



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente**

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE HARINA DE LARVA DE
MOSCA (*Hermetia illucens* L) COMO PROMOTOR BIOLÓGICO
DE RENDIMIENTO EN POLLOS BROILERS.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras

July del Roció Casa Jarrin
Dianna Rebeca Llangari Morocho

Tutor

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD.

Guaranda – Ecuador
2025

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE HARINA DE LARVA
DE MOSCA (*Hermetia illuscens* L) COMO PROMOTOR
BIOLÓGICO DE RENDIMIENTO EN POLLOS
BROILERS.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor.

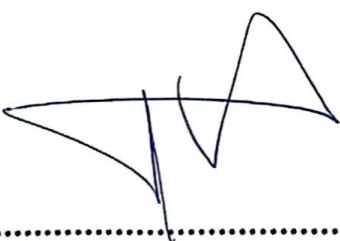
PhD. TUTOR



.....

Dra. Alejandra Elizabeth Barrionuevo Mayorga. Mg.

PAR LECTORA



.....

Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.

PAR LECTOR

ESCRITURA N° 20250201004P00211

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

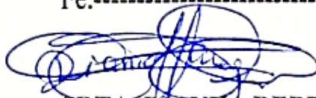
DIANNA REBECA LLANGARI MOROCHO Y

JULY DEL ROCIO CASA JARRIN

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIAS

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy jueves a los trece días del mes de marzo del año dos mil veinticinco, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, las señoritas: **DIANNA REBECA LLANGARI MOROCHO**, de estado civil soltera; y, **JULY DEL ROCIO CASA JARRIN**, de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Las comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianas, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación ambas estudiantes, domiciliadas la primera en la parroquia Lizarzaburu, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo y de paso por este Canton Guaranda, provincia Bolivar, con teléfono celular número cero nueve nueve siete cero cinco seis uno siete cinco; y, con correo electrónico rebecamorochol1996@gmail.com, y, la segunda en la parroquia Rumipamba, Cantón Quero, Provincia Tungurahua y de paso por este Canton Guaranda, con teléfono celular número cero nueve ocho tres tres siete nueve seis dos cero; y, con correo electrónico inescasa50@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificaciones, en base lo cual obtengo las certificaciones biométricas del Registro Civil, además por petición expresa de las comparecientes me piden se adjunte sus documentos personales como son las cédulas y los certificados de votaciones, como documentos habilitantes a esta escritura. Advertidas las comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidas por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidas sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotras: **DIANNA REBECA LLANGARI MOROCHO**, de estado civil soltera; y, **JULY DEL ROCIO CASA JARRIN**, de estado civil soltera, declaramos que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de nuestra absoluta autoría, titulado **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE HARINA DE LARVA DE MOSCA (*Hermatia illuscens* L) COMO PROMOTOR BIOLÓGICO DE RENDIMIENTO EN POLLOS BROILERS**, previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a las comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellas se afirman y ratifican en todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo cuanto doy Fe.....



SRTA. DIANNA REBECA LLANGARI MOROCHO.

C.C. 0606028017



SRTA. JULY DEL ROCIO CASA JARRIN.

C.C. 1805485126

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



CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, **July del Roció Casa Jarrin**, con CI: **1805785126**; **Dianna Rebeca Llangari Morocho**, con CI: **0606028017**, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

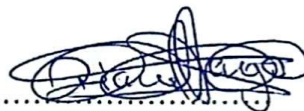
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



July del Roció Casa Jarrin

AUTORA

CI: 1805785126



Dianna Rebeca Llangari Morocho

AUTORA

CI: 0606028017



Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor.

PhD. TUTOR

CI: 0200713485





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación, podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio: 91
Título de la entrega: Tesis July-Casa-Dianna-Ilangari.pdf
Nombre del archivo: 1.64M
Tamaño del archivo: 93
Total páginas: 13,245
Total de palabras: 82,754
Total de caracteres: 12-mar.-2025 11:57a. m. (UTC-0500)
Fecha de entrega: 24487967526
Identificador de la entrega...



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agrarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TÍTULO:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE HARINA DE LARVA DE MOSCA (*Hydrotaea irritans* L.) COMO PROMOTOR BIOLÓGICO DE VENCIMIENTO EN POLLOS BROCCLES

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores:

July del Pacal Casa Jattin
Dianna Forbes Ilangari Moracho

Tutor:

Dr. Joscélito Bolívar Solano Ochoa PhD

Quercías - Ecuador
2023

Dr. Joscélito Bolívar Solano Ochoa.

PhD. TUTOR

Tesis Tesis July Casa y Dianna Llangari

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

dspace.ueb.edu.ec

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.utc.edu.ec

Fuente de Internet

3%

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias

< 2%


.....
Dr. Joscelito Bolívar Solano Gajbor, PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación va dedicado con todo mi corazón a Dios, por ser fuente de sabiduría, fortaleza y guía, por darme la oportunidad de llegar hasta aquí. A través de su luz todo ha sido posible.

A mis queridos padres, (Roció y Aníbal) quien, con su amor incondicional, sacrificios y enseñanzas me ha guiado en cada paso de mi vida. Su apoyo constante y su fe en mí me han dado la fuerza para alcanzar mis sueños. Esta tesis es el reflejo de todo lo que me han enseñado, y es solo un pequeño agradecimiento a todo lo que han hecho por mí.

También quiero dedicar a toda mi familia, abuelitos (Elsa, Pedro y Georgina), tíos, en especial a mi hija, (Mileny) quien ha sido mi inspiración fundamental para seguir adelante. Gracias por creer en mí, por estar a mi lado en cada paso de este camino sin ustedes, este logro no habría sido factible.

July del Roció Casa Jarrin

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa a mis padres que son motor fundamental en mi (José, Margarita), Hermanos (Ricardo, Juan Pablo, Lucia y Anita) y mis sobrinos (John, Alex, Irene, Juan Pablo, Isaías y Abigaíl). A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de tributo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

Dianna Rebeca Llangari Morocho

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos dar gracias a Dios, fuente de fuerza y sabiduría, por habernos acompañado a lo largo de este proceso. A él le debemos nuestras paz, paciencia y perseverancia superar los desafíos y llegar hasta aquí.

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a la Unidad de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar, especialmente a la Ingeniera Isabel Paredes y a todo su equipo de técnicos de laboratorios de investigación y vinculación. A nuestro director de tesis, Dr. Joscelito Solano. PhD., por su constante orientación, paciencia y sabias recomendaciones a lo largo de este proceso. Su apoyo fue fundamental para el desarrollo de este trabajo y para el crecimiento académico que hemos experimentado durante este tiempo.

De formar muy especial y sincera queremos agradecer a los miembros de mi tribunal de la unidad de titulación; Dra. Alejandra Barrionuevo; Dr. Danilo Yanez; Dr. Franco Cordero, y a nuestro profesor guía el Dr. Rodrigo Guillin M.Sc., Por brindarnos sus conocimientos, tiempo, espacio y sobre todo paciencia para poder culminar esta etapa de nuestras vidas.

July del Roció Casa Jarrin
Dianna Rebeca Llangari Morocho

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. La producción avícola en el Ecuador	6
2.2. Pollos broilers	6
2.3. Características de un pollo de buena calidad	7
2.4. Clasificación zoológica	7
2.5. Sistema digestivo en aves	8
2.5.1. Pico y lengua	8
2.5.2. Faringe y esófago	8
2.5.3. Bucho y proventrículo	8
2.5.4. Estomago muscular (molleja o ventrículo)	9
2.5.5. Hígado y vesícula biliar	9
2.5.6. Intestino delgado	9
2.5.7. Intestino grueso	10
2.6. Alimentación del pollo de carne	10
2.7. Elementos nutricionales que requieren los pollos de carne	10
2.7.1. Proteínas y aminoácidos	12
2.7.2. Vitaminas y minerales	13
2.7.3. Energía	13
2.7.4. Agua	14
2.8. Proporciones para un perfil de proteínas	14
2.9. Manejo sanitario de pollos de carne	15
2.9.1. Medidas preventivas para un correcto manejo sanitario	15

2.9.2. Sistema de inmunización de los pollos de carne	15
2.10. Tipos de vacunas	16
2.10.1. Vacunas básicas	16
2.10.2. Plan de vacunas	16
2.11. Principales patologías en pollos de carne	17
2.11.1. Síndrome de hidropericardico (Ascitis)	17
2.11.2. Coccidiosis aviar	17
2.11.3. Enfermedad respiratoria crónica	18
2.12. Mosca soldado negro (<i>Hermetia Illucens</i> L.)	19
2.13. Condiciones climáticas que requieren la larva de mosca soldado negro	19
2.14. Clasificación taxonómica	19
2.15. Característica de la mosca soldado negro (<i>Hermetia illuscens</i>)	19
2.16. La larva de mosca como fuente proteica	20
2.17. Ciclo de vida	20
2.18. Subsistencia de vida de la mosca (<i>Hermetia illuscens</i>)	21
2.19. Alimentación de la mosca soldado negro	22
2.20. Harina larva de mosca soldado negro	22
2.21. Importancia de la harina de larva de mosca	22
2.22. Elaboración de la harina de mosca soldado negro	23
2.23. Valores nutricionales de la harina de MSN	23
2.24. Perfil de aminoácidos de la harina de pescado	24
CAPÍTULO III	26
3. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1. Ubicación y características de la investigación	26
3.2. Metodología	26
3.2.1. Material en estudio	26
3.2.2. Factores en estudio	27
3.2.3. Tratamientos	27
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	27
3.2.5. Manejo de la investigación	28
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)	30
3.2.7. Análisis de datos	32

CAPÍTULO IV	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	33
4.1.1. Resultados del análisis de varianza	33
4.1.2. Análisis bromatológico	56
4.1.3. Análisis económico de la relación beneficio/costo	59
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	60
CAPÍTULO V	61
5.1. CONCLUSIONES	61
5.2. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Clasificación taxonómica de los pollos broilers	7
2.	Perfil de proteína para pollos broilers	14
3.	Plan de vacunación	16
4.	Clasificación taxonómica de la larva de mosca soldado negro	19
5.	Valores nutricionales de la harina de larva de mosca soldado negro	23
6.	Composición nutricional de la harina de pescado	24
7.	Composición nutricional de la harina de soya	24
8.	Tratamientos	27
9.	Análisis de varianza	32
10.	Análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% de las variables evaluadas	33
11.	Análisis bromatológico de la harina de larva de mosca y pescado	57
12.	Análisis bromatológico de los tratamientos	58
13.	Análisis económico de la relación beneficio/costo	59

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Peso inicial de los pollos	34
2.	Peso semana 1 de los pollos	35
3.	Peso semana 2 de los pollos	36
4.	Peso semana 3 de los pollos	37
5.	Peso semana 4 de los pollos	39
6.	Peso semana 5 de los pollos	40
7.	Peso semana 6 de los pollos	41
8.	Peso semana 7 de los pollos	42
9.	Ganancia de peso semana 1 de los pollos	44
10.	Ganancia de peso semana 2 de los pollos	45
11.	Ganancia de peso semana 3 de los pollos	46
12.	Ganancia de peso semana 4 de los pollos	47
13.	Ganancia de peso semana 5 de los pollos	49
14.	Ganancia de peso semana 6 de los pollos	50
15.	Ganancia de peso semana 7 de los pollos	51
16.	Alimento consumido de los pollos	53
17.	Desperdicio de alimento por tratamiento	55
17.	Conversión alimenticia de los pollos	55

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Resultados de análisis bromatológico
4.	Base de datos
5.	Fotografías
6.	Formulación de dietas
7.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

Uno de los principales insumos utilizados en la formulación de dietas balanceadas para pollos de engorde son las harinas proteicas, destacándose la harina de soja y la harina de pescado como fuentes primarias de proteína de alta biodisponibilidad. A nivel global, se han evaluado alternativas sostenibles, como la bioconversión de residuos orgánicos mediante el uso de invertebrados. En este contexto, la mosca soldado negro (*Hermetia illucens*), una especie cosmopolita con capacidad saprofita en su fase larvaria, ha demostrado ser una fuente prometedora de nutrientes, al acumular proteínas, lípidos y carbohidratos en su biomasa. Los objetivos del estudio fueron: 1) Determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de larva de *H. illucens* en la alimentación de pollos de engorde. 2) Evaluar los parámetros zootécnicos durante las fases de crecimiento y engorde. 3) Analizar la viabilidad económica mediante un estudio de costo-beneficio. La investigación se desarrolló en el cantón Quero, aplicando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones para garantizar la validez estadística de los resultados. De los resultados obtenidos se puede referir que la inclusión del 20% de harina de larva de mosca soldado negro (T3) en la dieta de pollos broilers alcanzó el mayor peso promedio a la semana 7, con 3042.77 g, y mostró la mejor conversión alimenticia con 1.72 g/pollo, lo que indica una alta eficiencia en el uso del alimento. Además, el análisis de beneficio/costo (B/C) de 1.32 demostró que esta dieta es rentable, generando un retorno adicional de \$0.32 por dólar invertido. La implementación de harina de larva de mosca soldado negro en la alimentación de pollos broilers no solo mejoró los parámetros productivos clave, como el peso final y la conversión alimenticia, sino que también demostró ser una alternativa viable y sostenible frente a las fuentes de proteína tradicionales.

Palabras Claves: harina de larva de mosca, pollos, rendimiento

SUMMARY

One of the main inputs used in the formulation of balanced diets for broiler chickens is protein meals, with soybean meal and fish meal standing out as primary sources of highly bioavailable protein. Globally, sustainable alternatives have been evaluated, such as the bioconversion of organic waste through the use of invertebrates. In this context, the black soldier fly (*Hermetia illucens*), a cosmopolitan species with saprophytic capacity in its larval stage, has proven to be a promising nutrient source, accumulating proteins, lipids, and carbohydrates in its biomass. The objectives of the study were: 1) To determine the optimal inclusion level of *H. illucens* larvae meal in broiler chicken feed. 2) To evaluate zootechnical parameters during the growth and finishing phases. 3) To analyze economic feasibility through a cost-benefit study. The research was conducted in the canton of Quero, applying a Completely Randomized Block Design (CRBD) with three replications to ensure the statistical validity of the results. The research was developed in the Quero canton, where a Randomized Complete Block Design (DBCA) with three replications was carried out. From the results obtained, it can be indicated that the inclusion of 20% black soldier fly larvae meal (T3) in the diet of broiler chickens achieved the highest average weight at week 7, with 3042.77 g, and showed the best feed conversion with 1.72 g/chicken, indicating a high efficiency in the use of the feed. In addition, the benefit/cost (B/C) analysis of 1.32 demonstrated that this diet is profitable, generating an additional return of \$0.32 per dollar invested. The implementation of black soldier fly larvae meal in the feed of broiler chickens not only improved key production parameters, such as final weight and feed conversion, but also proved to be a viable and sustainable alternative to traditional protein sources.

Keywords: fly larvae meal, chickens, performance

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Las alternativas naturales estudiadas a nivel mundial, como la bioconversión de desechos de invertebrados, especialmente de la mosca soldado negro indican que es una especie cosmopolita que consume materia orgánica en su etapa larvaria y almacena nutrientes en el cuerpo en forma de proteínas, grasas y carbohidratos. En la etapa adulta, se reproduce a un ritmo elevado, y la hembra pone aproximadamente 600 huevos en una zona seca cerca de materia orgánica en descomposición (Hierro, 2021).

La mosca soldado negro es una mosca simbiótica, la mosca es originaria de América. Se observó ejemplares recolectados en Sudáfrica, Malasia, Hawaii, Islas Salomón, Nueva Caledonia, Marianas, de la mosca soldado negro se ha extendido hoy en día a más partes del mundo, en la actualidad se encuentra extendida, entre los 40° de latitud sur y los 45° latitud norte, encontrándose en muchos países de Europa, África, Oceanía (Marshall, 2018).

Mediante estudios realizado en empresas estadounidense Archer Daniels Midland (ADM) realiza el procesamiento de alimentos y la empresa InnoVaFeed que procesa productos a base de proteínas para animales, crearon instalaciones para la producción de nuevas alternativas de proteínas a base de larva de mosca soldado negro con el objetivo de mejorar el alimento como fuente de proteína para la alimentación de los animales (Cantillo, 2021).

