	0.02
Premezcla Vit-Min Aves	0.15	0.15	0.15
Sal común	0.23	0.21	0.22
Bicarbonato de sodio	0.35	0.35	0.35
Harina de Moringa	2	2	2
	100	100	100

Tabla 3.7. Dieta experimental para pollos Cobb-500 con el 3% de harina de moringa.

Ingredientes	1 a 14 días	15 a 28 días	29 a 42 días
	Primera Fase	Segunda Fase	Tercera Fase
	Cantidad%	Cantidad %	Cantidad%
Maíz amarillo	55	61.46	62.49
Harina de soya 48%	32.31	27.74	25.76
Aceite vegetal	3	3	5
Harina de pescado 65%	2	1.11	1
Afrecho de trigo	1.39	1.13	1.31
Carbonato de calcio	0.95	0.76	0.75
Fosfato dicalcico	1.47	0.97	0.85
DL-Metionina 99%	0.14	0.11	0.1
L-Lisina HCL 99%	0.01	0.01	0.02
Premezcla Vit-Min Aves	0.15	0.15	0.15
Sal común	0.23	0.21	0.22
Bicarbonato de sodio	0.35	0.35	0.35
Harina de Moringa	3	3	3
	100	100	100

3.7.3 MANEJO Y CRIANZA DEL POLLO COBB 500

3.7.3.1 PREPARACIÓN DEL GALPÓN

Las aves se alojaron en un galpón con orientación este-oeste, con medidas respectivas de 4m de ancho y 10m de largo, el cual está construido con caña y madera en sus paredes y techo de cady.

La preparación de galpón se dio mediante un vacío sanitario de 15 días antes de la llegada de los pollos Cobb 500, se realizó por medio de la limpieza y desinfección con Clorhexidina (Fulltrex de 100ml) 2,5 ml en 1 litro de agua o agua yodada 10 cm/litro de agua por aspersion, para poder eliminar así los microorganismos y patógenos. Se hizo también la limpieza y desinfección de los bebederos y comederos.

Se realizó la división del galpón en cubículos de un metro cuadrado, los separadores con maya de plástico, donde se establecieron los diferentes tratamientos.

3.7.3.2 ACONDICIONAMIENTO DEL GALPÓN

Por consiguiente, se preparó el área de recepción de los pollitos en el galpón, de los cuales los primeros 15 días la cama fue con cascarilla de arroz, con fuente de calor de bombillas de 110 watt/120 volts, indispensable para las primeras semanas de vida, la cama se tuvo que mantener a temperatura de 32°C con los focos encendidos 24 horas antes de la llegada de las aves y cortinas de lona que cubrieron todo el galpón para mantener la temperatura interna.

Se implementaron dos tanques de agua 200 litros suficiente para el suministro diario, se usó un termohigrómetro para controlar humedad y temperatura del galpón (T: 28°C, H: 70%), una balanza digital colgante para obtener el peso de los pollos y una balanza para el peso del alimento.

3.7.3.3 RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS

Antes del ingreso de los pollitos se colocaron las cortinas de polipropileno cerrando así todo el galpón, y mantener las fuentes de calor que se recibía por los focos que se mantuvieron encendidas 24 horas antes del ingreso de los pollitos; además se incorporaron los bebederos y comederos para pollos bebe con alimento y agua suficiente, para conseguir un hábitat de confort para las aves.

Se pesaron los pollos en su ingreso para obtener el peso inicial y verificar la calidad de las aves. Las cortinas permanecieron abajo 14 días. Al cumplir este tiempo se retiraron las cortinas, para lograr obtener la adaptación de los pollos en el ambiente.

3.7.3.4 PLAN SANITARIO

Las vacunas fueron aplicadas al día 7, en el pico se administró la de Gumboro; en el ojo Newcastle. La revacunación se realizó a los 14 días con Gumboro y a los 21 días de vida con Newcastle en el agua bebida.

3.7.3.5 APLICACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera*)

La harina de moringa se adicionó de acuerdo con las dietas establecidas para cada tratamiento, fue pesado y distribuido de acuerdo con lo requerido donde se elaboraron con tres niveles de harina de moringa 0, 1,2 y 3%, desde el primer día de la crianza.

3.7.3.6 ALIMENTACIÓN

Se suministró una dieta basal que estuvo compuesta por materia prima del medio, incluida la harina de Moringa (*Moringa oleífera*) y la formulación se realizó a base de los requerimientos de pollos de engorde (Tavernari *et al.*, 2008) las fases a utilizar fueron inicial, crecimiento y engorde. Una vez distribuidos los tratamientos se les suministró las dietas a las aves desde el día 1, con los porcentajes ya establecidos en donde el (T0) fue sin inclusión de (H.M), el siguiente con inclusión del 1% (T1) de seguido de 2% (T2) y por último con el 3% de inclusión de (H.M) (T3).

3.7.3.7 MANEJO DEL AGUA

El agua potable fue suministrada a voluntad durante toda la producción; se colocaron bebederos automáticos de tipo campana, uno para cada unidad experimental.

3.7.4 OBTENCIÓN DE DATOS

Para obtener los datos se registró el consumo de alimento, peso de los pollos semanalmente, peso del alimento sobrante en los comederos y bolsas de almacenamiento y peso de órganos a los 21 y 42 días respectivamente y se mantuvo un buen manejo de aves para conseguir las variables dependientes.

3.7.5 VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS COBB 500 CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE MORINGA (MORINGA OLEÍFERA)

3.7.5.1 PESO INICIAL

Para obtener el peso inicial de los pollos mediante la balanza digital CAMRY EK3252, se tomó el peso al 100% de la población individualmente de las aves recién llegadas.

