



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria**

Tema:

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE TERMITA (*Nasutitermes corniger*) EN LA
DIETA CONVENCIONAL SOBRE LA MORFOMETRÍA HEPÁTICA DE
POLLOS BROILER

**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.**

Autores:

Joseph David Pilamunga Gallegos

Luis Alfredo Prado González

Tutora:

Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

GUARANDA - ECUADOR

2025

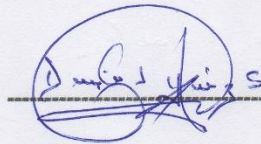
EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE TERMITA (*Nasutitermes corniger*) EN LA
DIETA CONVENCIONAL SOBRE LA MORFOMETRÍA HEPÁTICA DE
POLLOS BROILER

REVISADO Y APROBADO POR:



Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

TUTORA



Dr. Danilo Fabian Yáñez MSc.

PAR LECTOR



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

PAR LECTOR



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Joseph David Pilamunga Gallegos, con CI 0202498861 y Luis Alfredo Prado González con CI 0202310256, 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 sus respectivos autores.

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.

Joseph David Pilamunga Gallegos

AUTOR

CI. 0202498861

Luis Alfredo Prado González

AUTOR

CI. 0202310256



Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

TUTORA





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

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

ESCRITURA N°20250201004P01064

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

LUIS ALFREDO PRADO GONZALEZ Y
JOSEPH DAVID PILAMUNGA GALLEGOS
CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIA

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy lunes a los veinte días del mes de octubre del año dos mil veinticinco, ante mi DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, los señores LUIS ALFREDO PRADO GONZALEZ, de estado civil soltero y JOSEPH DAVID PILAMUNGA GALLEGOS, de estado civil soltero, ambas partes por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiantes ambas partes, domiciliado el primero en comparecer en la parroquia San José de Chimbo, cantón Chimbo y de paso por este cantón de Guaranda, provincia Bolívar, con celular número cero nueve seis siete ocho siete tres cinco ocho dos; y, con correo electrónico lu Prado@mailes.ueb.edu.ec; y, el segundo, en comparecer domiciliado en la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número cero nueve seis siete tres cinco seis cuatro; y, con correo electrónico joseppilamunga@mailes.ueb.edu.ec; hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura, además a petición expresa de los comparecientes se adjunta sus documentos personales como son las cédulas de ciudadanía y certificados de votación, como documentos habilitantes. En tal virtud los comparecientes me autorizan de conformidad con el artículo setenta y cinco de la Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles, a la obtención e impresión del Registro Personal Único cuyo custodio es la Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación, que incorporo a la presente escritura. Además, me facultan de conformidad con el artículo sesenta y seis, numeral diecinueve de la Constitución de la República del Ecuador, en concordancia con el artículo ocho, de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, a declarar y dar un tratamiento legítimo a sus datos personales en el presente instrumento público y además a petición expresa de los comparecientes adjunto sus documentos personales como son cédulas de ciudadanía y certificados de votación, mismos que agrego a esta escritura como habilitantes. Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinadas que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada. Nosotros: LUIS ALFREDO PRADO GONZALEZ, de estado civil soltero y JOSEPH DAVID PILAMUNGA GALLEGOS, de estado civil soltero, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE TERMITA (*Nasutitermes corniger*) EN LA DIETA CONVENCIONAL SOBRE LA MORFOMETRÍA HEPÁTICA DE POLLOS BROILER. Previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere y leída que les fue íntegramente a los comparecientes por mí la Notaria, aquellos se afirman y ratifican en la aceptación de su total contenido y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----


SR. LUIS ALFREDO PRADO GONZALEZ.
C.C.

SR. JOSEPH DAVID PILAMUNGA GALLEGOS.
C.C.

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



Tesis Termitas.docx

 Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
tm:oid::3117:509967050

Fecha de entrega
8 oct 2025, 3:44 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
8 oct 2025, 3:50 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Tesis Termitas.docx

Tamaño del archivo
2.5 MB

77 páginas

14.217 palabras

75.018 caracteres


Mca. Alejandra Barronuevo Mayorga Mg.
Tutora

6% Similitud general

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




Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)


Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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


Med. Alejandra Barón Muñoz Mayorga Mg.
Tutora

DEDICATORIA

Resultaría imposible enumerar a cada una de las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la culminación de esta etapa académica, pues su número y generosidad excederían los límites de lo que podría expresarse en este trabajo académico. No obstante, debo reconocer el apoyo y la influencia de quienes, con sincero compromiso, han hecho posible este logro.