Por otra parte, en América latina específicamente en Colombia, la actividad reproductiva es de 74,92% y en un medio de temperatura de 24°C respectivamente, el aumento de los huevos puestos por 20 moscas (11 hembras y 9 machos) en 10 días dando una totalidad de 5126 huevos dando a entender que la utilización en el país es de un 45% (Cabrera & Lopez, 2021).

La empresa Insecto baset solutions que produce proteínas a base de los insectos como la larva de mosca soldado negro criadas y tratadas en ciclos naturales en Argentina y siendo una innovación en la normativa destacada por los propios productores. Este producto es el resultado de larvas

deshidratadas, desgrasadas y molidas. Un proceso totalmente natural que no requiere ningún solvente químico, ya que sus proteínas son fácilmente digeribles y tiene propiedades hipoalergénicas (Cantillo, 2021).

Por lo tanto, en Ecuador la empresa Bioconversión mediante cálculos de hectárea puede producir hasta 2 millones de proteína de insecto en el mismo espacio se cosecharán 1.500 libras de proteína y 192 libras de proteína. La capacidad instalada de la planta es de 22.000 toneladas al año y en la primera fase se tiene una producción de 1.200 toneladas de harina de insecto y 5.000 toneladas de abono orgánico que se procesa con los excrementos de la mosca (Mendoza, 2021).

Las larvas de Mosca Soldado Negro que en adelante se denominará (MSN) también se considera como una fuente alternativa de proteína por su contenido de proteína cruda (40%), que reemplaza a la harina de pescado que obligan a la industria alimentaria a buscar otras fuentes debido a su alto precio de proteína más barata y desarrollada en poco tiempo (Holalla, 2021).

1.2. PROBLEMA

Uno de los principales nutrientes que se manejan en la formulación de balanceados para los pollos son las harinas de soja y de pescado, siendo utilizadas como principales fuentes de proteína. Por este motivo, no se toma en consideración la problemática que estos productos pueden generar en cuanto a producción y economía.

La harina de pescado tiene alto costo debido a la sobrepesca, las regulaciones ambientales, y los costos asociados a la pesca y procesamiento. Además de ser susceptible a la contaminación por metales pesados o toxinas, la harina de pescado puede variar dependiendo de la fuente y proceso de fabricación, lo que puede perjudicar la estabilidad de los precios y la rentabilidad de los alimentos balanceado para pollos, impulsando así la búsqueda de alternativas más sostenibles.

Según indagaciones, la harina larva de MSN es una excelente alternativa alimenticia para pollos de carne, pues posee un perfil nutricional favorable, con altas concentraciones de proteínas, grasas saludables, y aminoácidos esenciales semejantes a la harina de pescado. Esto puede promover un crecimiento saludable y eficiente en pollos. Con base en este potencial, se investiga la inclusión de harina de larvas de MSN en alimento para pollos de carne como fuente alternativa de proteína convencional.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de harina de larva de mosca (*Hermetia illuscens* L) como promotor biológico de rendimiento en pollos broilers.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el mejor nivel de inclusión de harina de larva de mosca en la producción de pollos broilers.
- Evaluar los parámetros productivos en las etapas de crecimiento-engorde de pollos broilers.
- Analizar la relación de beneficio costo.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: El uso de la harina de larva de mosca a diferentes niveles no influye en el rendimiento de los pollos broilers.

H₁: El uso de la harina de larva de mosca a diferentes niveles si influye en el rendimiento de los pollos broilers.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La producción avícola en el Ecuador

En 1991, se realiza la primera organización que representa la producción avícola en el Ecuador llamada Corporación de Incubadores y Reproductores de Aves (IRA). En el año 1993, pasó a llamarse Federación Nacional de Avicultores (FENAVE), finalmente en 1994, nace la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), con el objetivo de agrupar a los productores avícolas del país. Produciendo la proteína más barata y de más fácil acceso, con un consumo per cápita de 227 huevos y 32 kilos de carne por año, en 300 millones de pollos al año en el Ecuador y 3.650 millones de huevos anuales, para los que se requiere un millón de toneladas métricas de maíz y se producen 2 millones de toneladas métricas de balanceados. En CONAVE trabajan por una agricultura transformada industrializada y tecnificada a favor de la soberanía alimentaria del Ecuador.

De acuerdo a Diana Espín directora ejecutiva de CONAVE, afirma que el consumo de carne de pollo ha descendido en todo el país a partir de la pandemia, por los efectos generados en la economía. En el 2019 el consumo per cápita (por persona) fue de 30 kilos, cifra que en el 2020 cayó a 28 kilos y en el 2021 a 27 kilos. La caída en la demanda ha hecho que el precio de la carne de pollo se reduzca desde el año pasado. En 2020, el precio promedio de la libra de carne de pollo fue 73 centavos, el precio más bajo desde 2012. En lo que va de 2021, el precio ha mejorado ligeramente a 75 centavos. Incluso, en mayo de este año, su costo descendió a 65 centavos (CONAVE, 2023).

2.2. Pollos broilers

Son aquellos que se adquieren de la explotación de gallinas de peso, de las líneas: Ross, Hybro, Cobb, Hubbard y Arbor Acres, resulta del cruce de macho de raza Cornish con hembra de raza Plymouth rock blanca seleccionadas genéticamente por un agrónomo estadounidense hace ya medio siglo. Este tipo de pollo es el más común, alrededor del 90% se encuentran distribuidos en la mayoría de los criaderos de todo el mundo (López, 2022). Los pollos poseen una buena conformación

muscular especialmente en pechuga esto se debe a que es una línea muy rápida en adquirir un gran peso son muy susceptibles a altas temperaturas y poseen un temperamento nervioso. Los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener un bienestar adecuado de los pollitos y mantener la buena calidad de los pollitos (Bravo & Tenen, 2022).

2.3. Características de un pollo de buena calidad

Un pollito broiler de buena calidad al final de su incubación se determina mediante las siguientes peculiaridades.

- Plumas bien secas, largas y esponjosas.
- Ojos brillosos, grandes y alertas.
- Aspecto ágil y atento.
- Ombligo totalmente cicatrizado.
- Las patas deben estar limpias, brillantes y cerosas al tacto.
- No debe presentar tarsos enrojecidos ni lesiones (Cobb, 2022).

2.4. Clasificación zoológica

Tabla 1.

Clasificación taxonómica de los pollos broilers

Reino	Animalia
Filo	Cordados
Clase	Ave
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>G. gallus</i>
Subespecie	<i>G.g.domesticus</i>

Fuente: (Manrique & Perdomo, 2019)

2.5.Sistema digestivo en aves

Los órganos que lo constituyen están adaptados para la obtención y transporte de comida que no está alterado en su trayectoria inicial por el sistema digestivo debido a la disminución del aparato masticatorio. El sistema digestivo de aves inicia en el pico y la cavidad bucofaríngea, sitio donde el alimento es deglutido prácticamente fijo (González & Barbeito, 2014).

2.5.1. Pico y lengua

El pico de las aves es delgado presenta una excelente cobertura de queratina, lo que le brinda la rigidez. El techo de la cavidad oral está constituido por el paladar duro, donde presenta 3 rugosidades palatinas. El techo del paladar duro posee una fisura longitudinal, denominada coana, la cual comunica la cavidad oral y nasal. La lengua es triangular, y sobre su base adopta forma de “v”, esta sostenida por un suave aparato hioideo, y es incapaz de ser destruida. En la base de la lengua se encuentran papilas dirigidas hacia caudal, si bien su superficie es lisa, al tacto se denotaba duro (Eastman, Montavo, & Van, 2018).

2.5.2. Faringe y esófago

La faringe es la zona de comunicación habitual a las vías digestivas y respiratorias, pero por falta del velo del paladar, resulta dificultoso fijar un límite entre la cavidad bucal y la faringe. Tiene glándulas salivales a la altura de la submucosa. El esófago es un tubo hueco que se expande desde la faringe hasta el estómago glandular. Muestra un fragmento dilatado, precedida en la entrada del tórax, llamada buche. En el enlace del esófago con el estómago glandular, coexiste un hacinamiento linfoglandular que diseña una amígdala esofágica (Nieves, 2019).

2.5.3. Bucle y proventrículo

El buche posee ampliación sacular del esófago cervical sin carga digestiva. Tiene diferentes funciones incluyendo hacinar y humedecer el alimento, la producción enzimática asimismo función inmunológica. El proventrículo es el real estómago glandular. Su actividad fundamental es crear jugos digestivos y empujar la comida hacia el ventrículo (Yarto, Citaku, & Nevarez, 2023).

2.5.4. Estomago muscular (molleja o ventrículo)

Está situada rápidamente a continuación del proventrículo, es parcialmente de gran medida en simetría al cuerpo del ave. Está creada por dos pares de potentes músculos que al reunirse crean un órgano esférico aplanado en sus bordes. En su pared interior, la molleja está cubierta por una mucosa del cual las glándulas dividen una sustancia que se endurece y forma una capa o cubierta interna que obtiene dureza córnea. Esta capa interna, a merced del fuerte desplazamiento de los músculos de la molleja, crea un movimiento de desgaste que muele y tritura la comida de manera que éstos atraviesen al intestino con la estructura adecuada para los posteriores procesos digestivos (Vaca, 2003).

2.5.5. Hígado y vesícula biliar

Es amplio y bilobulado con conductos que se dirigen hacia el duodeno derecho a través de la vesícula biliar, cuya segregación es ácida, contienen cantidades suficientes de lipasas y amilasas, por ende, eficiente en la digestión de proteínas y grasas (Vasquez & Ballesteros, 2009).

2.5.6. Intestino delgado

Comúnmente, el intestino delgado es más pequeño que el de los mamíferos, pero con numerosas convoluciones. Este se localiza inicialmente en la zona de la cavidad celómica y es de fácil acceso, por lo siguiente se debe tener cuidado en los procesos exploratorios para prevenir su daño. En medio del yeyuno y el íleon se encuentra un indicio del saco vitelino, estructura que se aspira muy ligeramente tras la aparición en aves sin plumas, si la comparamos con las aves que nacen completamente con plumas (Rodríguez, Waxman, & Lucas, 2017)

2.5.7. Intestino grueso

Es muy corto y, en el caso de las aves de producción, se determina por mostrar dos ciegos bien avanzados, donde acontece una transformación bacteriana, con la productividad de vitaminas exclusivamente del tipo B. Mientras tanto, por estar en la terminación del aparato digestivo, las aves no pueden asimilar estas vitaminas por lo cual efectúan coprofagia. Los desperdicios del proceso digestivo se dirigen al colon, muy pequeño, y se desechan por la cloaca (Nieves, 2019).

2.6. Alimentación del pollo de carne

Los alimentos son muy importantes cuando se trata de llevar los costos totales de producción pollos de engorde. Para lograr los mejores resultados, se deben formular dosis con equilibrio de proteínas, energía, aminoácidos en un 95%, ácidos grasos, vitaminas y minerales 3-4% y 1-2 de aditivos. La nutrición tiene un gran impacto en la productividad, la rentabilidad y el bienestar de los pollos de engorde. Se necesitan nutricionistas para diseñar y equilibrar los alimentos y es importante que los administradores de granjas comprendan la base nutricional (González, 2018).

Las primeras semanas los polluelos necesitan mucha proteína para un crecimiento adecuado, durante ese tiempo los pollos de carne deben ser alimentados dentro de sus primeras 3 semanas de vida. Luego, se pueden cambiar a un alimento inicial para pollitos con un 20% de proteína en el lapso de una semana, la alimentación de crecimiento con un 18% de proteína, después de una semana las gallinas son alimentadas cada 12 horas y 12 horas de descanso. Y retire el alimento durante las horas libres para evitar exceso de alimento (Junior, 2022).

2.7. Elementos nutricionales que requieren los pollos de carne

Las necesidades nutricionales de los pollos de engorde son en su mayoría complejas, pues para su correcto desarrollo necesitan alrededor de 40 compuestos diferentes que aporten en su beneficio para su desarrollo (Gallinger & Trossero, 2018). Se presenta un rango aproximado de requerimientos nutricionales para pollos de engorde durante su fase de crecimiento:

Proteínas

- Pollitos (0-10 días): 22-24%
- Crecimiento (11-21 días): 20-22%
- Acabado (22 días hasta el mercado): 18-20%

Aminoácidos (basados en la cantidad de proteína cruda)

- Lisina: 1.0-1.3%
- Metionina: 0.3-0.5%

Energía

- 2,800-3,200 kcal/kg de alimento

Minerales

- Calcio: 0.7-1.0%
- Fósforo: 0.4-0.7%
- Vitaminas (por kg de alimento):
- Vitamina A: 8,000-10,000 UI
- Vitamina D: 2,000-3,000 UI
- Vitamina E: 10-50 mg

Vitaminas del complejo B

- Varía según la vitamina específica, pero generalmente se añaden en cantidades traza.

Agua

- El consumo varía según el tamaño del ave y las condiciones ambientales, pero en promedio, un pollo de engorde puede consumir entre 1.5 y 2 veces la cantidad de agua respecto a su consumo de alimento.

Ácidos grasos

- No hay un valor específico, pero generalmente se incluyen en la fuente de energía, como aceites vegetales.

Fibra

- Menos del 5% (Borrell, 2021).

2.7.1. Proteínas y aminoácidos

Sabiendo que los requisitos para pollos de engorde son aminoácidos esenciales y cantidades suficientes de nitrógeno para la síntesis de proteína bruta se sugiere que las dietas para pollos de engorde deben formularse para proporcionar suficientes aminoácidos para la síntesis de proteínas, Puesto que la proteína es generalmente uno de los ingredientes más caros de los alimentos para pollos (Bay, 2021).

Las principales proteínas necesarias para los pollos de engorde son de origen animal y vegetal, las podemos encontrar en granos de cereales o en harina de soya, harina de carne y harina de hueso son compuestos que al ser digeridos generan aminoácidos necesarios para los tejidos de las aves, la proteína bruta por sí sola no identifica la calidad del alimento, es necesario también tener en cuenta tanto el balance como la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento mezclado (Ávila, 2019).

Para evaluar los requerimientos de aminoácidos en la dieta, las aves se alimentan con dietas experimentales que contienen niveles crecientes del nutriente de prueba y se determina su respuesta a parámetros predeterminados, como el aumento de peso. A pesar de su alto contenido en proteínas, algunas de ellas son difíciles de digerir debido a la deficiencia de aminoácidos esenciales, principalmente lisina, metionina y triptófano.

- **Lisina:** El papel principal es en la deposición de la carne, pero un suministro suficiente en los alimentos para pollos muestra una mejora significativa en la conversión al alimento. Los animales necesitan su existencia, que puede ser suministrada a través de una dieta equilibrada, tanto a través de los aminoácidos contenidos en los ingredientes proteicos como a través de los aminoácidos industriales.
- **Metionina:** Su función es destacar el metabolismo de las grasas, que se depositan en órganos como el hígado; Favorece el buen funcionamiento de este órgano, lo que facilita la digestión de los nutrientes.
- **Triptófano:** Es un aminoácido que aporta al crecimiento normal y para la producción y mantenimiento de proteínas, musculares, enzimas neurotransmisores del organismo (Armas, 2021).

2.7.2. Vitaminas y minerales

Suplementos minerales de calcio, suplementos de calcio y fósforo, oligoelementos, fuentes de sodio y las vitaminas son necesarios para la función metabólica. La logística de manipulación como las condiciones de almacenamiento y el tiempo de permanencia en granja y las condiciones locales como el contenido y la

composición de minerales de los oligoelementos del suelo; que pueden variar en diferentes elementos, si se cultiva en determinadas zonas geográficas. A menudo, las recomendaciones para ciertas vitaminas se adaptan en función de los cereales de la dieta, por ejemplo, el trigo frente al maíz (Castillo, 2023).

2.7.3. Energía

Es indispensable para el correcto desarrollo de los tejidos, para el mantenimiento y su actividad física, los pollos de engorde requieren fuentes de carbohidratos como el trigo y el maíz, además de algunas grasas o aceites son la fuente principal de energía en los alimentos; los pollos de engorde pueden generar energía de los carbohidratos simples, las grasas, las proteínas, más no podrán digerir algunos hidratos de carbono complejos como son las fibras, mientras que la energía metabolizable (EM) es la medida convencional del contenido de energía disponible en los ingredientes de los alimentos que necesitan los pollos (Apolinario, 2022).