3.7.5.2 GANANCIA DE PESO SEMANAL

Para obtener esta variable se procedió a pesar los pollos semanalmente cada siete días.

$$\textit{Ganancia de peso} = \textit{Peso vivo actual} - \textit{Peso semana anterior} \quad (3.1)$$

3.7.5.3 CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

Se pesó el alimento antes de ser suministrado en los comederos, posteriormente concluida cada semana se volvió a pesar el alimento restante en cada comedero; para esta actividad se estableció la siguiente fórmula para evaluar el consumo de alimento.

$$\text{Consumo semanal} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}}{\text{Número de aves}} \quad (3.2)$$

3.7.5.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

Esta se define como la relación entre el alimento que se consume con el peso que se gana. El cual se llevó registro de pesos y consumo del alimento de todo el galpón por semana.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Peso ganado (g)}} \quad (3.3)$$

3.7.5.5 RENDIMIENTO A LA CANAL

Se evaluó al terminar la crianza en el día 42, donde se seleccionó 1 pollo por repetición y se sacrificaron por dislocación de la articulación craneocervical, luego fueron sumergidos en agua caliente a 60°C por 90 segundos, se desplumaron y se separó las patas, cabeza y se procedió a la extracción del tracto gastrointestinal.

$$\text{Rendimiento Canal} = \frac{\text{Kg de peso a la canal}}{\text{Kg de peso vivo}} * 100 \quad (3.4)$$

3.7.6 ANÁLISIS DEL ESTADO DE SALUD POR MEDIO DEL CRECIMIENTO DE ÓRGANOS LINFOIDES (BAZO, TIMO Y BOLSA DE FABRICIO)

Se evaluó a los 21 y 42 días de crianza se eligió 1 pollo por repetición seleccionados al azar los mismos que fueron sacrificados mediante dislocación craneocervical y luego se abrió al ave con un bisturí se extrajeron los órganos para ser pesados con una gramera digital 500gr marca CAMRY, tales como bazo, timo y bolsa de Fabricio esto procedió para obtener resultados.

3.7.7 RELACIÓN COSTO BENEFICIO

Para realizar el análisis costo-beneficio se registraron los gastos que fueron los pollos, vacunas, moringa e insumos para el alimento balanceado de cada grupo y

se realizó el cálculo respectivo, donde se consideraron como egreso a los costos de mantenimiento y producción de la unidad de pollos durante toda la investigación y los ingresos se obtuvieron por la venta de las aves.

Cabe destacar que solo se consideraron los costos en toda la crianza sumado el costo de adquisición de la harina de moringa, en donde se realizó un análisis superficial entorno a la producción que demandó el trabajo de campo de la presente investigación.

$$C/B = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}} \quad (3.5)$$

3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación estuvo sujeta bajo un Diseño completamente al azar (DCA). Se aplicaron 3 tratamientos con Harina de Moringa (1 testigo sin harina de moringa) los cuales contaron con 5 repeticiones para cada tratamiento.

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + E_j(i) + \eta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : valor de la variable de respuesta correspondiente a la k-ésima muestra sobre la unidad experimental que lleva el tratamiento y la repetición j.

μ = Media general de la variable respuesta

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental (error entre repeticiones).

η_{ijk} = Error de muestreo dentro de la ij-ésima unidad experimental (error dentro de las repeticiones).

3.8.1 ANÁLISIS DE VARIANZA

Tabla 3.9 Tabla de Análisis de Varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
Total	19
Tratamientos	3
Error experimental	16
Error de muestreo	199

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La variabilidad de la respuesta medible con el efecto de tratamientos fue analizada a través del análisis de varianza, previamente se comprobaron los supuestos de homogeneidad de varianza (Prueba de Levene) y normalidad de los errores (Prueba Shapiro- Wilks); en caso de existir diferencias estadísticas ($P < 0.05$), se realizaron comparaciones de medias, por medio de la técnica de Tukey al 5%.

Además, se realizó la estadística descriptiva de las variables, medidas de tendencia central (media) y de dispersión (coeficiente de variación, desviación y error estándar de la media).

Los análisis estadísticos descritos se realizaron a través del Software estadístico InfoStat (2020) y con ayuda del programa Microsoft Excel (2022).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

En la tabla 4.1, muestra que no existió diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos peso inicial, semanas 1, 2 y 3 (S1, S2 y S3); mientras que, a partir de la semana 4, 5 y 6 (S4, S5 y S6) se encontró diferencia altamente significativa ($p<0.0001$) destacando la semana 4 (S4) T3 (1,607.40g), de la misma manera en la semana 5 (S5) el T3 (2,235.40g) y por lo consiguiente para la semana 6 (S6) el T3 (2,759.20g) respectivamente.

Tabla 4.1. Análisis de peso semanal (g).

TRATAMIENTO	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6
T0	47.00 ±1.22	176.80 ±8.93	442.60 ±22.06AB	886.80 ±44.38	1,370.20 ±34.60B	1,913.40 ±70.46C	2,490.00 ±41.27 ^c
T1	45.00 ±2.00	173.40 ±8.99	434.2 0±19.75B	875.00 ±51.18	1,379.80 ±80.58B	2,027.00 ±57.35BC	2,588.00 ±33.04B
T2	46.20 ±1.48	181.40 ±7.96	470.40 ±22.35A	909.20 ±59.63	1,448.40 ±44.25B	2,047.60 ±33.20B	2,700.4 0±45.42A
T3	46.20 ±1.64	172.80 ±3.35	474.40 ±10.26 ^A	944.20 ±50.33	1,607.40 ±34.51A	2,235.40 ±90.04A	2,759.20 ±39.13A
E.E.	0.72	3.43	8.61	23.11	23.28	29.55	17.87
p-valor	0.3063	0.3006	0.0093	0.2000	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Medidas con una letra en las columnas, no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

S= Semana

E.E.= Error Estándar

p-valor= Valor de la probabilidad

Cruz (2021) demostró que los tratamientos con 3, 5 y 10% de harina de Moringa H.M (*Moringa oleífera*) en el alimento presentaron diferencia significativa, lo cual coincide con los hallazgos de esta investigación. De igual forma, Gómez *et al.* (2016) encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el mayor peso semanal el de los animales que recibieron 4% a diferencia de los que recibieron 8% de harina de moringa en el alimento.