Dedico este trabajo, en primer término, a la firmeza de carácter y constancia que me han permitido culminar este proceso académico. A mi madre, Edith Gallegos, sostén inquebrantable y fuente constante de fortaleza; a mis hermanos, Fabián, Christian y Héctor Pilamunga, cuya confianza fraterna alentó mis esfuerzos; a mis amigos, Julio Bonilla y Oscar Cahuana, por acompañarme en situaciones innecesariamente peligrosas, que atentaban contra nuestra integridad, y que, sin embargo, supimos transformar en historias llenas de humor; a mi novia, Gabriela Cando, por su inspiración y aliento constante, que moldearon no solo mi trayectoria académica, sino también mi crecimiento como persona; y a todos aquellos cuya guía y apoyo fueron decisivos en este trayecto.

Finalmente, a Sparky y Katyusha, quienes, sin saberlo, se convirtieron en testigos y partícipes de mi formación, recordándome con su compañía cotidiana la esencia misma del vínculo humano-animal.

Joseph David Pilamunga Gallegos

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a mi amada familia en especial a mis queridos padres Luis y Lucy, a mi abuelita quienes fueron el faro que iluminaron mi camino, por enseñarme a soñar sin límites y darme la fuerza para convertir esos sueños en realidad. Gracias por cada sacrificio, cada palabra de aliento y cada abrazo que me sostuvo cuando flaqueaban mis fuerzas. Su amor incondicional ha sido mi refugio en los días grises y mi impulso en los días de luz. Cada página de este trabajo lleva impreso su sacrificio, su ejemplo y la esperanza que sembraron en mí. Este logro no es solo mío: es el reflejo de todo lo que me han dado y de todo lo que soy gracias a ustedes

Luis Alfredo Prado González

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud se dirige a mi familia, sostén esencial de mi vida, quienes constituyeron la base sobre la cual se edificó la culminación de este proceso académico.

Extiendo un reconocimiento especial a mi tutora de tesis, Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga, Mg., por su guía académica, su paciencia y la orientación brindada en cada etapa del trabajo investigativo.

A la Universidad Estatal de Bolívar, institución que me permitió desarrollarme en el ámbito académico y profesional; y de manera particular a los laboratorios del Vicerrectorado de Investigación y Vinculación, en los que, gracias al apoyo técnico y la tutoría de la Ing. Paola Wilcaso, en el área de Alimentos y Fitoquímica, donde se llevaron a cabo las pruebas bromatológicas correspondientes a esta tesis.

Finalmente, extiendo mi agradecimiento a todas las personas que, con su apoyo y confianza, hicieron posible este logro.

Joseph David Pilamunga Gallegos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme el espacio académico y las herramientas necesarias para desarrollar esta investigación. Mi más sincero reconocimiento a la Dra. Alejandra Barrionuevo por su guía, orientación y valiosos aportes que enriquecieron cada etapa de este trabajo. Extiendo también mi gratitud a mi compañero de tesis, Joseph Pilamunga, por su dedicación, y apoyo constante a lo largo de este proyecto cuya constancia y compromiso incondicional hicieron posible culminar este trabajo, convirtiéndolo en una experiencia enriquecedora y significativa.

Luis Alfredo Prado González

ÍNDICE DE CONTENIDO

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. HIPOTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEORICO	6
2.1. Termitas	6
2.2. Avicultura	6
2.3. Anatomía digestiva del pollo broiler	7
2.4. Requerimientos Nutricionales de los Pollos Broiler	10
2.5. Consumo de alimento	12
2.6. Generalidades de las Termitas	12
2.7. Insectos como fuente de alimentación	16
2.8. Valor Nutricional de las termitas	17
2.10. Alimentación de aves de corral	17
CAPÍTULO III	19
3. MARCO METODOLOGICO	19
3.1. Ubicación de la investigación	19
3.2. Metodología	20
3.2.1. Material en estudio	20
3.2.2. Factores en estudio:	20
3.2.3. Tratamientos	20
	XI