2.7.4. Agua

Es fundamental considerar que el pollito diminuto es 85% agua y mientras este se lleva a cabo reduce un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por consiguiente, el agua a proporcionar al pollo debería ser tan potable y de sobresaliente calidad como nosotros mismos quisiéramos beberla. Se tienen que tener 2 fuentes de abasto con plantas de procedimiento para tratar el agua y teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento debe ser de un litro por animal, lo que nos asegura agua para 3 días de consumo (Guano, 2021).

2.8. Proporciones para un perfil de proteínas

La dieta debe ser versátil con nutrientes para mantener la salud. Esta dieta debe estar en equilibrio y en condiciones donde sus necesidades deben ser satisfechas, energía y nutrientes fisiológicos mínimos (Cruz, 2021).

Tabla 2.*Perfil de proteína para pollos broilers*

Parámetro	Unidad	Edad de alimentación (días)				
		0-10	11-24	25-39	40-51	52
Lisina	%	100	100	100	100	100
Metionina y Cisteína	%	76	78	80	80	80
Metionina	%	42	43	44	44	44
Treonina	%	67	67	67	67	67
Valina	%	76	77	78	78	80
Isoleucina	%	67	68	69	69	70
Arginina	%	106	108	108	110	112
Triptófano	%	16	16	16	16	16
Leucina	%	110	110	110	110	110

Fuente: (Aviagen, 2020)

2.9. Manejo sanitario de pollos de carne

El pollo es el animal que más trabajo genético posee en la industria a nivel mundial; todo este esfuerzo genético se ha dirigido a convertirlo en una “máquina” productora de carne que se maneja en galpones bien adecuados y con altas número de poblaciones animales (8 – 10 o 12 aves por metro cuadrado); también se ha logrado una anticipación y una conversión de alimento excelentes lo cual exige un excelente manejo en solamente 6 semanas de vida (Red Midia, 2018).

2.9.1. Medidas preventivas para un correcto manejo sanitario

- Disponer desinfectantes a la entrada de los galpones al ser utilizado al momento de que la persona que está a cargo requiera ingresar al galpón, este puede ser cal viva, compuestos yodados, amonio cuaternario, fenoles, etc.
- No se debe usar el galpón como bodegón, pues ciertos artículos jamás han sido desinfectados y representan un agente transmisor de virus y bacterias que

pueden ser infeccioso para las aves.

- No fumar dentro del galpón, no botar basura al piso y mantener limpio el alrededor.
- No dejar la puerta del galpón abierta mientras se realiza alguna ocupación, para prevenir la entrada de animales y evitar el peligro de contaminación de la cama.
- Restringir las visitas de personal ajeno al galpón para que no sean vectores de contaminación.
- Colocar un botiquín: Antiestrés (Minerales y vitaminas, desinfectantes y antibióticos de amplio espectro actúa contra todo tipo de microorganismos que pongan en riesgo la salud del pollo de carne) (Sánchez, 2021).

2.9.2. Sistema de inmunización de los pollos de carne

La prevención y el control de patologías infecciosas es de gran relevancia en la avicultura actual. Los principios elementales para la prevención y el control de las patologías infecciosas se fundamentan en medidas de profilaxis y bioseguridad. Por su puesto, estas medidas no son suficientes para la protección de la masiva avicultura actual contra las enfermedades infecciosas (Gonzales, 2022).

2.10. Tipos de vacunas

Se presenta dos grupos de reactivos aviares.

2.10.1. Vacunas básicas

Se presentan aquellas vacunas que se aplican en territorios determinados donde dicha inoculación ha sido claramente reconocida. En esta ocasión no se explica las características de cada una de las cepas vacúnales disponibles en las distintas regiones avícolas, sino de las observaciones para establecer un plan de inmunización de las aves (Espín, 2024).

- Gumboro
- Newcastle
- Bronquitis infecciosa

2.10.2. Plan de vacunas

Tabla 3.

Plan de vacunación

Día	Tipo de vacunas	Vía de administración
1-3	Vitaminas	Oral
7	New Castle + Bronquitis	Ocular/oral
8-10	Vitaminas	Oral
14	Vacuna Gumboro	Ocular/Oral
15-17	Vitaminas	Oral
21	New Castle + Bronquitis	Ocular/Oral

Fuente: (Guerrero, 2018)

2.11. Principales patologías en pollos de carne

2.11.1. Síndrome de hidropericardico (Ascitis)

La problemática del Ascitis puede asemejarse a condiciones de hipoxia y a la descompensación metabólica entre el desarrollo de los sistemas músculo-esquelético y cardio-pulmonar. El factor que predispone a los pollos de engordar a una hipoxia es una menor presión parcial de oxígeno por elevada altitud, por falta de ventilación, un aumento en los requerimientos de oxígeno, el daño en tejido pulmonar por causas infecciosas (López, 2022).

En hipoxia hay una menor concentración de oxígeno en los tejidos, que provoca varias reacciones, en un aumento del hematocrito lo que hace que la sangre sea más viscosa, por lo que el corazón aumenta su trabajo para impulsarse hacia los pulmones. El corazón no es capaz de trabajar eficientemente a altas presiones, por lo que ocurre una hipertrofia derecha y después flacidez del tejido, sumado al bloqueo en el tránsito sanguíneo por el daño pulmonar, lo cual produce una elevación de la presión sanguínea a nivel de la arteria pulmonar (Hernandez, 2019).

El síndrome de hidropericardico suele presentarse en pollos de carne de entre 3 y 7 semanas de edad y en pollos de carne en la etapa de levante. Aunque la mortalidad de los pollos de carne existe una correlación directa entre la mortalidad y la tasa metabólica a medida que aumenta en cuanto a su peso.

- **Signos**

Las aves afectadas no presentan síntomas específicos, lo más característico es aumento repentino de la mortalidad, depresión, letargo, desvanecimiento, crestas pálidas, a veces con diarrea verde o amarilla o una combinación de dos colores (Rubin, 2019).

2.11.2.Coccidiosis aviar

La coccidiosis es considerada la enfermedad parasitaria de mayor impacto económico en la producción avícola mundial. El patógeno está clasificado en el género *Eimeria* aviar, dentro de un grupo de protozoos que se multiplican en el tracto intestinal y causan daño tisular resultando en una interrupción en la absorción de nutrientes. Los coccidios se encuentran junto a las aves de granja y la posibilidad de su erradicación aún no es evidente (Yuño, 2017).

- **Transmisión**

La mayor vía de transmisión es fecal-oral, cuando las aves ingieren el ooquiste esporulado de las heces de otros animales infectados. Sin embargo, la transmisión también puede ocurrir a través del polvo, el uso de utensilios y ropa de trabajo contaminados o a través de moscas y larvas de escarabajos que afectan la mayor parte de las aves (Avicultor, 2021).

- **Signos**

Los signos más comunes que afectan en aves son: ingesta reducida de alimento, pérdida de peso rápida, letargo, plumas alborotadas, diarrea severa, heces acuosas y viscosas, las infecciones clínicas son raras en los pollitos a partir de las 8 semanas de edad, la morbilidad y la mortalidad pueden ser altas (Gerhold, 2023).

2.11.3. Enfermedad respiratoria crónica

Las infecciones por este agente pueden causar pérdidas económicas importantes en las granjas avícolas por una enfermedad respiratoria crónica que afecta la conversión alimentaria, produce una disminución del crecimiento y descenso de la producción de huevos. *Mycoplasma gallisepticum* causa la enfermedad en los pollos, pavos, aves de caza, se transmite durante el contacto entre las aves. La infección por los mismos puede variar. Hay presencia de exudados gaseosos diseminados en sacos aéreos, corazón, hígado, pulmones y cavidad abdominal.

- **Periodo de incubación**

Las aves de corral infectadas por medios experimentales desarrollan los síntomas después de 6 a 21 días. En infecciones naturales, el período de incubación es variable; las aves infectadas pueden ser asintomáticas durante varios días o meses hasta que sufren estrés (Line, 2017).

2.12. Mosca soldado negro (*Hermetia Illucens* L.)

Esta mosca pertenece a la familia Stratiomyidae, la mosca soldado negra es originaria de las regiones tropicales de América. En la década de 1960, los soldados británicos vestían uniformes negros con cinturones blancos, al igual que el insecto, de cuerpo completamente negro y vientre blanco, por lo que sus descubridores decidieron llamarlo “mosca soldado negra”.

2.13. Condiciones climáticas que requieren la larva de mosca soldado negro

Nativo de América tropical y subtropical, ahora se distribuye en todo el mundo. En los últimos años, esta mosca se ha vuelto muy popular a nivel mundial debido a que sus larvas son capaces de producir diferentes tipos de sustratos como compost, alimentos y desechos agrícolas. La biomasa obtenida del trabajo de las lombrices se puede utilizar para alimentar ganado como cerdos, pollos y peces (Hierro & Anrango, 2021).

2.14. Clasificación taxonómica

Tabla 4.

Clasificación taxonómica de la larva de mosca soldado negro

Reino:	Animalia
Dominio	Eucariota
Clase:	Insecta
Orden:	Diptera
Familia:	Stratiomidae
Genero:	<i>Hermetia</i>
Especie	<i>H. illucens</i>

Fuente: (Guaneme, 2023)

2.15. Característica de la mosca soldado negro (*Hermetia illucens*)

El interés comercial y la investigación contribuyeron a la difusión y el intercambio global. En su etapa adulta, tiene una alta tasa de reproducción, la hembra pone alrededor de 500 huevos en un lugar seco cerca de materia orgánica en descomposición. Los huevos eclosionan y sufren seis transformaciones en larvas, alimentándose de desechos orgánicos, animales y plantas hasta la edad adulta.

2.16. La larva de mosca como fuente proteica

La larva de mosca soldado negro secas contienen entre 37% a 63% de proteínas (con aminoácidos esenciales), entre 7% a 28% de grasas, y son una rica fuente de vitaminas y minerales. El perfil nutricional de las larvas depende de con qué se les alimente (materia prima). Sobre la base de un análisis de los valores de proteína bruta y grasa bruta, se pueden obtener altos valores tanto de proteínas 40% o más como de grasas 20% o más con estiércol animal (Sombat, 2023).

2.17. Ciclo de vida

- **Huevo**

Las moscas soldado negras hembras ponen una masa de alrededor de 500 huevos en grietas cerca de materia orgánica en descomposición, como estiércol, carroña, basura y desechos orgánicos. Los huevos se convierten en larvas en unos cuatro días. Cada huevo tiene forma ovalada con una longitud de aproximadamente 1 mm y es de color amarillo pálido o blanco cremoso.

- **Larva**

Las larvas pueden medir hasta 27 mm de largo y 6 mm de ancho. Son lechosos y de color opaco con una pequeña cabeza que sobresale que contiene partes de la boca. Las larvas pasan por seis etapas y necesitan alrededor de 14 días para completar su desarrollo. Durante el desarrollo larvario, las larvas de la mosca soldado negra son comedores insaciables de materia orgánica. Porque en el futuro dependerá de las reservas de grasa en estas etapas de la edad adulta.

- **Prepupa**

Una vez acumuladas suficientes reservas, la larva se convierte en prepupa, las piezas bucales son reemplazadas por estructuras en forma de gancho y cambian de color de marrón oscuro a gris antracita. Utilizará este anzuelo para salir de su ambiente húmedo e ir a un lugar seco, sombreado y a salvo de depredadores para convertirse en pupa.

- **Pupa**

Antes de llegar a la etapa de pupa, las larvas de seis años se dispersan desde las áreas de alimentación hacia áreas secas y protegidas, como la vegetación terrestre, para iniciar la pupa. El esqueleto externo (cutícula) se oscurece y se desarrolla una pupa en el interior. Este paso toma alrededor de dos semanas.

- **Adulto**

Las moscas soldado tienen dos alas transparentes ubicadas en el segundo segmento torácico. Los adultos miden de 15 a 20 mm de largo. Dos días después de que el adulto emerge de la pupa, puede tener lugar el apareamiento. Las moscas macho

usan los sitios de apareamiento, donde esperan a las hembras. Estos sitios están fuertemente protegidos contra otros males (Jaramillo & Valencia, 2019).

2.18. Subsistencia de vida de la mosca (*Hermatia illuscens*)

Las larvas de mosca soldado negro pasa por cinco etapas de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos eclosionan en aproximadamente 4 días y producen larvas que se alimentan de desechos orgánicos durante 13 a 18 días en el proceso que transcurren las cinco etapas de desarrollo llamados estadios.

El tiempo total del ciclo huevo-adulto fue de 45,75 días, valor superior al reportado por otros autores que estimaron un período de 38 a 43 días en sustratos de alimentación y a temperaturas entre 25 y 30°C (Motis & Walle, 2023).

2.19. Alimentación de la mosca soldado negro

Las larvas soldado negro (*Hermatia Ilucens*) mantiene un gran apetito su alimento es a base de frutas, verduras, cadáveres de animales, diversos desechos de animales, se alientan de manera eficiente y requieren de 4,5 a 10 kg mediante los desechos orgánicos para producir 1 kg de biomasa larvaria. El material que queda después de cosechar las larvas contiene frases (excrementos y exoesqueletos de las larvas) y residuos de material orgánico con lo que se alientan las larvas.

2.20. Harina larva de mosca soldado negro

La dieta de las larvas de mosca negra puede reemplazar la harina de pescado y ser eficaz en los criaderos si el equilibrio de nutrientes y costos están equilibrados para el crecimiento y el desarrollo económico.

El uso de alimentos para insectos en la acuicultura ha ganado más atención en los últimos años, debido a la creciente variabilidad en el suministro y el costo de las fuentes de proteínas convencionales, y la urgente necesidad de reducir las emisiones de carbono y promover una economía circular. En comparación con las fuentes de proteínas derivadas de la pesca, la agricultura y la ganadería, el uso de insectos como alimento puede introducir ventajas en términos de salud, valor nutricional y rendimiento. Además, los insectos, como productores de alimentos, tienen un ciclo de vida corto y mucha energía, por lo que se necesitan menos recursos para la producción (Alberto J.P. Nunes, 2024).

La harina de larvas de mosca soldado negra, así como organismos unicelulares como bacterias y levaduras. Es muy importante su uso en alimentos balanceados para el cultivo de especies de importancia comercial. (Velázquez, Orihuela, & Berumen, 2023).

2.21.Importancia de la harina de larva de mosca

El uso de insectos como fuente de proteínas en la alimentación es viable y ya se implementa en diversas partes del mundo. La FAO destaca la importancia de construir instalaciones para su producción. Universidades y granjas están demostrando que los insectos aportan un buen equilibrio de aminoácidos, grasas y minerales, esenciales para el desarrollo de muchos animales (Gian Carlo Marcanti, 2019).

2.22. Elaboración de la harina de mosca soldado negro

- Hervir las larvas durante 5 minutos.
- Hornea las larvas a 150°C durante 5 minutos, volviéndolas periódicamente para evitar que se peguen o se quemen.
- Seque las larvas en un horno a 60°C hasta que pierdan su peso, lo que toma de 2 a 3 días.
- Las larvas se colocaron en cajas cubiertas con plástico transparente para que se secan al sol.

2.23. Valores nutricionales de la harina de MSN

Tabla 5.

Valores nutricionales de la harina de larva de mosca soldado negro

Parámetro	Larva deshidratada	Harina desgrasada	Unidad
Humedad	7,55	8,1	%
Proteína	35,2	55,8	%
Grasa	34,4	11,5	%
Cenizas	7,7	11,2	%
Fosforo	0,23	0,5	%
Calcio	1,5	2,7	%
Valor energético	512	372	%

Fuente: (Reátegui, 2020)

Tabla 6.

Composición nutricional de la harina de pescado

Parámetros	Harina de pescado politizada	Harina de pescado extrusionada
Humedad	10%	10%
Proteína	61.30%	61.61%
Grasa	9.34%	9.89%
Cenizas	14.13%	14.21%
Fosforo	3.0%	3.0%
Calcio	6.4%	6.4%
Valor		

Fuente: (Cavilli, 2012)

- **Harina de soya**

Tabla 7.

Composición nutricional de la harina de soya

Parámetros	Harina de soya	Cascara de soya
Humedad	10.20%	7.20%
Proteína	47.90%	13.50%
Grasa	1.40%	20.80%
Fosforo	0.21%	0.03%
Calcio	0.31%	0.49%
Valor energético	2302	871kcal/100gr

Fuente: (nutriNews, 2020)

2.24. Perfil de aminoácidos de la harina de pescado

Los aminoácidos se pudieron observar en ciertas características mediante estudios químicos teniendo así un perfil adecuado. Destaca el alto contenido del ácido glutámico (5,6%), ácido aspártico (3,5%) y alanina (2,7%). También presentó un alto contenido de aminoácidos esenciales como lisina (2,2%), cisteína (2,2%) y leucina (1,7%). El perfil de ácidos grasos fue de 31,5% de ácidos grasos saturados y 68,4% insaturados, observándose en orden decreciente el ácido oleico (7,2%), palmítico (5,1%) y linoleico (3,5%).