Martínez-Hernández *et al.* (2022) encontraron una diferencia significativa en el peso semanal de los pollos de engorda en la segunda y tercera semana, lo cual coincide

con los resultados de este estudio. De manera similar, Ramírez-Acosta *et al.* (2018) observaron que la inclusión de la moringa en la dieta de los pollos de engorda mejoró los parámetros productivos e inmunológicos, especialmente cuando se usó el 10% de moringa.

Un análisis comparativo entre los resultados expuestos en la presente investigación y las anteriormente descritas revela que los pollos de engorde aumentan el peso semanal al tener un bajo porcentaje de inclusión de moringa en el alimento, destacando en el presente estudio el 3% de inclusión de harina de moringa.

No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos en S1, S3, S5 y S6; en las S2 y S4 (tabla 4.2) se encontró diferencia altamente significativa ($p = 0.0092$ y $p = 0.0001$ en su orden), destacándose la diferencia del T3 sobre los demás tratamientos a excepción de la S2 en la que no difirió con el T2. En cuanto a la ganancia de peso total, se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$) y se observa que no difieren el T3 y T2.

Tabla 4.2. Análisis de la ganancia de peso semanal (g).

TRATAMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	G. PESO ACUMULADO
T0	129.80	266.00	444.20	483.40	543.20	576.80	2,443.20
	±8.67	±20.37	±42.81	±29.16	±61.49	±93.29	±41.81
T1	128.40	260.80	440.80	504.80	647.60	560.80	2,542.80
	±8.71	±22.75	±40.11	±37.02	±127.24	±44.63	±31.27
T2	135.20	289.40	438.80	539.40	599.80	652.80	2,654.20
	±9.07	±17.57	±62.36	±50.13	±41.46	±53.33	±46.25
T3	126.80	301.40	470.00	663.20	628.00	523.80	2,713.00
	±2.05	±11.15	±49.24	±68.67	±99.11	±79.04	±40.09
E.E.	3.45	8.26	22.08	21.74	39.69	31.45	17.99
p-valor	0.3705	0.0092	0.7320	0.0001	0.3058	0.0629	<0.0001

Medidas con una letra en las columnas no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

S= Semana

E.E.= Error Estándar

p-valor= Valor de la probabilidad

Los resultados de la presente investigación son similares a los de (Cruz, 2021) quien encontró una diferencia significativa entre tratamientos con pollos broiler, a los que les suministró 0 y 3% de harina de moringa (H.M) en el alimento. Asimismo, (Rugel y Emén, 2020) reportaron que los pollos con suplementación de (H.M) presentaron diferencias significativas en concentraciones menores, que son aceptables (5 y 7%).

En un estudio realizado por Sánchez *et al.* (2016), se evaluó el efecto de la (H.M) como suplemento alimenticio para los pollos. Los resultados mostraron que los pollos que consumieron el alimento con (H.M) tuvieron una mayor preferencia por este, así como una mayor actividad física.

En la Tabla 4.3, se demuestra que, se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) entre todos los tratamientos en el consumo semanal a excepción de la semana 4, en la que no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$); en la S1 no difieren el T0 y T2, en la S2 el T2 difiere de todos los tratamientos, en la S3 no difiere T1 y T3, en la S5 son iguales estadísticamente el T0 y T1 mientras en la S6 no difiere el T0, T1 y T2 a la vez que T0 difiere de T3; igual comportamiento se encontró en el consumo total con respecto a la S6.

Tabla 4.3. Análisis del consumo de alimento semanal (g)

TRATAMIENTO	S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6	ACUMULADO
T0	141.09	391.61	705.25	909.69	1,137.86	1,337.47	4,622.97
	±0.08	±0.22	±0.40	±15.88	±12.86	±9.01	±35.83
T1	136.61	395.58	697.99	910.68	1,150.17	1,351.35	4,642.39
	±0.08	±0.25	±0.44	±8.57	±10.23	±9.01	±22.10
T2	142.55	399.62	705.12	913.10	1,160.60	1,365.23	4,685.79
	±0.09	±0.25	±0.45	±13.47	±10.90	±9.01	±20.75
T3	139.59	395.58	697.99	911.93	1,162.60	1,351.35	4,659.04
	±0.09	±0.25	±0.44	±12.44	±5.44	±9.01	±12.53
E.E.				5.75	4.57	4.03	10.86
p-valor	0.0005	0.0011	0.0023	0.9770	0.0059	0.0018	0.0061

Medidas con una letra en las columnas no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

S= Semana

E.E.= Error Estándar

p-valor= Valor de la probabilidad

*Variable con análisis de la varianza no paramétrica (Kruskal-Wallis)

Higuita y Robayo (2019) mostraron diferencia altamente significativa entre tratamientos cuando alimentaron pollos de engorde con diferentes niveles de inclusión de harina de moringa (5% y 10%), datos similares a los reportados en la presente investigación, pero difieren a los que presenta (Salcedo, 2022) donde no evidenció diferencia significativa entre tratamientos (2% y 4% de inclusión).

Haciendo una comparación con la investigación de (Romero-Yenera *et al.*, 2022) quien no encontró diferencia en la incorporación de niveles de 3% y 6% de *Moringa Oleífera* en la dieta de aves (gallinas semipesadas) teniendo como resultado que no afecta sus características productivas.

No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos de la S1, S3, S5 y S6, (Tabla 4.4) se encontró diferencia significativa ($p = 0.0164$) en la S2 en la que T0, T2 y T3 no difieren entre sí, a la vez que T3 difiere de T1, en la S4 se observó diferencia altamente significativa en la S4 ($p = 0.0003$) en la que el T3 difiere de los demás tratamientos; en la conversión alimenticia total se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$) entre los tratamientos, a la vez que el T2 y T3 no difieren entre sí y difieren del T0 y T1.