- **La lisina:** Es el primer aminoácido limitante en la dieta de cerdos y pollos. Puede incluir la determinación de la lisina digestible total o disponible. La lisina total se determina después de la hidrólisis ácida y no refleja necesariamente la cantidad disponible en la dieta, la cantidad total de lisina digerida puede ser muy cercana a la cantidad de lisina disponible (Oriol, 2020).
- **La cisteína:** Ayuda en las reacciones enzimáticas y forma parte de la estructura de las proteínas. Sus funciones en el organismo al incorporar el incremento de la capacidad antioxidante del organismo y la mejora de las

funciones inmunitarias (Gómez, 2022).

- **La leucina:** Ayuda al tratamiento y al mejoramiento de la cicatrización y contribuye a que el organismo mejore el proceso de metabolizar mejor los hidratos de carbono, las células absorberán mejor la glucosa y los niveles de azúcar en la sangre ayudarán a mejorar la estabilidad, conduce al mejoramiento de un mejoramiento nutricional, también ayuda al mantenimiento de los huesos (González, 2018).

CAPÍTULO III

3.MARCO METODOLÓGICO

3.1.Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la propiedad del Sr. Vinicio Lema en el cantón Quero, de la provincia de Tungurahua.

- **Situación geográfica y climática**

Altitud	3038 msnm
Latitud	01° 22' 35" S
Longitud	78° 36' 21" W
Temperatura máxima	20 °C
Temperatura mínima	6 °C
Temperatura media anual	12 °C
Humedad relativa media anual	49%
Precipitación	606 mm/año

Fuente: (PDOT Cantón Quero, 2022)

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida por Leslie Holdridge, el sitio corresponde a la formación bosque seco Montano Bajo (bs-MB).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 240 pollos de carne
- Harina de larva de mosca

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Pollos broilers

A1: Pollos broilers de 1 día de nacido

Factor B: Alimentación

B0: Testigo

B1: Harina larva de mosca soldado negro al 10% B2: Harina larva de mosca soldado negro al 15% B3: Harina larva de mosca soldado negro al 20%

3.2.3. Tratamientos

Tabla 8.

Tratamientos

Tratamiento	Código	Descripción
T0	A1B0	Alimento balanceado comercial (Testigo)
T1	A1B1	Alimento Balanceado disminuyendo el 10% de harina de pescado con harina de larva de mosca soldado negro.
T2	A1B2	Alimento Balanceado disminuyendo el 15% de harina de pescado con harina de larva de mosca soldado negro.
T3	A1B3	Alimento Balanceado disminuyendo el 20% de harina de pescado con harina de larva de mosca soldado negro.

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se utilizó un Diseño de Bloques completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones.

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Limpieza y desinfección de galpón**

Se realizó una semana antes del experimento inicial; la limpieza de los galpones con un barrido profundo del piso, los techos y las paredes, se utilizó un desinfectante de formol al 37%, se diluyó en agua y por medio de aspersión se colocó en el galpón, de igual manera se realizó la infección tanto de los comederos y los bebederos.

- **Preparación de las instalaciones**

Mediante este experimento se realizó una adecuada preparación del galpón previo a la llegada de los pollitos, se colocó cal y necesidad de viruta para la cama y las instalaciones de los comederos y bebederos.

- **Distribución de comederos y bebederos**

Una vez preparado las instalaciones se procedió a la distribución de los comederos y bebederos.

- **Adquisición y selección de pollos**

Se requirieron pollos de día de nacido semanas por lo cual se ubicó en el galpón.

- **Distribución de unidades experimentales**

Los animales seleccionados para el proceso del experimento fueron distribuidos 60 animales por cada cubículo.

- **Identificación de los tratamientos**

Se identificaron mediante colocación de rótulos y ficha.

- **Distribución de alimentación en cada tratamiento**

Se distribuyeron dos veces al día, de 7am de la mañana y las 4pm de la tarde, se pesaron los alimentos y se suministró en cada cubículo de acuerdo a cada nivel de tratamiento.

- **Suministro de agua**

El abastecimiento adecuado de agua para los pollos fue limpia y cambiada constantemente hasta la salida de los mismos.

- **Manejo de cortinas y control de temperatura**

La colocación de cortinas se realizó para el control del frío del exterior y proteger los pollitos y así evitando los malos olores.

La temperatura de los galpones se realizó con los respectivos criaderos y tuvo variación en la temperatura según pasan las semanas.

- **Formulación de dieta**

La dieta se realizó mediante requerimientos nutricionales para pollos desde la etapa inicial y final de engorde, se elaboró la dieta balanceada en los cuales se colocó los porcentajes adecuados en cada tratamiento, para complementar los alimentos en los pollos broilers.

- **Calendario de vacunación**

De acuerdo con el esquema de vacunación, se realizó de la siguiente manera:

Día 1: Bronquitis Infecciosa + Gumboro

Día 5: Bronquitis Infecciosa

Día 7: New Castle

Día 11: Gumboro

Día 21: New Castle

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Peso inicial (PI) y semanal (PS)**

Una vez llegado los pollos se procedió a pesar a cada uno de ellos con una balanza digital la misma que estaba especificado en gramos desde el peso inicial, datos que se recogerán en el inicio del ensayo, cada semana hasta la salida de los animales.

- **Ganancia de peso (GP)**

Para determinar de la variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = P1 - P2$$

Dónde:

GP = Ganancia de peso

P2 = Peso anterior

P1 = Peso actual

- **Alimento consumido (AC)**

Se tomó en cuenta el alimento y se registró durante el periodo establecido hasta el final, se consideró el alimento residual hasta finalizar la investigación y los datos obtenidos se tomaron en gramos. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$AC = AS (kg) - RAS(g)$$

Dónde:

AC = Alimento consumido

AS = Alimento suministrado

RAS = Residuos de alimento suministrado

- **Desperdicio de alimento total (DAT)**

Esta variable fue tomada con respecto a la pérdida o el descarte de comida destinada a la alimentación de las aves mediante la siguiente fórmula:

$$DA = \left(\frac{PI - PF}{PI} \right) * 100$$

Dónde:

DA = Desperdicio de alimento

PI = Peso inicial

PF = Peso final

- **Conversión alimenticia (CA)**

Se desarrolló con la ayuda de los resultados del consumo de los alimentos y la ganancia de peso por semana observando dicho valor mediante el desarrollo por lo cual utilizaremos la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

Dónde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

- **Mortalidad por tratamiento (%M)**

Se desarrolló mediante el registro de los animales muertos por el tratamiento, la mortalidad se expresó en forma total de la investigación, se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$\%M = \frac{PM}{PT} * 100$$

Dónde:

PM = Pollitos muertos

PI = Pollitos iniciados

100 = Factor en %

- **Análisis costo beneficio**

Se desarrolló durante el registro de los rubros (alimentación, fármacos, logística), de acuerdo a la investigación dicha variable se tomó de la siguiente formula: B/C, consiste a la división de los beneficios totales (ingresos) sobre los costos totales (rubros totales) por cada tratamiento, dicho análisis se estimó el costo de producción y la utilidad neta.

3.2.7. Análisis de datos

El análisis de datos se lo realizó en los programas estadísticos R Studio:

- Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Tabla 9.

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	C.M.E.*
Repeticiones (r-1)	2	$f^2e + 4 f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	3	$f^2e + 3 \theta^2 A$
Error experimental (t-1) (r-1)	6	f^2e
Total (t x r) – 1	11	

*Cuadrados medios esperados. Modelo fijo

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre los tratamientos
- Análisis económico relación beneficio/costo

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Resultados del análisis de varianza

4.1.2. Tabla 10.

Análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% de las variables evaluadas

Variable	Tratamientos								Media general	C.V. (%)
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
Peso inicial (NS)	47.23	A	47.93	A	46.90	A	46.73	A	47.20	2.10
Peso semana 1 (NS)	117.13	A	118.67	A	125.57	A	118.20	A	119.89	3.37
Peso semana 2 (*)	280.97	AB	267.70	B	328.67	AB	345.23	A	305.64	7.83
Peso semana 3 (**)	777.40	B	797.17	AB	817.17	A	822.83	A	803.64	1.35
Peso semana 4 (**)	812.60	C	1073.43	B	1225.87	A	1274.47	A	1096.59	2.30
Peso semana 5 (**)	1583.03	C	1685.07	BC	1824.87	AB	1909.40	A	1750.59	3.77
Peso semana 6 (**)	1916.67	C	2013.97	BC	2156.33	B	2386.53	A	2118.38	2.68
Peso semana 7 (**)	2509.13	D	2625.13	C	2774.63	B	3042.77	A	2737.92	7.69
Ganancia de peso semana 1 (NS)	69.90	A	70.73	A	78.67	A	71.47	A	72.69	5.40
Ganancia de peso semana 2 (*)	163.83	AB	149.03	B	203.10	AB	227.03	A	185.75	13.30
Ganancia de peso semana 3 (NS)	496.43	A	529.47	A	488.50	A	477.60	A	498.00	4.38
Ganancia de peso semana 4 (**)	35.20	C	276.27	B	408.70	A	451.63	A	292.95	6.73
Ganancia de peso semana 5 (NS)	770.43	A	611.63	A	599.00	A	634.93	A	654.00	13.55
Ganancia de peso semana 6 (NS)	333.63	A	328.90	A	331.47	A	477.13	A	367.78	30.89
Ganancia de peso semana 7 (NS)	592.47	A	611.17	A	618.30	A	656.23	A	619.54	8.03
Alimento consumido (NS)	1100.00	A	1120.00	A	1130.00	A	1155.00	A	1126.25	2.10
Desperdicio alimento	5.12	A	5.76	A	5.40	A	5.49	A	5.44	4.18
Conversión alimenticia (NS)	1.90	A	1.85	A	1.83	A	1.72	A	1.83	7.96

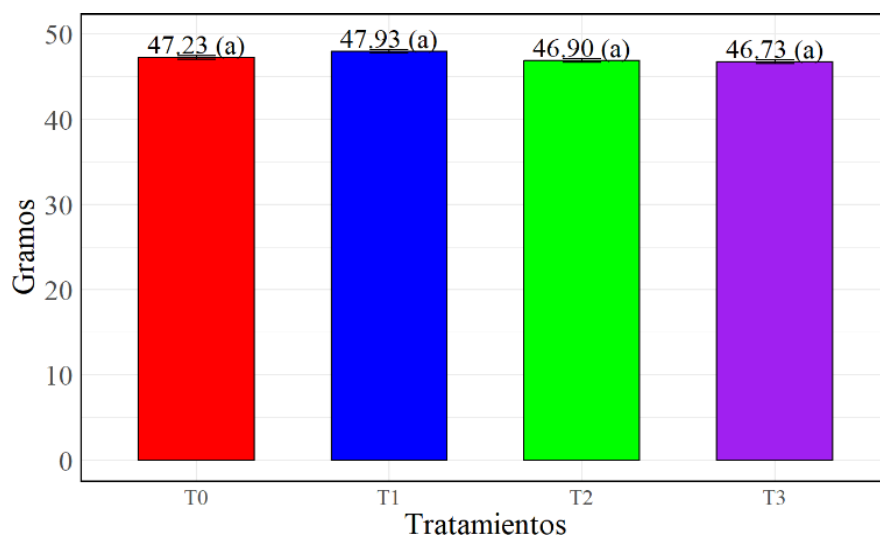
Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

NS = No Significativo, * = Significativo, ** = Altamente significativo al 1%.

- **Peso inicial**

Figura 1

Peso inicial de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable peso inicial (PI), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 47.20 g y un coeficiente de variación del 2.10%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que no existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso inicial (PI), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 47.93 g, seguido del tratamiento T0 (Testigo) con 47.23 g, T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 46.90 g, mientras que el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) registró el menor promedio con 46.73 g.

Los resultados obtenidos en este estudio son concordantes con los reportados por Ashqui (2023), quien registró pesos iniciales entre 45.47 y 46.53 g. Los valores aquí obtenidos se encuentran dentro de un rango esperado para estudios similares, lo que confirma la consistencia metodológica y las condiciones experimentales adecuadas.

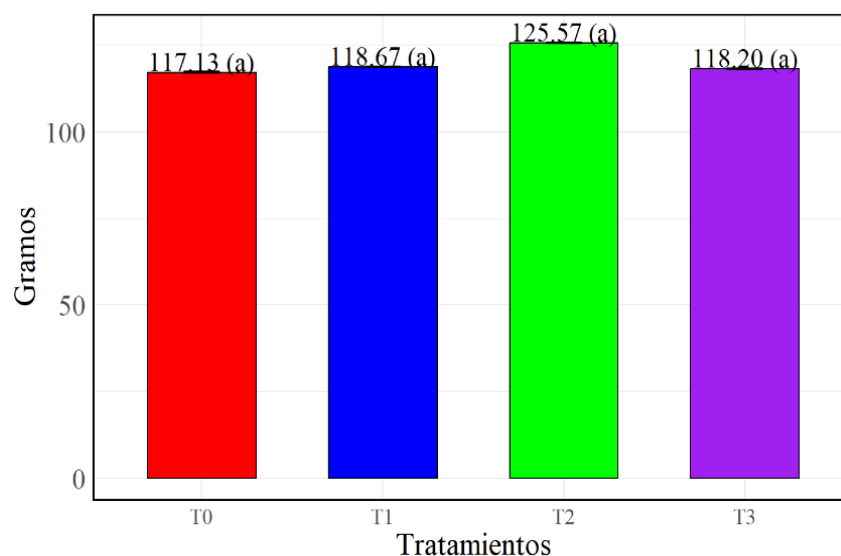
Los valores de peso inicial en la presente investigación son superiores a los reportados por Segovia (2021), cuyos promedios de peso inicial fueron de 39.97 a 40.54 g en tratamientos similares, se observa que los valores de peso inicial

obtenidos en esta investigación son superiores. La concordancia entre ambos estudios sugiere que las condiciones iniciales y los bloques homogéneos empleados en los experimentos contribuyeron a resultados comparables en cuanto a peso inicial.

- **Peso semana 1**

- **Figura 2**

Peso semana 1 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable peso semana 1 (PS1), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), lo que indica que la inclusión de harina de mosca soldado negro en la dieta no tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la primera semana, presentando un coeficiente de variación del 3.17% y una media general de 119.89g.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 1 (PS1), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 125.57 g, seguido del tratamiento T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 118.67 g, T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 118.20 g, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T0 (Testigo) con 117.13 g.

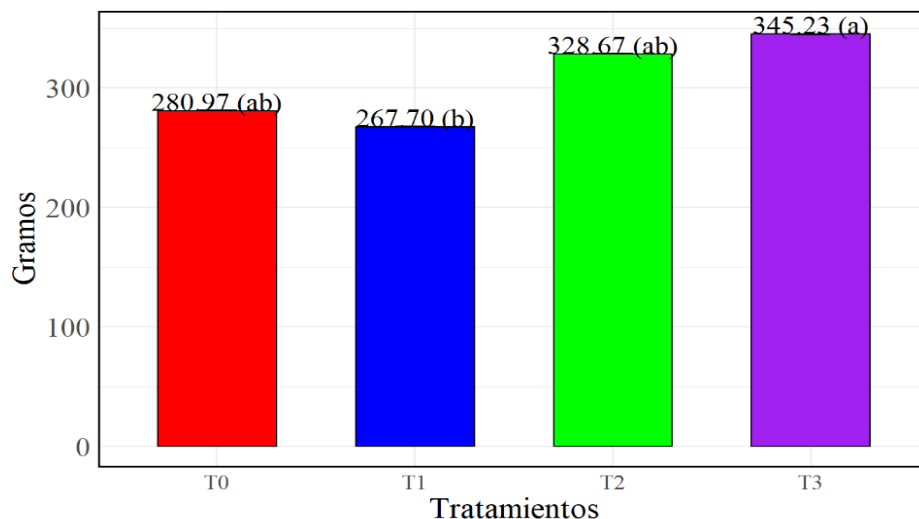
Los valores obtenidos en este estudio superan los reportados por Quincha (2024), quien registró pesos semanales entre 102.58 y 105.79 g. Esta diferencia evidencia una mejor respuesta en el crecimiento inicial, lo que puede estar relacionado con la calidad nutricional de los ingredientes utilizados en la dieta.