Tabla 4.4. Análisis de la conversión alimenticia (Kg/Kg)

TRATAMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	TOTAL
T0	1.09±0.07	1.48±0.12AB	1.60±0.15	1.89±0.12B	2.12±0.27	2.37±0.39	1.89±0.03C
T1	1.07±0.08	1.53±0.13B	1.60±0.16	1.81±0.13B	1.82±0.31	2.42±0.20	1.83±0.03B
T2	1.06±0.06	1.39±0.09AB	1.64±0.27	1.71±0.17B	1.94±0.15	2.10±0.17	1.77±0.03A
T3	1.10±0.02	1.31±0.05A	1.50±0.16	1.39±0.16A	1.89±0.31	2.62±0.38	1.72±0.02A
E.E.	0.03	0.04	0.09	0.07	0.12	0.14	0.01
p-valor	0.7231	0.0164	0.6950	0.0003	0.3766	0.0981	<0.0001

Medidas con una letra en las columnas no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

S= Semana

E.E.= Error estándar

p-valor= Valor de la probabilidad

Fuentes *et al.* (2020) menciona que en cuanto más bajo es el índice de conversión, mayor eficiencia del alimento para aumentar el peso del animal, evidenciando en su

investigación que el índice de conversión fue similar solo en la segunda y tercera semana, resultados comparables con los presentados en la tabla 4.4., además no encontró diferencia significativa en el índice de conversión alimenticia.

Aguirre (2020) obtuvo como resultado diferencia significativa cuando realizó la investigación donde utilizó diferentes niveles de inclusión de la harina de moringa en pollos parrilleros (1%, 2,5% y 5%) teniendo como resultado una mejor conversión alimenticia en pollos alimentados con 1%, datos que difieren en la presente investigación.

Asimismo, sugiere que emplear moringa en la alimentación del pollo, determinará un pollo parrillero óptimo de acuerdo a los parámetros productivos, pues los animales no presentaron ninguna afección sanitaria en toda la producción del pollo, garantizando así una mayor inmunidad de los animales alimentados con moringa.

El rendimiento a la canal de los pollos se presenta en porcentaje por tratamiento en la Tabla 4.5. Se observa que el T3 con el 3% de inclusión de harina de moringa en el alimento tiene el mayor valor (85.01%) de rendimiento a la canal, pero no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 4.5. Análisis del rendimiento a la canal (%)

PESOS PROMEDIO	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO A LA CANAL (%)
2475	T0	83.28±1.57
2786	T1	81.19±4.65
2702	T2	87.18±3.80
2823	T3	85.01±6.03
	E.E.	1.93
	p-valor	0.2006

Medidas con una letra en las columnas no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

S= Semana

E.E.= Error estándar

p-valor= Valor de la probabilidad

El rendimiento a la canal de la presente investigación es similar a los reportados por (Ramirez-Rojas *et al.*, 2022); (Salcedo, 2022) quienes no encontraron diferencia

significativa, sin embargo, evidenciaron que se puede incluir en las dietas hasta el 4% de harina de moringa considerándose seguro utilizarlo como materia prima.

4.2 ANÁLISIS DEL ESTADO DE SALUD POR MEDIO DEL CRECIMIENTO DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES

No se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos sobre el peso al bazo y de la bolsa de fabricio; se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$) entre los tratamientos sobre el peso del timo, no difirieron el T1 y T3, a la vez que T3 difirió de T0 y T2.

Tabla 4.6. Peso de órganos linfoides día 21 y 42 (g).

TRATAMIENTO	DÍA 21			DÍA 42		
	P. del bazo	P. del timo	P. de la bolsa de Fabricio	P. del bazo	P. del timo	P. de la bolsa de Fabricio
T0	1.23±0.55	1.60±0.98B	1.33±0.63	1.56±0.55	2.66±0.98B	1.81±0.63
T1	1.34±0.77	1.85±0.97AB	1.50±0.85	1.87±0.77	3.57±0.97AB	2.30±0.85
T2	1.23±0.79	1.55±1.26B	1.39±0.79	0.00±0.79	3.52±1.26BA	1.99±0.79
T3	1.28±0.84	2.16±2.07A	1.30±0.44	1.73±0.84	3.69±2.07	1.73±0.44
E.E.	0.09	0.08	0.07	0.09	0.08	0.07
p-valor	0.7916	<0.0001	0.2773	0.7916	<0.0001	0.2773

Medidas con una letra en las columnas no son significativamente diferente ($p > 0.05$)

E.E.= Error Estándar

p-valor= Valor de la probabilidad

Los resultados de la presente investigación son similares a los evidenciados por (Vázquez *et al.*, 2020) quienes alimentaron con suplemento de harina de moringa y no encontraron diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, en el presente estudio se destaca el peso del timo con diferencia altamente significativa.

De acuerdo con Perozo *et al.* 2004, citados por Vázquez *et al.*, 2020, el grado de desarrollo de los órganos linfáticos está relacionado con la capacidad de respuesta

inmune de las aves. Bajo esta premisa, los pollos analizados en el estudio no mostraron signos de inmunosupresión.

Ramirez-Rojas *et al.* (2022) observó en su investigación que los pollos alimentados con harina de moringa tienen un efecto positivo como inmunoestimulante a los 21 días, ya que eleva los niveles de IgY en sangre.

4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

La tabla 4.7 muestra el resultado del análisis de la relación costo beneficio de la investigación. Según los datos obtenidos, los tratamientos T1 y T3 son los que presentan mayor rentabilidad (1,24) en comparación con los otros grupos experimentales. El T2 tuvo una rentabilidad de (1,23) y por último el tratamiento T0 tuvo una rentabilidad de (1,21).

Tabla 4.7. Relación costo beneficio de los pollos Cobb 500

INGRESOS	T0	T1	T2	T3
Peso final (g)	2,490.00	2,588.00	2,700.40	2,759.20
Venta de pollo (\$)	0,90	0,90	0,90	0,90
Total ingresos (\$)	4,93	5,13	5,34	5,46
EGRESOS	T0	T1	T2	T3
Pollo (\$)	0,60	0,60	0,60	0,60
Vacuna (\$)	0,14	0,14	0,14	0,14
Alimento (\$)	3,16	3,31	3,50	3,58
Otros (\$)	0,10	0,10	0,10	0,10
Total egreso (\$)	4,05	4,15	4,34	4,42
Costo-Beneficio (\$)	1,21	1,24	1,23	1,24

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La harina de moringa tiene efecto sobre los parámetros productivos y de salud en pollos Cobb 500.