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Briones (2021), quien reportó promedios de peso en la semana 1 entre 117.50 y 125.85 g, lo que sugiere que el uso de harina de larva de mosca soldado negro en distintas proporciones no afecta significativamente el peso de los pollos.

- **Peso semana 2**

Figura 3

Peso semana 2 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable peso semana 2 (PS2), se observaron diferencias entre los tratamientos (*), lo que indica que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la segunda semana, obteniendo una media general de 305.64 g y un coeficiente de variación del 7.83%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 2 (PS2), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 345.23 g, seguido del tratamiento T2 (Harina

larva de mosca soldado negro al 15%) con 328.67 g, T0 (Testigo) con 280.97 g, mientras que el T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) registró el menor promedio con 267.70 g.

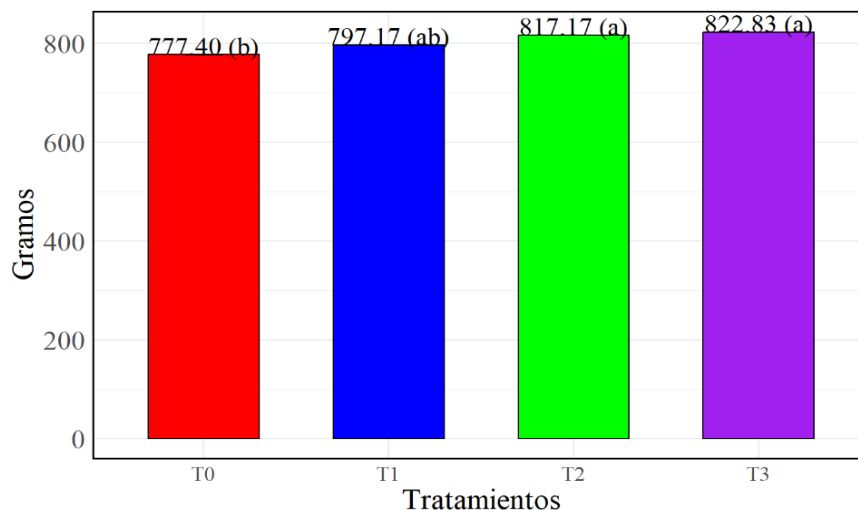
Los valores obtenidos en esta investigación son inferiores a los reportados por Bonilla & Salazar (2024), quienes registraron pesos semanales entre 353.98 y 383.03 g. La diferencia puede estar relacionada con variaciones en la composición nutricional de la dieta, el manejo de los animales o las condiciones ambientales del estudio.

Al comparar con Rodríguez (2022), cuyos promedios oscilaron entre 439.36 y 446.33 g en tratamientos similares, se confirma que los valores obtenidos en esta investigación son notablemente menores. Esto sugiere que factores como la formulación de la dieta, la calidad de los insumos o el ambiente de crianza influyeron en las diferencias de crecimiento observadas.

- **Peso semana 3**

Figura 4

Peso semana 3 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable peso semana 3 (PS3), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de harina de mosca soldado negro en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la tercera semana,

presentando un coeficiente de variación del 1.35% y una media general de 803.64 g.

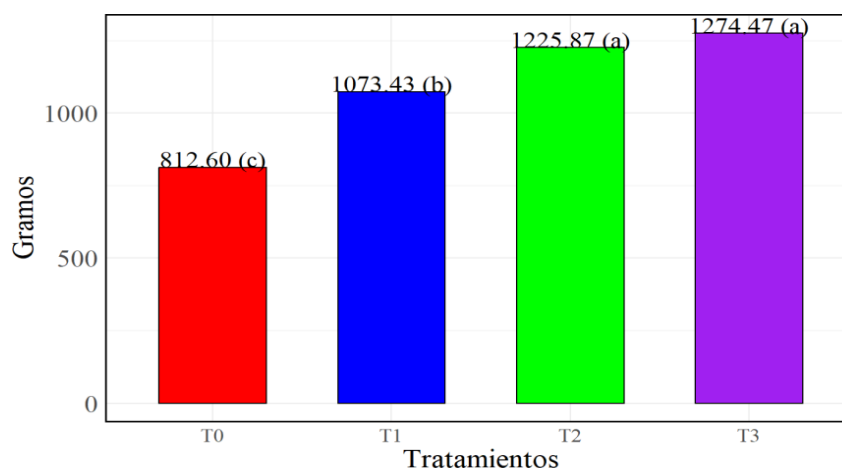
Con la prueba de Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 3 (PS3), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 822.83 g, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 817.17 g, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 797.17 g, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T0 (Testigo) con 777.40 g.

Los valores obtenidos en este estudio se encuentran dentro del rango reportado por Curay & Curay (2023), quienes registraron pesos semanales entre 655.32 y 896.27 g, lo que valida la consistencia de los resultados en estudios similares. Además, estos resultados coinciden con los de Benavides & Zapata (2023), quienes reportaron promedios de peso en la semana 3 entre 810.33 y 815.70 g, lo que sugiere que el uso de harina de larva de mosca soldado negro en distintas proporciones puede influir en el peso de los pollos en esa semana.

- **Peso semana 4**

Figura 5

Peso semana 4 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable peso semana 4 (PS4), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de harina larva

de mosca soldado negro en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la cuarta semana, obteniendo una media general de 1096.59 g y un coeficiente de variación del 2.30%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 4 (PS4), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 1274.47 g, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 1225.87 g, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 1073.43 g, mientras que el T0 (Testigo) registró el menor promedio con 812.60 g.

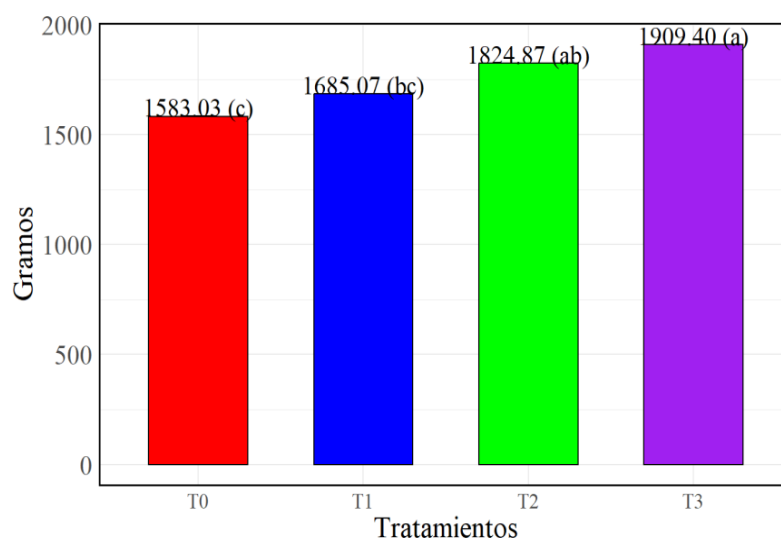
Los valores obtenidos en este estudio son inferiores a los reportados por Cobo & Yanchaliquin (2023), quienes registraron pesos semanales entre 1393.29 y 1459.47 g. Esta diferencia puede estar asociada a factores como la composición de la dieta, el manejo de los animales o las condiciones ambientales del estudio.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Curay & Curay (2023), cuyos promedios de peso en la semana 4 oscilaron entre 1163.42 y 1396.56 g en tratamientos similares, se observa que los valores obtenidos en esta investigación presentan variaciones.

- **Peso semana 5**

Figura 6

Peso semana 5 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable peso semana 5 (PS5), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de harina de mosca soldado negro en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la quinta semana, presentando un coeficiente de variación del 3.77 % y una media general de 1750.59 g.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 5 (PS5), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 1909.40 g, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 1824.87 g, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 1685.07 g, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T0 (Testigo) con 1583.03 g.

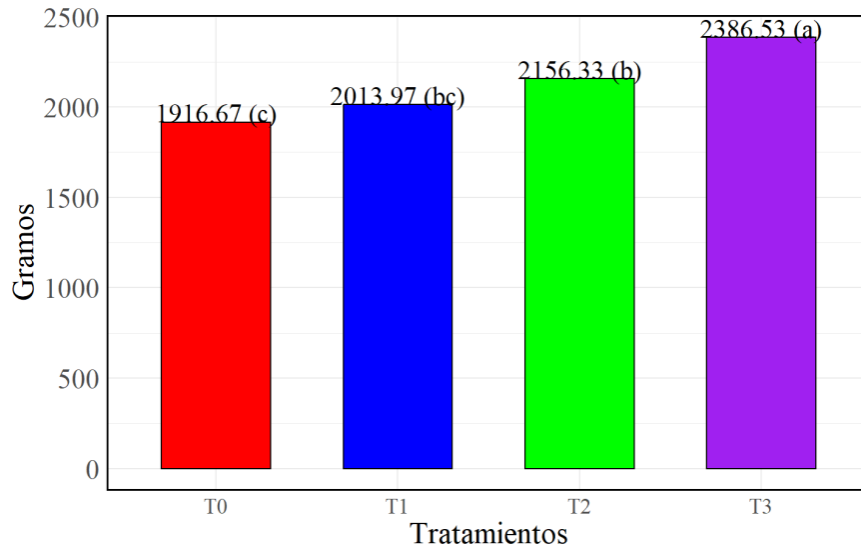
Al comparar estos resultados con estudios previos, se observa una correspondencia con los hallazgos de Quincha (2024), quien reportó pesos en la semana 5 en un rango de 1417.83 a 2129.04 g, lo que respalda la variabilidad observada en los efectos de esta harina en el crecimiento de los pollos.

Asimismo, los valores obtenidos en este estudio son consistentes con los reportados por Cáceres & Calle (2024), cuyos promedios de peso en la semana 5 oscilaron entre 1615.60 y 1804.80 g. Estos resultados refuerzan la evidencia de que la inclusión de harina de larva de mosca soldado negro puede tener un impacto positivo en el desarrollo de los pollos de engorde, dependiendo de la proporción utilizada.

- **Peso semana 6**

Figura 7

Peso semana 6 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable peso semana 6 (PS6), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la sexta semana, obteniendo una media general de 2118.38 g y un coeficiente de variación del 2.68%. El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 6 (PS6), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 2386.53 g, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 2156.33 g, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 2013.97 g, mientras que el T0 (Testigo) registró el menor promedio con 1916.67 g.

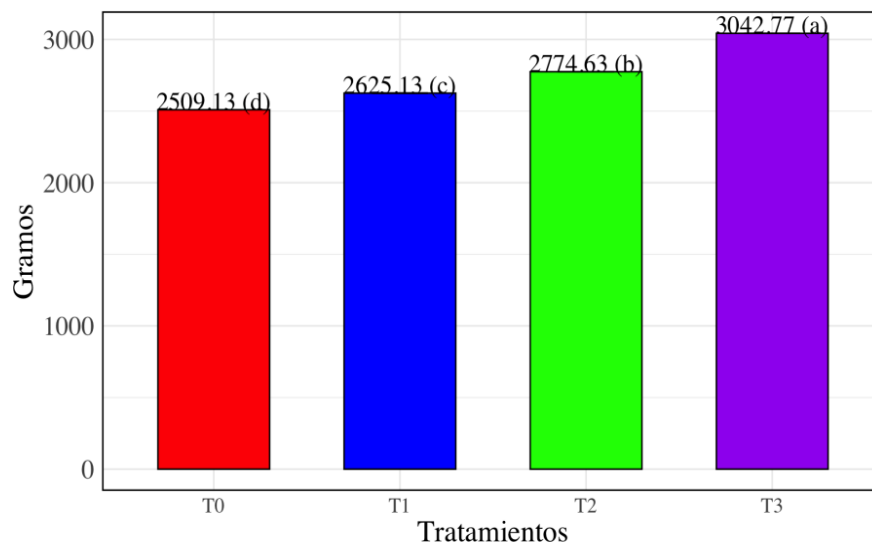
Al comparar estos hallazgos con los obtenidos por Cobo & Yanchaliquin (2023), quienes reportaron pesos en la sexta semana en un rango de 2518.71 a 2621.33 g, se evidencia que los valores en su estudio son superiores a los registrados en la presente investigación. Por otro lado, en relación con los resultados de Veloz (2019),

cuyos valores oscilaron entre 1963.90 y 2280.40 g para tratamientos similares, se observa una mayor coincidencia con los valores obtenidos en la presente investigación. La similitud entre estos resultados sugiere que la inclusión de harina de larva de mosca soldado negro en la dieta tiene un impacto positivo en el crecimiento.

- **Peso semana 7**

Figura 8

Peso semana 7 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable peso semana 7 (PS7), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de harina de mosca soldado negro en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la séptima semana, presentando un coeficiente de variación del 7.69% y una media general de 2737.92 g.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 7 (PS7), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 3042.77 g, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 2774.63 g, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 2625.13 g, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T0 (Testigo) con

2509.13 g.

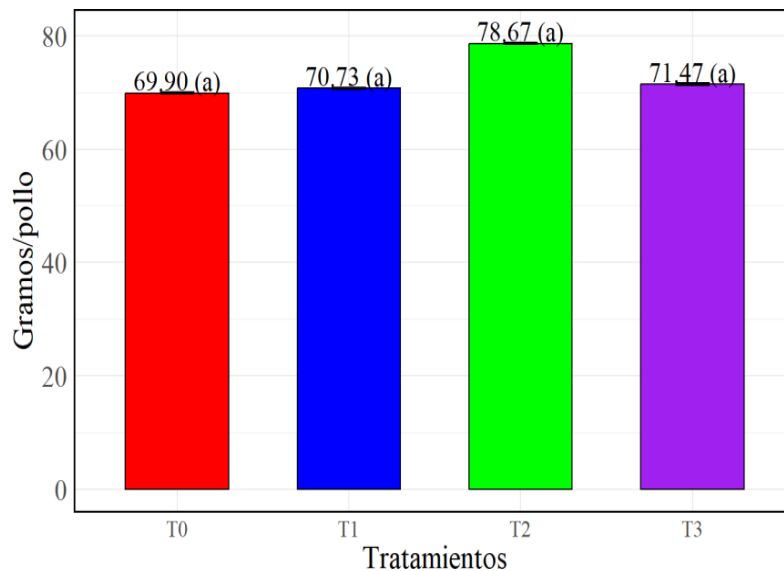
Al comparar estos resultados con los de Ashqui (2023), cuyos pesos en la séptima semana oscilaron entre 2484.95 y 2566.99 g, se observa que los valores reportados en dicho estudio son inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Estos resultados coinciden en parte con los de Curay & Curay (2023), quienes reportaron promedios de peso en la semana 7 entre 1987.54 y 2972.73 g, lo que sugiere que el uso de harina de larva de mosca soldado negro al 20%

- **Ganancia de peso semana 1**

Figura 9

Ganancia de peso semana 1 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 1 (GPS1), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta no influyó de manera diferencial en la ganancia de peso durante la primera semana, obteniendo una media general de 72.69 g/pollo y un coeficiente de variación del 5.40%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que no existen diferencias estadísticas, pero sí numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 1 (GPS1), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 78.67 g/pollo, seguido del tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 71.47 g/pollo,

T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 70.73 g/pollo, mientras que el T0 (Testigo) registró el menor promedio con 69.90 g/pollo.

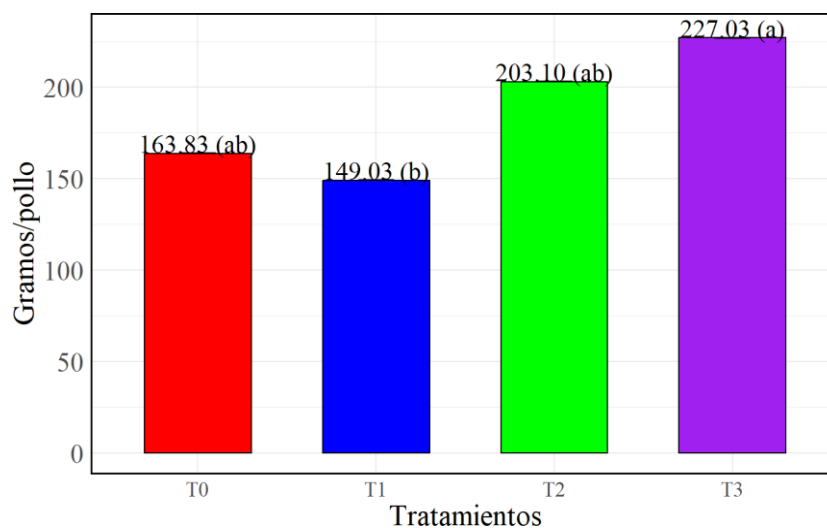
Al comparar estos resultados con los reportados por Pérez & Machado (2024), quienes documentaron ganancias de peso en la semana 1 entre 118.48 y 120.18 g/pollo, se observa que los valores obtenidos en esta investigación son inferiores.