La harina de moringa en alimentación de pollos COBB 500 favorece el crecimiento de órganos linfoides, por lo que se puede utilizar como un inmunomodulador en esta especie animal.

Los tratamientos T1 y T3 mostraron una relación costo beneficio favorable, resaltando su rentabilidad en comparación con los otros tratamientos.

5.2 RECOMENDACIONES

Utilizar otros niveles de inclusión de harina de moringa y ampliar el análisis de los parámetros productivos entre ellos mortalidad y viabilidad; de la misma manera parámetros de salud como morfometría de vellosidades intestinales en los pollos de engorde.

Realizar estudios sobre nuevas alternativas de alimentación con harina de moringa en pollos sexados de la línea genética Cobb-500.

Realizar un análisis económico considerando el costo/beneficio y comparativo entre los diferentes tratamientos y grupos control para determinar egresos e ingresos durante la etapa productiva de las investigaciones en esta categoría de aves.

BIBLIOGRAFÍA

- Abd El-Hack, M. E., Alghtani, A. H., Swelum, A. A., El-Saadony, M. T., Salem, H. M., Babalghith, A. O., El-Tarabily, K. A. (2022). Pharmacological, nutritional and antimicrobial uses of *Moringa oleifera* Lam. leaves in poultry nutrition: an updated knowledge,. *Poultry science*, 101(102031), 3-10.
- Andrade-Yucailla, V., Toambolo, P., Andrade- Yucailla , S., Lima- Orozco, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(2), 1-8.
- Aguirre Pradel, J.C. (2020). Efecto de la moringa (moringa oleífera) en variables productivas de pollos parrilleros cobb 500. *Revista EMI Engineering News*, 1(3), 27-31. <https://www.emiengineeringnews.com/wp-content/uploads/2023/05/EEN3-4.pdf>
- Barnet-López, S., Arbonés-García, M., Pérez-Testor, S., Guerra-Balic, M. (2017). Investigación Descriptiva. *Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 15(2), 1-21. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/pem/v15n2/1409-0724-pem-15-02-e2733.pdf>
- Bucardo, E. R., y Pérez, J. M. (2015). *Inclusión de harina de hoja de Marango (Moringa oleifera) en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo*. Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA. Repositorio Institucional Por un Desarrollo Agrario Integral y Sostenible. <https://repositorio.una.edu.ni/3243/1/tnl02b918.pdf>
- Campos, G., y Martínez, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Campos, J. T., Alfaro Escalona , M., Rivas Nichorzon , M., Cárdenas Ramírez, L., & Silva Acuña, R. (2021). Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento. *ESPAÑA CIENCIA*, 2(2), 107-115. doi:https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i2.283
- Cano, F. G. (2010). *ANATOMÍA ESPECÍFICA DE AVES: ASPECTOS FUNCIONALES Y CLÍNICOS*. <https://n9.cl/b3p9i>
- COBB-VANTRESS. (Noviembre de 2013). *COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. <https://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>
- CONAVE. (28 de Junio de 2021). *CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola*.<https://n9.cl/fp6ot>
- Cruz Rodrigues Á. K. (2021). Comportamiento productivo en pollos broiler en la fase de crecimiento-engorde e inclusión de diferentes niveles de moringa (*Moringa oleifera*) en su alimentación. (Tesis para optar el grado académico

de Ingeniera Agropecuaria). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6523/1/UPSE-TCA-2021-0123.pdf>

Estación Meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”. ESPAM MFL. 2022.

FAO. (2014). *Cultivos tradicionales - Moringa*. <https://n9.cl/rlprz>

FAO. (2022). *Producción y productos avícolas*. <https://n9.cl/on6yi>

Folkard, G., Sutherland, J. (1996). Moringa oleifera un árbol con enormes potencialidades. *Agroforestry Today*, 8(3), 5-8.

Francia M, M., Icochea D, E., Reyna S, P., y Figueroa T, E. (2009). TASAS DE MORTALIDAD, ELIMINADOS Y DESCARTES DE DOS LÍNEAS GENÉTICAS DE POLLOS DE CARNE. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP*, 20(2), 228-234. <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371838851012.pdf>

Fuentes Esparza, Martha K., Quezada Tristán, Teódulo, Guzmán Maldonado, Salvador H., Valdivia-Flores, Arturo G., & Ortiz-Martínez, Raúl. (2019). Efecto del consumo de Moringa oleifera sobre parámetros productivos y toxicológicos en pollos de engorda. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(4), 1013-1026. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4575>

Gélvez, L. D. (2021). *Mundo Pecuario*. Comederos para aves: <https://n9.cl/xgtho>

Glatz, P. (2013). Cría y manejo de los pollitos. En FAO, *Revisión del Desarrollo Avícola* (págs. 34-35). Australia: Pig and Poultry Production Institute, SARDI, Roseworthy 5371, South Australia. Cría y manejo de los pollitos: <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

Godoy, M. F. (Septiembre de 2014). *El Sistema Digestivo en Diferentes Especies de Aves*. <https://n9.cl/afo1i>

Gómez, N. I., Rébak, G., Fernández, R., Sindik, M., y Sanz, P. (2016). Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con Moringa oleifera en Formosa, Argentina. *Revista veterinaria*, 27(1), 7-10. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S166968402016000100002&script=sci_arttext

Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf>

- Higueta, John., Robayo, Nohora. (2019). Efecto de la inclusión de harina de la hoja de moringa (*Moringa oleífera*) en el crecimiento del pollo de engorde. (Tesis para optar el grado académico de Ingeniera Zootecnista). Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD". <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30153/nyrobayor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Holguin , A., García, I., Mora , J. (2018). *Árboles y arbustos para silvopasturas: Uso, calidad y alometría*. Ibaguè- Tolima, Colombia: Universidad del Tolima .136p.
- INATEC. (2016). *Manual Del Protagonista*. Nutrición Animal: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- Izurieta, , J., y Moncayo, D. (2019). *La producción de moringa y su influencia en el crecimiento económico de la Comuna San Pablo de la Provincia de Santa Elena*. Santa Elena: ESPOL, FCSH. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52946>
- Jarama, C. (2016). *Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollos de engorde en condiciones de altitud*. Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana. Repositorio Dspace. <https://dspace.ups.edu.ec>
- Kaijage, J. T., Mutayoba, S. K., Katule, A. M. (2015). Moringa oleifera leaf meal and molasses as additives in grain sorghum based diets; effects on egg quality and consumer preferences. *Livestock Research for Rural Development*, 27(9).
- Kakengi V, A. M., Kaijage, J. T., Sarwatt, S. V., Mutayoba, S. K., Shem, M. N., Fujihara, T. (2007). Effect of Moringa oleifera leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, 19(120).
- López, N. E., Luna, M. C. (Septiembre de 2016). *Aparato digestivo de las aves*. Fisiología Veterinaria: <https://n9.cl/ew5a0>
- Lu, W., Wang, J., Zhang H, W. S., Qi, G. H. (2016). Evaluation of Moringa oleifera leaf in laying hens: Effects on laying performance, egg quality, plasma biochemistry and organ histopathological indices. *Italian Journal of Animal Science*, 15(4), 658-665. doi:<https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249967>
- Martínez, E. (2013). Tipo, Alcance y Diseño de la Investigación. *Maestría en Tecnología Educativa*, 5. <https://n9.cl/bszq8>
- Martinez, N., y Chacon, R. (2016). *Estudio de viabilidad de la creación de una granja de producción de pollo de engorde en pie en Suarez Tolima* [Tesis de

especialización, Corporación Universitaria minuto de Dios]. Repositorio Institucional UNIMINUTO.
<https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream.pdf>

- Marulanda, J. F. (Marzo de 2017). *Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas*.<https://n9.cl/zvjkr>
- Martínez-Hernández, M. E., Silva-Martínez, K. L., Del Ángel-Piña, O., y Arrieta-González, A. (2022). Inclusión de diferentes concentraciones de Moringa oleifera lam. en dietas para pollos de engorda. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 10(1), 103–116.
<https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v10i1.408>
- Mendiola, J. M., Aguirre, R. R. (2015). Evaluación preliminar de la adición de moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de pollos parrilleros. *Revistas Bolivianas*(14), 55-62.
- Meza, M. (2018). Uso de pigmentantes naturales para la coloración de la yema de huevo y evaluación de parámetros productivos en aves de postura de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 4(7), 5 -10.
- Moyo, B., Masika, P., Hugo, A., Muchenje, V. (2011). Nutritional characterization of Moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*, 10(60), 12925-12933. doi:<https://doi.org/10.5897/AJB10.1599>
- Neciosup, S., y Castillo, D. (2022). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar los procesos operativos de la granja “Gabriela” Supergen SA.*
- Nkukwama, T. T., Muchenje, V., Pieterse, E., Masika, P. J., Mabusela, T. P., Hoffman, L. C., Dzama, K. (2014). Effect of Moringa oleifera leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. *ELSEVIER*, 161, 139-146.
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.01.001>
- Oliver, G. O., Bruno, K. H., Céspedes, J. C., Molina, Y. C., García, D. J., y Monroy, A. M. (1 de Octubre de 2021). Anatomía del Pollo. *El Productor*, pág. 9
- Olugbemi, T. S., Mutayoba, S. K., Lekule, F. P. (2010). Effect of Moringa (Moringa oleifera) Inclusion in Cassava Based Diets Fed to Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, 9, 363-367.
 doi:10.3923/ijps.2010.363.367
- Otero, J. (2014). *Elaboración de suplemento vegetal en polvo a partir de moringa oleifera como sustituto en raciones balanceadas para animales de granja*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7197>

- Perozo Marín, F., Nava, J., Mavárez, Y., Arenas, E., Serje, P., y Briceño, M. (2004). Caracterización morfométrica de los órganos linfoides en pollos de engorde de la línea ross criados bajo condiciones de campo en el estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica*, 14(3), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95914305.pdf>
- Quintana, J. A. (Agosto de 2020). *Manejo del pollo de engorda durante su primera semana de vida*. <https://n9.cl/8cs1h>
- Ramirez-Rojas, C. J., Pimbosa-Ortiz, D. E., & Sánchez-Quinche, Á. R. (2022). Effects of the use of Moringa oleífera in the feeding of broilers on carcass and visceral yields. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 32, 1-6. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32189>
- Ramírez-Acosta, M., Sánchez-Chiprés, D. R., Jiménez-Plascencia, C., Juárez-Woo, C. y RendónGuízar, J. I. (2018). Evaluación de la inclusión de la hoja Moringa oleífera sobre parámetros productivos e inmunológicos en pollos de engorda. *Revista de la Invención Técnica*.1 (3) 34-42. <https://doi.org/10.21929/abavet2018.83>
- Roa, I., & Meruane, M. (2012). Desarrollo del Aparato Digestivo. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1285-1294. [doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000400006](http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000400006)
- Rosero, J. P., Guzman, E. F., y Lopez, F. J. (2012). Evaluacion del comportamiento productivo de las lineas de pollos de engorde COBB-500 y ROSS-308. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*.
- ROSS-AVIAGEN. (2018). *Manual de Manejo del Pollo de Engorde ROSS*. https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Romero-Yerena, A., Arellano-Perez, L. M., Posada-Sosa-y-Silva, M. L., Rodriguez-Murillo, B., y Palacios, A. (2022). Effect of the addition of moringa (Moringa oleífera) in the diet of semi-heavy hens on the post-moult recovery and egg quality. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(2). <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/4074/1812>
- Rugel, D. O., y Emén, M. F. (2020). Inclusión de harina de Moringa oleífera en dietas para pollos de engorde. *Revista veterinaria*, 31(1), 61-65. <http://www.scielo.org.ar/pdf/revet/v31n1/1669-6840-revet-31-01-61.pdf>
- Salcedo, A. (2022). Parámetros productivos y rendimiento de la canal en pollo de engorda cobb 500 con inclusión de moringa (moringa oleífera) en sistema intensivo. (Tesis para optar el grado académico de Ingeniero Agrónomo Zootecnista). Centro Universitario UAEM TEMASCAL TEPEC. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/137619>

- Sánchez, K. Y., Cuadros, A. F., Peña, M. Y. (2016). Impacto que genera la utilización de Moringa Oleifera en la producción de pollo. *Mundo FESC*, 12, 98-108.
- Sperandio, L. F. (2013). *Anatomia e fisiologia das aves domésticas*. Urutaí, Brasil: Instituto Federal. 89p.
- Svihus, B. (2016). *Adaptación de las prácticas de manejo para utilizar la funcionalidad del tracto digestivo en aves*. <https://n9.cl/s9r9u>
- Tavernari, F., Salguero, S., Albino, L. F. T., y Rostagno, H. (2008). Nutrición, patología y fisiología digestiva en pollos: Aspectos prácticos. *Departamento de Zootecnia. Universidad Federal de Vicosa. Vicosa. Brasil. XXIV Curso de especialización FEDNA*, 31-45. https://produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/87-nutricion.pdf
- Valenzuela, C., Carvallo, F., Morales, M., y Reyes, P. (2015). Efecto del uso de ensilado seco de salmón en dietas de pollos broiler sobre parámetros. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 47(1), 53. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2015000100010>
- Vázquez, Ysnagmy, Rodríguez, Bárbara, y Valdivié, M. (2020). Efecto de la harina de forraje de Moringa oleifera como aditivo en indicadores de salud de pollos de ceba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(2), 229-236. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207934802020000200229&lng=es&tlng=es
- Wilberth, M. B. (2012). APROVECHAMIENTO POSCOSECHA DE LA MORINGA (Moringa oleifera). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 13(2), 172.
- Zumba, L. (Mayo de 2022). *El costo del maíz presiona al alza el valor del pollo y cerdo*. Expreso. <https://n9.cl/9d24ky>.

ANEXOS

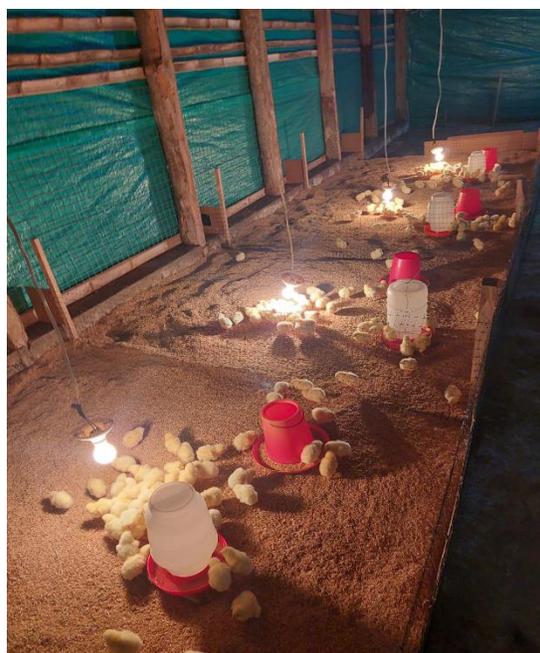
ANEXO 1. PRESENTACIÓN DE LA HOJA DE MORINGA DESHIDRATADA



ANEXO 2. PESAJE DE POLLITOS BB



ANEXO 3. ALOJAMIENTO DE POLLOS



ANEXO 4. PREPARACIÓN DE TRATAMIENTOS



ANEXO 5. VACUNACIÓN



ANEXO 6. SACRIFICIO DE POLLOS DÍA 21



ANEXO 7. SACRIFICIO DE POLLOS DÍA 42



ANEXO 8. PESO DE ÓRGANOS LINFOIDES**ANEXO 8-A; PESO TIMO****ANEXO 8-B; BOLSA DE FABRICIO****ANEXO 8-C; PESO BAZO**

ANEXO 9. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE TODAS LAS VARIABLES MEDIDAS

ANEXO 9.A. PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PESO INICIAL

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Inicial	20	46.10	1.65	0.93	0.3649
S1	20	176.10	7.86	0.98	0.9639
S2	20	455.40	25.05	0.90	0.0933
S3	20	903.80	54.58	0.95	0.6026
S4	20	1451.45	108.50	0.92	0.2108
S5	20	2055.85	133.18	0.93	0.3351
S6	20	2634.40	112.44	0.92	0.2599

ANEXO 9.B. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD (TEST DE LEVENNE)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Inic	20	0.11	0.00	81.82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.69	3	0.56	0.65	0.5963
TRATAMIE	1.69	3	0.56	0.65	0.5963
Error	13.92	16	0.87		
Total	15.61	19			

ANEXO 9.C. ANÁLISIS DE VARIANZA PARÁMETRICA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inicial	20	0.20	0.05	3.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.20	3	3.40	1.31	0.3063
TRATAMIENTO	10.20	3	3.40	1.31	0.3063
Error	41.60	16	2.60		
Total	51.80	19			

Test: Tukey Alfa=0.05

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T0	47.00	5	0.72
T2	46.20	5	0.72
T3	46.20	5	0.72
T1	45.00	5	0.72

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 9.D. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA GANANCIA DEL PESO SEMANAL

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
S1	20	130.05	7.78	0.97	0.9260
S2	20	279.40	24.07	0.89	0.0664
S3	20	448.45	47.12	0.96	0.7337
S4	20	547.70	84.21	0.89	0.0622
S5	20	604.65	90.90	0.92	0.2686
S6	20	578.55	80.55	0.96	0.8097
TOTAL	20	2588.30	112.62	0.92	0.2806

ANEXO 9.E. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD (TEST DE LEVENNE)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS TOTI	20	0.07	0.00	59.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	427.99	3	142.66	0.4	0.7530
TRATAMIE	427.99	3	142.66	0.4	0.7530
Error	5667.78	16	354.24		
Total	6095.77	19			