No obstante, en relación con los resultados obtenidos por Quincha (2024), cuyos promedios de ganancia de peso en la semana 1 oscilaron entre 61.50 y 65.23 g/pollo en tratamientos similares, se observa que los valores obtenidos en esta investigación son superiores.

- **Ganancia de peso semana 2**

Figura 10

Ganancia de peso semana 2 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 2 (GPS2), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (*), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso durante la segunda semana, presentando un coeficiente de variación del 13.30% y una media general de 185.75 g/pollo.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y

numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 2 (GPS2), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 227.03 g/pollo, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 203.10 g/pollo, T0 (Testigo) con 163.83 g/pollo, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 149.03 g/pollo.

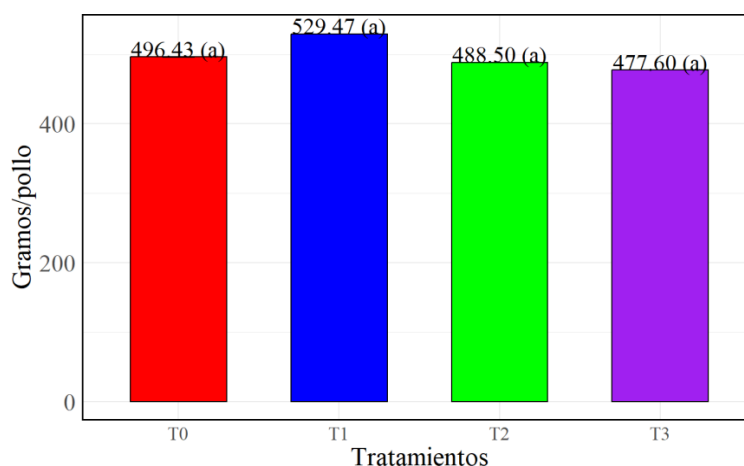
Comparando estos resultados con los informes de Carrera & Chimbo (2024), quienes reportaron ganancias de peso en la semana 2 entre 224.16 y 244.93 g/pollo, se observa que los resultados obtenidos en esta investigación son bastante consistentes, especialmente con el tratamiento T3, que se encuentra dentro del rango reportado.

Además, estos resultados coinciden con los de Cáceres & Calle (2024), quienes reportaron promedios de ganancia de peso en la semana 2 entre 222.87 y 231.65 g/pollo, lo que indica que el uso de harina de larva de mosca soldado negro al 20% puede generar ganancias de peso similares o superiores en los pollos.

- **Ganancia de peso semana 3**

Figura 11

Ganancia de peso semana 3 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 3 (GPS3), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta no influyó de manera

diferencial en la ganancia de peso durante la tercera semana, obteniendo una media general de 498.00 g/pollo y un coeficiente de variación del 4.38%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que no existen diferencias estadísticas, pero sí numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 3 (GPS3), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 529.47 g/pollo, seguido del tratamiento T0 (Testigo) con 496.43 g/pollo, T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 488.50 g/pollo, mientras que el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) registró el menor promedio con 477.60 g/pollo.

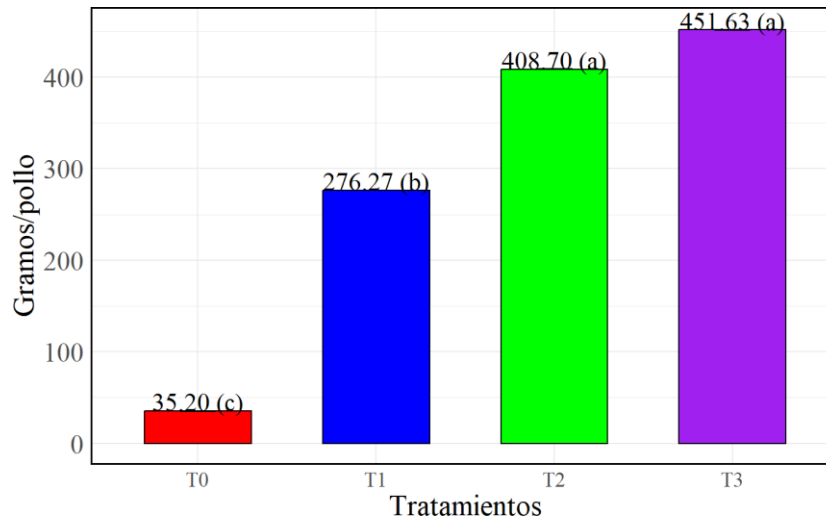
Al comparar estos resultados con los reportados por Pérez & Machado (2024), quienes documentaron ganancias de peso en la semana 3 entre 363.98 y 552.77 g/pollo, se observa que los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran dentro del rango de valores reportados, siendo superiores al promedio inferior de su estudio (363.98 g/pollo) y cercanos al promedio superior (552.77 g/pollo).

En relación con los resultados obtenidos por Veloz (2019), cuyos promedios de ganancia de peso en la semana 3 oscilaron entre 380.15 y 435.50 g/pollo en tratamientos similares, se observa que los valores obtenidos en esta investigación son superiores.

- **Ganancia de peso semana 4**

Figura 12

Ganancia de peso semana 4 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 4 (GPS4), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso durante la cuarta semana, presentando un coeficiente de variación del 6.73% y una media general de 292.95 g/pollo.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia peso semana 4 (GPS4), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 451.63 g/pollo, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 408.70 g/pollo, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 276.27 g/pollo, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T0 (Testigo) con 35.20 g/pollo.

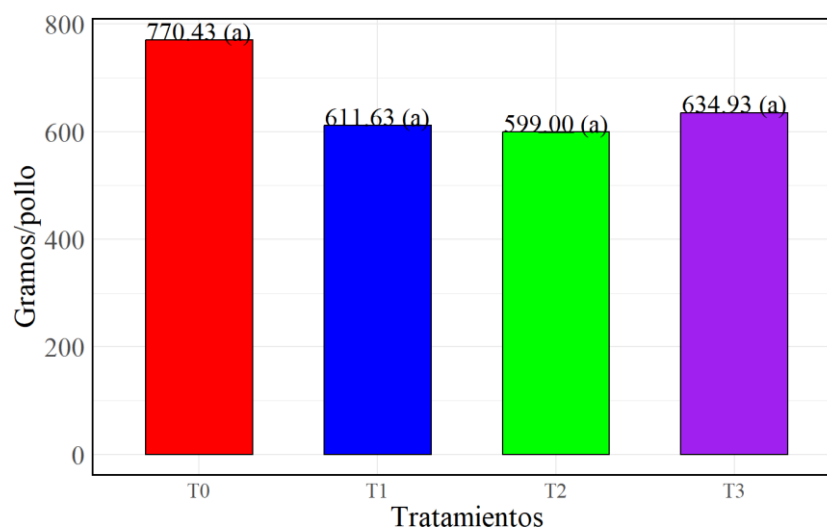
Al comparar estos hallazgos con los resultados de Curay & Curay (2023), que reportaron ganancias de peso en la semana 4 de entre 308.90 y 353.40 g/pollo, se puede observar que los promedios obtenidos en este estudio son mayores, especialmente en los tratamientos T2 y T3. Esto sugiere que el uso de harina de

larva de mosca soldado negro, particularmente a concentraciones más altas, podría ser más efectivo para promover un crecimiento más rápido en los pollos.

Los resultados también muestran coincidencias con los reportados por Briones (2022), quien reportó promedios de ganancia de peso en la semana 4 entre 35.80 y 363.55 g/pollo, lo que sugiere que el uso de harina de larva de mosca soldado negro al 20% puede favorecer una mayor ganancia de peso. Ganancia de peso semana 5

Figura 13

Ganancia de peso semana 5 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 5 (GPS5), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta no influyó de manera diferencial en la ganancia de peso durante la quinta semana, obteniendo una media general de 654.00 g/pollo y un coeficiente de variación del 13.55%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que no existen diferencias estadísticas, pero sí numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 5 (GPS5), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T0 (Testigo) con 770.43 g/pollo, seguido del tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 634.93 g/pollo, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 611.63 g/pollo, mientras que el T2 (Harina larva de mosca soldado

negro al 15%) registró el menor promedio con 599.00 g/pollo.

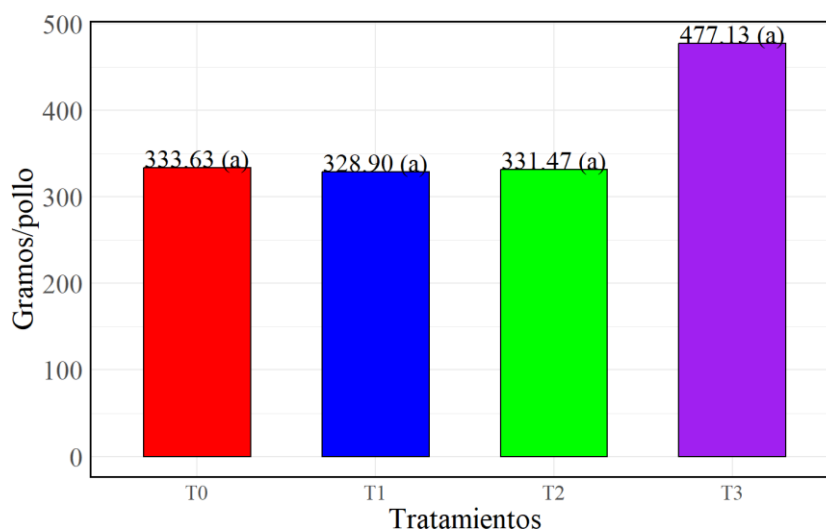
Comparando estos resultados con los reportados por Zurita (2022), quien documentó ganancias de peso en la semana 5 entre 791.03 y 853.41 g/pollo, se observa que los valores obtenidos en este estudio son inferiores a los reportados, especialmente en el grupo control (T0). Sin embargo, estos valores están dentro del rango de lo esperado para los tratamientos con harina de larva de mosca soldado negro, lo que sugiere que este ingrediente puede no ser tan eficaz para aumentar la ganancia de peso en la semana 5 como otros factores, pero aún así contribuye positivamente.

Por otro lado, los resultados obtenidos en esta investigación superan los reportados por Rodríguez (2022), cuyos promedios de ganancia de peso en la semana 5 oscilaron entre 617.06 y 729.59 g/pollo en tratamientos similares, se observa que los tratamientos en esta investigación superaron estos valores.

- **Ganancia de peso semana 6**

Figura 14

Ganancia de peso semana 6 de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 6 (PS6), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado

negro en la dieta no influyó de manera diferencial en la ganancia de peso durante la sexta semana, presentando un coeficiente de variación del 30.89% y una media general de 367.78 g/pollos.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada, no se determinaron diferencias estadísticas, pero sí numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 6 (PS6), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 477.13 g/pollos, seguido del tratamiento T0 (Testigo) con 333.63 g/pollos, T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 331.47 g/pollos, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 328.90 g/pollos.

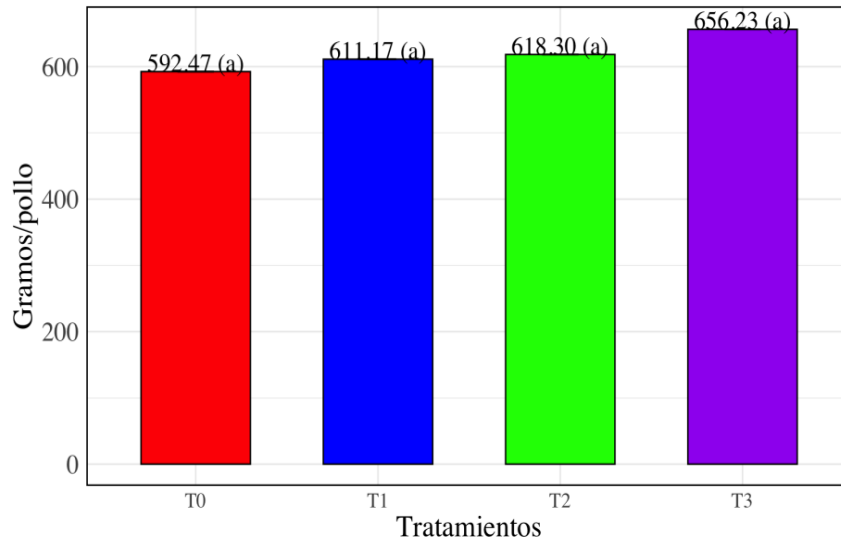
Al comparar estos resultados con los de Pérez & Machado (2024), quienes reportaron ganancias de peso en la semana 6 de entre 359.98 y 367.60 g/pollos, los resultados obtenidos en este estudio se encuentran dentro de ese rango, especialmente el valor del tratamiento T3.

Por otro lado, estos resultados presentan diferencias con los de Benavides & Zapata (2023), quienes reportaron promedios de ganancia de peso en la semana 6 entre 369.75 y 374.70 g/pollos, sugiriendo que el uso de harina de larva de mosca soldado negro al 20% permite obtener un incremento en la ganancia de peso.

- **Ganancia de peso semana 7**

Figura 15

Ganancia de peso semana 7 de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 7 (GPS7), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de harina larva de mosca soldado negro en la dieta no influyó de manera diferencial en la ganancia de peso durante la séptima semana, obteniendo una media general de 619.54 g/pollo y un coeficiente de variación del 13.55%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que no existen diferencias estadísticas, pero sí numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 7 (GPS7), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) con 656.23 g/pollo, seguido del tratamiento T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 618.30 g/pollo, T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 611.17 g/pollo, mientras que el T0 (Testigo) registró el menor promedio con 592.47 g/pollo.

En comparación con los estudios previos, los resultados obtenidos por Curay & Curay (2023), quienes reportaron ganancias de peso entre 608.06 y 737.40 g/pollo en la semana 7, son similares a los resultados de este estudio, especialmente en el tratamiento T3, que se acerca al límite superior de dicho rango. Esto sugiere que la inclusión de harina de larva de mosca soldado negro en la dieta, particularmente al

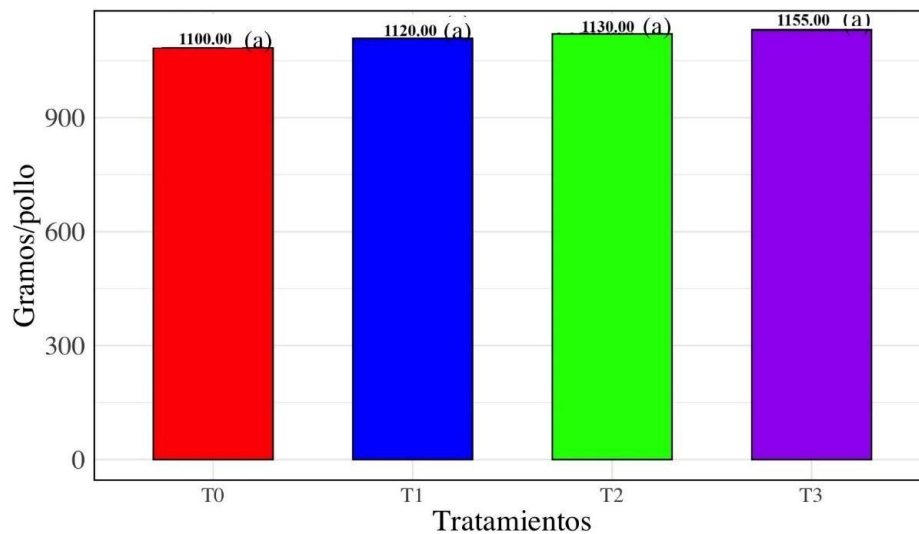
20%, podría tener un efecto positivo sobre la ganancia de peso en esta etapa de crecimiento.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Cáceres & Calle (2024), cuyos promedios de ganancia de peso en la semana 7 oscilaron entre 445.55 y 555.25 g/pollo en tratamientos similares, se observa que los tratamientos en esta investigación superaron esos valores, lo que indica que el uso de harina de larva de mosca soldado negro en la dieta podría ser una opción viable para mejorar el rendimiento de los pollos en la séptima semana.