ANEXO 9.F. ANÁLISIS DE VARIANZA PARÁMETRICA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	20	0.89	0.87	1.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	#####	3	71695.27	44.31	<0.0001
TRATAMIENTO	#####	3	71695.27	44.31	<0.0001
Error	25890.40	16	1618.15		
Total	#####	19			

Test: Tukey Alfa=0.05

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	2713.00	5	17.99	A
T2	2654.20	5	17.99	A
T1	2542.80	5	17.99	B
T0	2443.20	5	17.99	

C

ANEXO 9.G. PRUEBA DE NORMALIDAD DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
S1	20	139.96	2.26	0.82	0.0010
S2	20	395.60	2.91	0.83	0.0036
S3	20	701.59	3.71	0.68	<0.001
S4	20	911.35	11.88	0.95	0.6359
S5	20	1152.70	13.72	0.93	0.2970
S6	20	1351.35	13.03	0.95	0.5519
TOTAL	20	4652.55	32.50	0.94	0.4853

ANEXO 9.H. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD (TEST DE LEVENNE)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS TOTAL	20	0.39	0.27	59.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1164.15	3	388.05	3.39	0.0439
Tratamiento	1164.15	3	388.05	3.39	0.0439
Error	1830.23	16	114.39		
Total	2994.38	19			

ANEXO 9.I. ANÁLISIS DE VARIANZA PARÁMETRICA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	20	0.53	0.44	0.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10625.52	3	3541.84	6	0.0061
Tratamiento	10625.52	3	3541.84	6	0.0061
Error	9440.01	16	590.00		
Total	20065.53	19			

Test: Tukey Alfa=0.05

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T0	4622.97	5	10.86	A	
T1	4642.39	5	10.86	A	B
T3	4659.04	5	10.86	A	B
T2	4685.79	5	10.86		B

ANEXO 9.J. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA CONVESIÓN ALIMENTICIA

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
S1	20	1.08	0.06	0.98	0.9361
S2	20	1.43	0.12	0.89	0.0541
S3	20	1.58	0.18	0.92	0.2307
S4	20	1.70	0.24	0.93	0.3996
S5	20	1.94	0.27	0.97	0.8834
S6	20	2.38	0.34	0.94	0.4609
TOTAL	20	1.80	0.07	0.91	0.1926

ANEXO 9.K. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD (TEST DE LEVENNE)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS TOTAL	20	0.15	0.00	44.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00035	3	0.00012	0.95	0.4396
TRATAMIE	0.00035	3	0.00012	0.95	0.4396
Error	0.00195	16	0.00012		
Total	0.00230	19			

ANEXO 9.L. ANÁLISI DE VARIANZA PARÁMETRICA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	20	0.85	0.82	1.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.09	3	0.03	30.66	<0.0001
TRATAMIENTO	0.09	3	0.03	30.66	<0.0001
Error	0.01	16	0.00		
Total	0.10	19			

Test: Tukey Alfa=0.05

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T3	1.72	5	0.01	A	
T2	1.77	5	0.01	A	
T1	1.83	5	0.01		B
T0	1.89	5	0.01		C

ANEXO 9.M. PRUEBA DE NORMALIDAD DEL RENDIMIENTO A LA CANAL

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RC_ (%)	20	84.17	4.57	0.94	0.5149

ANEXO 9.N. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE LAS VARIANZAS (TEST DE LEVENNE)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS RC_	20	0.22	0.07	81.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26.70	3	8.90	1.5	0.2531
TRATAMIE	26.70	3	8.90	1.5	0.2531
Error	95.06	16	5.94		
Total	121.76	19			

ANEXO 9.Ñ. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARÁMETRICA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RC_ (%)	20	0.25	0.10	5.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	97.27	3	32.42	1.73	0.2006
TRATAMIENTO	97.27	3	32.42	1.73	0.2006
Error	299.42	16	18.71		
Total	396.68	19			

Test: Tukey Alfa=0.05

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	87.18	5	1.93	A
T3	85.01	5	1.93	A
T0	83.28	5	1.93	A
T1	81.19	5	1.93	A

ANEXO 9.O. ANÁLISIS DE NORMALIDAD (SHAPIRO-WILKS) EN LOS ORGANOS LINFOIDES

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Peso bazo	40	1.69	0.73	0.91	0.0150
Peso timo	40	3.36	1.40	0.94	0.1162
Peso bazo	40	1.96	0.70	0.89	0.0030

ANEXO 9.P. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE LAS VARIANZAS (TEST DE LEVENNE)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Pes	20	0.06	0.00	66.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.35	3	0.12	0.77	0.5208
TRATAMI	0.35	3	0.12	0.77	0.5208
Error	5.53	36	0.15		
Total	5.88	39			

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Pes	20	0.28	0.22	68.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.36	3	2.45	4.75	0.0068
TRATAMI	7.36	3	2.45	4.75	0.0068
Error	18.58	36	0.52		
Total	25.94	39			

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Pes	20	0.03	0.00	99.76

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.46	3	0.15	4	0.0148
TRATAMI	0.46	3	0.15	4	0.0148
Error	1.40	36	0.04		
Total	1.86	39			

ANEXO 9.Q. ANÁLISIS DE VARIANZA PARÁMETRICA DEL PESO DEL BAZO**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.08	3	0.03	0.35	0.7916
TRATAMIENTO	0.08	3	0.03	0.35	0.7916
Error	2.83	36	0.08		
Total	2.92	39			

ANEXO 9.R. ANÁLISIS DE VARIANZA PARÁMETRICA DEL PESO DEL TIMO**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.33	3	0.78	10.93	<0.0001
TRATAMIENTO	2.33	3	0.78	10.93	<0.0001
Error	2.56	36	0.07		
Total	4.90	39			

ANEXO 9.S. ANÁLISIS DE VARIANZA PARÁMETRICA DEL PESO DE LA BOLSA DE FABRICIO**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.22	3	0.07	1.34	0.2773
TRATAMIENTO	0.22	3	0.07	1.34	0.2773
Error	1.97	36	0.05		
Total	2.19	39			