- **Alimento consumido**

Figura 16

Alimento consumido de los pollos



En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 2.10% y una media general de 1126.25 g/pollo. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que no existen diferencias estadísticas ni numéricas entre los promedios de la variable alimento consumido (AC), en donde el promedio de todos los tratamientos es de 1126.25 g/pollo.

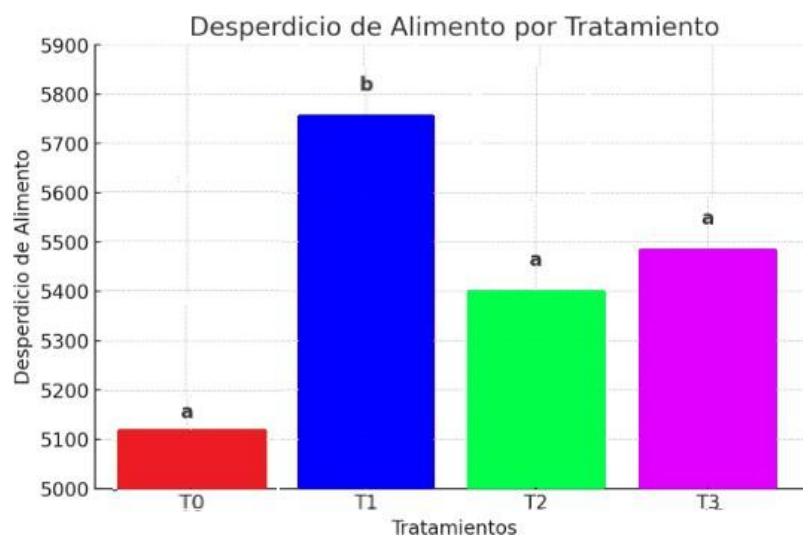
Al comparar estos resultados con los obtenidos por Pérez & Machado (2024), quienes reportaron un consumo promedio de 1705 g/pollo, se observa que el consumo de alimento en esta investigación fue significativamente menor. Esta diferencia confirma que, en este estudio, los pollos consumieron menos alimento en comparación con los reportados en investigaciones previas.

Asimismo, al contrastar con los resultados de Segovia (2021), quien reportó un promedio de 1664.93 g/pollo, también se evidencia que el consumo de alimento fue inferior en todos los tratamientos de este estudio. Esto se debe a la diferencia en la formulación de la dieta, las condiciones experimentales o las características de los pollos utilizados.

- **Desperdicio de alimento**

Figura 17

Desperdicio de alimento por tratamiento



En la tabla 17, se observa la muestra de cuánto alimento se desperdició en distintos tratamientos (T0, T1, T2 y T3). Los valores indican la cantidad desperdiciada, y las letras al final nos indica si hay diferencias importantes entre ellos. Como T0, T2 y T3 tienen la misma letra ("a"), significa que su desperdicio es similar, mientras que T1, con una letra diferente ("b"), tiene un desperdicio mayor. El tratamiento T1 fue donde se desperdició más alimento en comparación con los otros.

Guerrero, L. (2023), en su investigación titulada “Evaluación del aceite residual de

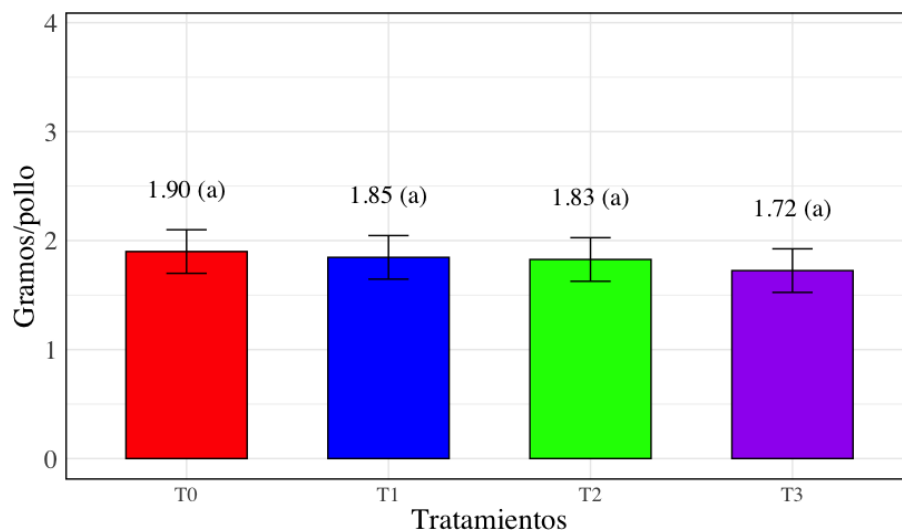
comida rápida sobre los índices productivos en pollos de engorde”, reporta un desperdicio de alimento promedio de 4781 g, valor inferior al obtenido en nuestra investigación, donde se registró un total de 5704.26 g. Esta diferencia puede estar influenciada por diversos factores, como el manejo y cuidado aplicado a las aves experimentales.

Comparando con la investigación de Calero, E (2019), quien reportó un desperdicio promedio de 4640.27 g en pollos de engorde alimentados con residuos de panadería en la Universidad Técnica de Cotopaxi, se observa que los valores obtenidos en el presente estudio son inferiores. Factores como la presentación del alimento, el tipo de comedero utilizado y la densidad de aves pueden influir en estos resultados, sugiriendo que optimizar estas condiciones podría contribuir a minimizar aún más las pérdidas.

- **Conversión alimenticia**

Figura 18

Conversión alimenticia de los pollos



Según el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 1.83 g/pollo y un coeficiente de variación del 7.96%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia

(CA), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T0 (Testigo) con 1.90 g/pollo, seguido del tratamiento T1 (Harina larva de mosca soldado negro al 10%) con 1.85 g/pollo, T2 (Harina larva de mosca soldado negro al 15%) con 1.83 g/pollo, mientras que el T3 (Harina larva de mosca soldado negro al 20%) registró el menor promedio con 1.72 g/pollo.

Al comparar estos resultados con los de Ashqui (2023), quien reportó una conversión alimenticia de entre 1.71 y 1.77 g/pollo, se observa que los valores obtenidos en esta investigación están en línea con los rangos reportados en estudios previos.

Además, al comparar estos resultados con los obtenidos por Atehortúa (2023), cuyos promedios de conversión alimenticia oscilaron entre 1.31 y 1.55 g/pollo en tratamientos similares, se observa que los valores obtenidos en esta investigación son consistentes con los rangos reportados.

- **Mortalidad**

En la presente investigación, no se registró mortalidad en ninguno de los tratamientos. Este resultado indica que todos los tratamientos fueron seguros y efectivos para las aves durante el período del estudio. La ausencia de mortalidad sugiere que las condiciones experimentales y las formulaciones dietéticas empleadas no causaron estrés significativo ni efectos adversos en los pollos.

Estos hallazgos difieren de los obtenidos por Veloz (2019), quien en un estudio similar no registró casos de muerte, lo que subraya la importancia de las condiciones experimentales y los protocolos de manejo empleados en la preservación de la salud aviar.

Análisis bromatológico

- **Análisis bromatológico de la harina de larva de mosca y pescado**

Tabla 11.

Análisis bromatológico de la harina de larva de mosca y pescado

Parámetro	Harina de larva de mosca	Harina de pescado
Proteína	46.95%	61.00%
Grasa	12.07%	6.09%
Humedad	5.77%	9.93%
Ceniza	4.31%	4.97%
Fibra	13.03%	5.47%

El análisis bromatológico de la harina de larva de mosca ha mostrado que este producto cuenta con un elevado contenido de proteínas, alcanzando un 46.95%. Este aspecto es crucial para la alimentación de animales como los pollos broiler, dado que las proteínas son esenciales para su crecimiento y desarrollo muscular.

Además, se observa un contenido moderado de grasa, con un 12.07%, que puede suministrar la energía necesaria para el metabolismo y el desarrollo de los animales. La presencia de un 4.31% de ceniza indica que esta harina contiene minerales importantes como el calcio y el fósforo, elementos esenciales para la formación ósea y la producción de huevos en aves. Por otro lado, la harina de larva de mosca presenta un 13.03% de fibra, lo cual puede mejorar la digestión de los animales y contribuir a una mejor salud intestinal.

- **Análisis bromatológico de los tratamientos**

Tabla 12.

Análisis bromatológico de los tratamientos

Parámetro	T1 (10% de harina de larva de mosca)	T2 (15% de harina de larva de mosca)	T3 (20% de harina de larva de mosca)
Proteína	19.88%	22.83%	28.58%
Grasa	5.91%	6.04%	6.77%
Humedad	11.28%	10.35%	9.97%
Ceniza	2.03%	1.81%	1.94%
Fibra	6.02%	6.27%	6.55%

Los resultados del análisis bromatológico revelan que las dietas con inclusión de harina de larva de mosca presentan variaciones en su contenido de proteína, siendo este un parámetro relevante en la alimentación animal. El tratamiento T3, con un 20% de harina de larva de mosca, posee el mayor contenido de proteínas, registrando un 28.58%, lo que es particularmente beneficioso para el crecimiento y desarrollo muscular de animales como los pollos broiler. T2 y T1, con un 15% y 10% de inclusión, muestran contenidos de proteína de 22.83% y 19.88%, respectivamente.

Además, se observa un contenido moderado de grasa en los tres tratamientos, variando de 5.91% en T1 a 6.77% en T3. Este contenido lipídico puede contribuir a la energía necesaria para el metabolismo y el crecimiento de los animales. En cuanto a la humedad, los valores disminuyen con el incremento de harina de larva de mosca, registrando un 11.28% en T1, 10.35% en T2, y 9.97% en T3, lo cual podría mejorar la estabilidad y conservación de las dietas con mayor porcentaje de harina de larva. El contenido de ceniza es ligeramente variable, siendo más alto en T1 (2.03%) y bajando en T2 (1.81%), lo que indica una moderada presencia de

minerales esenciales como calcio y fósforo. Finalmente, la fibra presenta un aumento progresivo desde T1 hasta T3, alcanzando su máximo en este último (6.55%), lo cual puede favorecer la digestión y salud intestinal en animales.

4.1.3. Análisis económico de la relación beneficio/costo

Tabla 13

Análisis económico de la relación beneficio/costo

	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Egresos				
Balanceado Inicio	54.00	56.00	56.00	56.00
Pollos de carne	44.40	44.40	44.40	44.40
Antibióticos	6.25	5.50	6.25	7.00
Larva de morca soldado negro	0.00	10.00	12.25	14.50
Balanceado de crecimiento	110.25	110.25	110.25	110.25
Comederos y bebederos	26.50	26.25	26.25	27.00
Balanceado de engorde	52.15	53.60	56.00	55.30
Galpón	50.00	50.00	50.00	50.00
Total	343.55	356.00	361.40	364.45
Ingresos				
Total (Venta de pollos)	330.00	375.60	468.00	480.00
Total, ingresos	330.00	375.60	468.00	480.00
Utilidad	-13.55	19.60	106.60	115.55
Costo Beneficio	0.96	1.06	1.29	1.32

Según la relación beneficio/costo obtenido en esta investigación, el tratamiento T3 (20% de harina de larva de mosca) resultó ser el más rentable, con un valor de B/C de 1.32. Esto significa que, por cada dólar invertido, el productor ganará \$0.32 adicionales. Al superar el valor de uno, se confirma la rentabilidad de aplicar el tratamiento T3.

4.2.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Después de finalizar la investigación de campo y analizar los resultados obtenidos en relación con la hipótesis planteada, se confirma que la harina de larva de mosca soldado si influye en los parámetros productivos en las etapas de crecimiento-engorde de pollos broilers. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que señala que “El uso de la harina de larva de mosca a diferentes niveles si influye en el rendimiento de los pollos broilers.”

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- La inclusión del 20% de harina de larva de mosca soldado negro en la dieta de pollos broilers resultó en el mayor peso promedio en la semana 7 con 3042.77 g, superando significativamente a los otros tratamientos y demostrando su efectividad para optimizar el crecimiento.
- Aunque no se encontraron diferencias estadísticas en la ganancia de peso de la semana 7, el tratamiento con 20% de harina de larva de mosca registró el mayor promedio con 656.23 g/pollo, lo que sugiere un beneficio numérico en el crecimiento de los pollos con esta inclusión.
- En cuanto al consumo total de alimento entre los tratamientos no hubo diferencias estadísticas ni numéricas, con un promedio de 1125 g/pollo, indicando que la harina de larva de mosca no afectó el apetito ni el consumo de alimento de los pollos broilers.
- La conversión alimenticia mostró diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la más baja en el tratamiento de 20% de harina de larva de mosca con 1.72 g/pollo. Esto refleja una mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento para convertirlo en peso corporal.
- La relación beneficio/costo (B/C) del tratamiento con 20% de harina de larva de mosca fue de 1.32, indicando que este tratamiento es rentable al ofrecer un retorno económico adicional de \$0.32 por cada dólar invertido, consolidándolo como la opción más favorable en términos de inversión.
- La implementación de harina de larva de mosca soldado negro en la alimentación de pollos broilers no solo mejoró los parámetros productivos clave, como el peso final y la conversión alimenticia, sino que también demostró ser una alternativa viable y sostenible frente a las fuentes de proteína tradicionales.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar utilizando un 20% de harina de larva de mosca soldado negro en la dieta de pollos broilers, ya que demostró ser el nivel de inclusión más efectivo para maximizar el peso final y optimizar la conversión alimenticia, contribuyendo a una producción más eficiente.
- Para optimizar los costos de alimentación, se sugiere probar combinaciones de harina de larva de mosca con otras fuentes de proteínas alternativas y evaluar su impacto en el rendimiento productivo y en la rentabilidad, buscando opciones que puedan reducir aún más el costo por kilogramo de peso ganado.
- Dado el buen rendimiento en conversión alimenticia, se sugiere estudiar la posibilidad de aplicar esta harina en otras especies de aves de interés comercial, como pavos o patos, para explorar su potencial como fuente de proteína en la avicultura en general.

BIBLIOGRAFÍA

- Apolinario, L. (2022). *Estudio de la calidad nutricional que aportan la moringa suplementada en dietas, en comparativa a la que aportan la dieta convencional en pollos de engorde. Universidad Estatal de La Península de Santa Elena*, 16-47.
- Armas, J. (2021). *Los aminoácidos en la nutrición animal. Pronata Nutrición Y Salud Animal*.
- Ashqui, M. (2023). *Evaluación de la inclusión del aceite de eucalipto (Eucalyptus citriodora) como promotor de crecimiento en la etapa de producción de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/41b075da-42ec-4240-8e3b-c2767f7fe1c1/content>
- Atehortua, M. (2023). *Valor nutritivo de la harina de larva de Hermetia (Hermetia illucens (L.)) y su empleo en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de Posgrado - Universidad de Zamorano.*
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/172d70fd-2735-4329-9bff-dece9085ea5a/content>
- Ávila, E. (2019). *Fuentes de energía y proteína para la alimentación de las aves. Escuela Superior De Agricultores*, 4-34.
- Bay, M. (2021). *Uso de aminoácidos en dietas para pollos de engorde. Constantí, Tarragona, España: Delta Labs*.
- Benavides, S. & Zapata, K. (2023). *Evaluación del efecto de dos promotores de crecimiento en pollos broiler (Gallus gallus) en la parroquia San Simón, Guaranda. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e033e180-85c5-4f91-80d6-e2ce0fa04f3d/content>

- Bonilla, J. & Salazar, F. (2024). *Evaluación de un producto a base de yuca (Yucca schidigera) en diferentes dosis para el control de amoníaco en las excretas de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8970f771-ec03-414f-b777-cf2f4370e8ee/content>
- Borrell, J. (2021). *Relación entre la nutrición y la genética en la producción avícola. Veterinaria Digital, 2-15.*
- Bravo, J., & Tenen, E. (2022). *Diagnóstico de las condiciones que afectan la calidad en pollos broiler hasta los cinco días de vida. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí.*
- Briones, G. (2022). *Evaluación del efecto de diferentes niveles de harina de algarrobo (Prosopis alba) como suplemento nutricional y energético en la cría y acabado de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/51696093-8009-4df0-bf5b-68c9c7e6004f/content>
- Cáceres, F. & Calle, J. (2024). *Efecto de diferentes dosis de harina y follaje de yuca en la crianza de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4d260fa5-de21-48a4-9b7d-5fb0ebf96371/content>
- Carrera, J. & Chimbo, M. (2024). *Determinación de dos tipos de dietas a base de amaranto (Amaranthus caudatus) y papa china (Colocasia esculenta) en pollos broiler en la fase de crecimiento-engorde. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8ea2280b-0cef-4af3-aa23-4209426728db/content>
- Cantillo, J. (2021). *Dos empresas se unieron para crear la granja de proteína a base de insectos más grande del mundo.* Recuperado El 4 de octubre de 2023.

- Castillo, A. (2023). *Indicadores hematológicos en pollos parrilleros alimentados parcialmente con harina de gluten de maíz. Universidad Estatal De Manabí.*
- Cavilli, A. (2012). Harina de pescado.
- Cobb, V. (2022). *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición. Cobb, 8-16.*
- Cobo, A. & Yanchaliquin, D. (2023). *Evaluación del efecto de la levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) y el vinagre de manzana como probióticos en la alimentación de pollos broilers. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/75372378-dfff-44ff-b301-306d84123a1c/content>
- CONAVE. (2023). Conave. Obtenido De Corporación Nacional de Avicultores
- Cruz, K. (2021). *Comportamiento productivo en pollos broiler en la fase de crecimiento-engorde e inclusión de diferentes niveles de moringa en su alimentación. Universidad Estatal Península de Santa Elena, 19-51.*
- Curay, J. & Curay, R. (2023). *Efecto de la harina de cáscara de papa (Solanum tuberosum) a diferentes dosis de concentraciones en los parámetros productivos de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/79bddbd4-5756-40f7-a844-b039ed6de33a/content>
- Espín, D. (2024). La avicultura alimenta al Ecuador. Avinews, 3-5.
- Gallinger, C., & Trossero, M. (2018). *Determinación de la composición nutricional de la carne de pollos en Argentina. Sitio Argentino de la reproducción del animal, 3-9.*

- Gómez, C. (2022). *Elaboración y caracterización nutricional de harina de larva de mosca doméstica (Musca domestica) Carola. Universidad de Chile.*
- Guano, F. J. (2021). *Utilización de tres niveles de harina de alfalfa en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne en pollos broiler. Universidad Técnica De Cotopaxi.*
- Hernández, C. (2019). *Incidencia y mortalidad causadas por síndrome ascítico entre la cuarta y sexta semana de producción en pollos de engorde de la estripe Ross 308 Ap y Cobb 500. Universidad Cooperativa De Colombia, 20-91.*
- Junior, M. (2022). *Nutrición del pollo durante la primera y última semana. Subirats, 2-10.*
- López, C. (2018). *Investigaciones sobre el síndrome ascítico en pollos de engorda. UNAM.*
- López, L. (2022). *Caracterización y tipificación de la avicultura de traspatio en Boyacá, Colombia, y su efecto sobre la seguridad alimentaria. Investigaciones Veterinarias Del Perú, 17-20.*
- Mendoza, M. (2021). *Ecuador abre la primera productora de mosca 'soldado negro' de América Latina. Forbes Ecuador.*
- Nutrinews. (2020). *Soja: Factores anti nutricionales y calidad nutricional.*

- Perez, D. & Machado, J. (2024). *Evaluación del efecto de tres niveles de harina de habas (Vicia faba) en la alimentación de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cd3bd84c-c732-4c21-a7da-07ce44c2f3d6/content>
- Quincha, C. (2024). *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (Curcuma longa) en pollos broiler para mejorar la salud productiva. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.* <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6548c669-e975-45ab-9df2-9b3ea15895a2/content>
- Red Midia. (2018). *Manejo sanitario en pollos de engorde. cubrimiento la muestra animal del mundo.*
- Rodríguez, A. (2022). *Evaluación de diferentes niveles de harina de quinua (Chenopodium quinua), en pollos broiler durante la etapa de producción en la provincia de Chimborazo. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/baed3de1-2823-4741-b418-f9b3cefea216/content>
- Rubin, O. (2019). *La “Enfermedad de Angara” Una realidad para Colombia. Colombia, 1-10.*
- Sánchez, L. (2021). *Importancia de los desinfectantes en la industria avícola. Avinews.*
- Segovia, M. (2021). *Eficiencia de los promotores de crecimiento en pollos broiler. Tesis de Pregrado – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.*
<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/15633/1/17T01661.pdf>
- Segura, M. (2018). *Composición bromatológica Hermetia illucens.*
- Sombat. (2023). *Producción de larvas de mosca soldado negra. Echo Community,*

2-4.

Sumba, M. (2018). *Diseño de un sistema de crianza de la mosca soldado. Escuela Superior Politécnica del Litoral*

Veloz, J. (2019). *Evaluación de diferentes niveles de harina de maracuyá (Pasiflora edulis) en la cria y acabado de pollos broiler. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.* <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f379e0bf-7ccb-455e-8d6c-0f1b6528f69e/content>

World Animal Protection. (2022). *Unión Europea prohíbe el uso rutinario de antibióticos en animales de granja.*

Yuño, M. (2017). *Coccidiosis Aviar: Respuesta Inmune. Dpto. Producción Animal, 1-6.*

Zurita, C. (2022). *Evaluación de diferentes niveles de polen en la producción de broiler en la Granja Laguacoto II. Tesis de Pregrado – Universidad Estatal de Bolívar.* <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/550502f3-7e13-41eb-aaba-0cfa6a7c61c2/content>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo

R1	R2	R3
T1 10 pollos	T4 10 pollos	T3 10 pollos
T2 10 pollos	T1 10 pollos	T2 10 pollos
T3 10 pollos	T2 10 pollos	T1 10 pollos
T4 10 pollos	T3 10 pollos	T4 10 pollos

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	FPG12-01
	Lagunacota II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 2

INFORME N° 199-2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Dianna Rebeca Llangari Morocho y July del Rocío Casa Jarrin				
Muestra	Harina de larva de mosca, harina de pescado, tratamiento de mezclas de harina de pescado y harina de larva de mosca en diferentes porcentajes.				
Código asignado UEB	INV- 168, INV- 169, INV- 170, INV – 171; INV- 172				
Estado de la muestra	Sólido pulverizado				
Envase de recepción	Recipiente de vidrio				
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína total				
Fecha de recepción	02/07/2024				
Fecha de análisis	09/07/2024				
Fecha de informe	29/07/2024				
Técnico (s) asignado	MIPV				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado
INV- 168	Harina de larva de mosca	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	46,95
INV- 169	Harina de pescado	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	61,00
INV- 170	T1. Balanceado + 10% de larva de mosca, 0,5% de harina de pescado	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	19,88

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	FPG12-01
	Laguacoto II Km 1 1/2 via a San Simón - Cantón Guaranda Provincia Bolívar - Ecuador	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 2 de 2

INV- 171	T2 Balanceado + 15% de larva de mosca, 1% de harina de pescado	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	22,83
INV- 172	T3 Balanceado + 20% de larva de mosca, 1,5% de harina de pescado	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	28,58

Los análisis se realizaron con tres réplicas

Ing. Favian Bayas Morejón, PhD.
Director DIVIUEB

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS N°197

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	July Casa – Dianna Llangari				
Muestra	Harina de larva de mosca – harina de pescado – T1: balanceado + 10% de harina de larva de mosca – T2: balanceado + 15% de harina de larva de mosca – T3: balanceado + 20% de harina de larva de mosca				
Código asignado UEB	INV168 – INV69 – INV170 – INV171 – INV172				
Estado de la muestras	Pulverizado				
Envase de recepción	Recipientes de vidrio				
Análisis requerido(s)	Grasa, humedad, ceniza, fibra				
Fecha de recepción	15 de julio del 2024				
Fecha de análisis	15 – 19 de julio del 2024				
Fecha de informe	23 de julio del 2024				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV168	Harina de larva de mosca	Grasa	%	AOAC 2003.06	12,07
		Humedad		AOAC 925.10	5,77
		Ceniza		AOAC 923.03	4,31
		Fibra		WEENDE	13,03
INV169	Harina de pescado	Grasa	%	AOAC 2003.06	6,09
		Humedad		AOAC 925.10	9,93
		Ceniza		AOAC 923.03	4,97
		Fibra		WEENDE	5,47
INV170	T1: balanceado + 10% de harina de larva de mosca	Grasa	%	AOAC 2003.06	5,91
		Humedad		AOAC 925.10	11,28
		Ceniza		AOAC 923.03	2,03
		Fibra		WEENDE	6,02

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 2 de 2

INV171	T2: balanceado + 15% de harina de larva de mosca	Grasa	%	AOAC 2003.06	6,04
		Humedad		AOAC 925.10	10,35
		Ceniza		AOAC 923.03	1,81
		Fibra		WEENDE	6,27
INV172	T3: balanceado + 20% de harina de larva de mosca	Grasa	%	AOAC 2003.06	6,77
		Humedad		AOAC 925.10	9,97
		Ceniza		AOAC 923.03	1,94
		Fibra		WEENDE	6,55

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis

Ing. Favián Bayas, PhD.
Director DIVIUEB

Anexo 4. Base de datos

T	R	PI	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	GPS1	GPS2	GPS3	GPS4	GPS5	GPS6	GPS7	AC	DAT	CA
T0	R1	46.80	120.60	275.70	764.90	812.80	1572.40	1856.50	2450.40	73.80	155.10	489.20	47.90	759.60	284.10	593.90	1100.00	5.12	1.89
T0	R2	48.80	120.90	300.10	779.50	786.80	1677.70	1925.40	2501.40	72.10	179.20	479.40	7.30	890.90	247.70	576.00	1100.00	5.12	1.95
T0	R3	46.10	109.90	267.10	787.80	838.20	1499.00	1968.10	2575.60	63.80	157.20	520.70	50.40	660.80	469.10	607.50	1100.00	5.12	1.85
T1	R1	46.80	115.40	294.70	803.60	1092.20	1660.70	1987.80	2605.40	68.60	179.30	508.90	288.60	568.50	327.10	617.60	1120.00	5.76	1.82
T1	R2	48.90	122.40	278.00	801.00	1083.40	1721.10	1988.30	2636.80	73.50	155.60	523.00	282.40	637.70	267.20	648.50	1120.00	5.76	1.73
T1	R3	48.10	118.20	230.40	786.90	1044.70	1673.40	2065.80	2633.20	70.10	112.20	556.50	257.80	628.70	392.40	567.40	1120.00	5.76	1.98
T2	R1	47.10	122.40	329.60	820.80	1256.90	1744.20	2190.50	2755.40	75.30	207.20	491.20	436.10	487.30	446.30	564.90	1130.00	5.40	1.99
T2	R2	47.80	130.20	320.70	804.40	1211.80	1932.80	2118.20	2770.00	82.40	190.50	483.70	407.40	721.00	185.40	651.80	1130.00	5.40	1.73
T2	R3	45.80	124.10	335.70	826.30	1208.90	1797.60	2160.30	2798.50	78.30	211.60	490.60	382.60	588.70	362.70	638.20	1130.00	5.40	1.76
T3	R1	47.40	113.30	373.40	815.60	1268.70	1943.00	2368.20	3032.00	65.90	260.10	442.20	453.10	674.30	425.20	663.80	1155.00	5.49	1.69
T3	R2	46.10	120.20	316.20	827.30	1293.10	1864.40	2458.40	3049.40	74.10	196.00	511.10	465.80	571.30	594.00	591.00	1155.00	5.49	1.90
T3	R3	46.70	121.10	346.10	825.60	1261.60	1920.80	2333.00	3046.90	74.40	225.00	479.50	436.00	659.20	412.20	713.90	1155.00	5.49	1.58

Anexo 5. Fotografías



Limpieza de la parte externa e interna



Lavado y desinfección



Preparación del balanceado
ejemplar



Peso inicial de cada



Colocación de vacunas



Segunda dosis de vacuna
Gumboro



Recolección de datos



Recolección de muestras de las
proteínas



Observación de la distribución de los tratamientos.



Recolección de datos



Peso del animal en la séptima semana



Visita de campo

Anexo 6. Formulación de dietas

Fase uno

Ingrediente	T0: testigo	T1: 10%	T2: 15%	T3: 20%
Maíz	67	67	67	67
Aceite de palma	2,60	2,60	2,60	2,60
H soya	27,35	24,74	22,99	22,04
Harina de mosca	0	2,71	4,06	5,41
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Fosfato mono de cálcico	0,60	0,60	0,60	0,60
Cabohonato calsico	0,60	0,60	0,60	0,60
DI metionina	0,26	0,26	0,26	0,26
Premezcla broiler	0,20	0,20	0,45	0,20
Anticoxidual	0,05	0,05	0,05	0,05
Antiongos	0,10	0,10	0,10	0,10
Atrapador de toxinas	0,20	0,20	0,20	0,20
Promotor IBMD	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor dos ALBA	0,10	0,10	0,25	0,10
Lisina	0,30	0,30	0,30	0,30
Treonina	0,24	0,14	0,14	0,14
Pigmentante	0,05	0,05	0,05	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fase de engorde

Ingrediente	T0: testigo	T1: 10%	T2: 15%	T3: 20%
Maíz	69,8	69,8	69,3	69,3
Aceite de palma	2,2	2,2	2,2	1,2
H soya	25,2	22,68	22,07	21,76
Harina de mosca	0	2,52	3,63	4,94
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Fosfato mono de cálcico	0,60	0,60	0,60	0,60
Cabohonato calsico	0,60	0,60	0,60	0,60
DI metionina	0,25	0,25	0,25	0,25
Premezcla broiler	0,20	0,20	0,20	0,20
Anticoxidual	0,05	0,05	0,05	0,05
Antiongos	0,10	0,10	0,10	0,10
Atrapador de toxinas	0,25	0,25	0,25	0,25
Promotor IBMD	0,05	0,05	0,05	0,05
Promotor dos ALBA	0,05	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,30	0,30	0,30	0,30
Treonina	0,075	0,075	0,075	0,075
Pigmentante	0,025	0,025	0,025	0,025
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Anexo 7. Glosario de términos técnicos

Aminoácidos: Es una molécula orgánica con un grupo amino y un grupo carboxilo en un extremo. Son la base de las proteínas; sin embargo, tanto estos como sus derivados participan en funciones celulares tan diversas como la transmisión nerviosa y la biosíntesis de porfirinas, purinas, pirimidinas y urea.

Anti-nutrientes: Son compuestos naturales o sintéticos que interfieren con la absorción de nutrientes.

Bioconversión: Transformación de una forma de energía en otra o de una sustancia en otra, a causa de la acción de seres vivos.

Biológico: Perteneciente o relativo a la biología.

Compost: Fertilizante compuesto de residuos orgánicos (desechos domésticos, hierbas, deyecciones animales, etc.), tierra y cal.

Cosmopolita: Ha viajado mucho a diferentes países, conoce culturas diversas y considera que cualquier parte del mundo es su patria.

Inhibidores: Molécula capaz de inhibir una reacción, bien irreversible o reversiblemente.

Oligoelementos: Elemento químico que se halla en muy pequeñas cantidades en las células de los seres vivos y es indispensable para el desarrollo normal del metabolismo.

Ooquiste: Forma el cigoto de un parásito apicomplexa.

Organoléptica: Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general.

Perjudiciales: Aquello que puede causar un daño o que resulta negativo para algo o alguien.

Protozoos: Grupo de animales eucariotas formados por una sola célula, o por una colonia de células iguales entre sí, sin diferenciación de tejidos y que vive en medios acuosos o en líquidos internos de organismos superiores.

Simbiótica: Interacción entre dos o más organismos biológicos, o simbiosis, los cuales pueden o no ayudarse para sobrevivir.

Socioeconómica: Pertenciente o relativo a los factores sociales y económicos.

Zoogeografía: Cómo se distribuyen las diferentes especies de animales en la superficie del planeta.

Morca: Insecto díptero muy común, de unos seis milímetros de largo, de cuerpo negro, cabeza elíptica, más ancha que larga, ojos salientes, alas transparentes cruzadas de nervios, patas largas con uñas y ventosas, y boca en forma de trompa, con la cual chupa las sustancias de que se alimenta.

Larva: Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie.

Mosca soldado negro: Es un insecto que se usa para transformar desechos orgánicos en productos de valor biológico.

Pupa: Etapa de desarrollo de algunos insectos, que ocurre entre la larva y el adulto.

Eclosionan: Pasar a tener rota su envoltura para permitir la salida o nacimiento del animal.