3.2.4. Tipo de Diseño	20
3.2.5. Tipo de Análisis	20
3.2.6. Métodos de evaluación y datos tomados	21
3.2.7. Manejo del Experimento	22
CAPÍTULO IV	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. INTERPRETACION DE RESULTADOS	25
4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	45
CAPÍTULO V	46
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1. CONCLUSIONES	46
5.2. RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1.	Peso inicial	25
2.	Peso semana 1	26
3.	Peso semana 2	27
4.	Peso semana 3	28
5.	Peso semana 4	29
6.	Peso semana 5	30
7.	Peso semana 6	31
8.	Ganancia de peso semana 1	32
9.	Ganancia de Peso semana 2	33
10.	Ganancia de Peso semana 3	34
11.	Ganancia de Peso semana 4	35
12.	Ganancia de Peso semana 5	36
13.	Ganancia de Peso semana 6	37
14.	Consumo de alimento total	38
15.	Conversión alimenticia	39
16.	Mortalidad	40
17.	Parámetros morfométricos	41
18.	Examen renal aves	42
19.	Beneficio / Costo	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag.
1.	Peso inicial	25
2.	Peso semana 1	26
3.	Peso semana 2	27
4.	Peso semana 3	28
5.	Peso semana 4	29
6.	Peso semana 5	30
7.	Peso semana 6	31
8.	Ganancia de Peso semana 1	32
9.	Ganancia de Peso semana 2	33
10.	Ganancia de Peso semana 3	34
11.	Ganancia de Peso semana 4	35
12.	Ganancia de Peso semana 5	36
13.	Ganancia de Peso semana 6	37
14.	Consumo de alimento total	38
15.	Conversión alimenticia	39

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación.
2.	Croquis del ensayo
3.	Exámenes complementarios
4.	Base de datos
5.	Fotografías
6.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La presente investigación evaluó el “Efecto de la inclusión de termita (*Nasutitermes corniger*) en la dieta convencional sobre la morfometría hepática de pollos broiler”. Las termitas, ricas en proteínas y grasas, podrían aportar beneficios metabólicos y mejorar la eficiencia productiva de los pollos, aunque su uso aún es poco estudiado en Ecuador. Los objetivos fueron analizar el impacto de la termita en el peso y tamaño del hígado, identificar alteraciones hepáticas, evaluar la eficiencia alimenticia y establecer la relación costo/beneficio, la investigación se realizó en el cantón Chimbo (provincia Bolívar, Ecuador) con 300 pollos broiler Cobb 500, distribuidos en tres tratamientos: el T0: dieta convencional (control), T1: dieta con 5% de termita, T2: dieta con 10% de termita. El diseño experimental fue un DBCA con cinco repeticiones y análisis estadístico (ANOVA y prueba de Tukey). Las variables productivas evaluadas fueron, peso semanal, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, mortalidad y parámetros hepáticos. Los pollos de T0 (control) tuvieron los mayores pesos absolutos en todas las semanas, pero la conversión alimenticia fue menos eficiente que en T1 y T2. Los tratamientos con termitas (T1 y T2) mostraron tasas de crecimiento más aceleradas en fases intermedias y finales, a pesar de tener pesos absolutos menores. La mortalidad fue nula en T1 y T2, mientras que en T0 únicamente se registró una muerte durante todo el periodo experimental. El análisis económico nos indicó que T2 presentó la mejor relación beneficio/costo (0,84), aunque ninguno de los tratamientos resultó altamente rentable. La inclusión de termitas en la dieta de pollos broiler no supera en peso final al alimento convencional, pero sí mejora la eficiencia alimenticia, la salud hepática y la supervivencia. Aunque aún no es rentable a gran escala, constituye una alternativa prometedora para la nutrición avícola sostenible en Ecuador, con potencial para reducir la dependencia de insumos tradicionales como la soya.

Palabras Claves: Pollos Broiler, Termitas, Proteína, Grasa, Morfometría Hepática, Alimentación Avícola

SUMMARY

“Effect of including termites (*Nasutitermes corniger*) in the conventional diet on the liver morphometry of broiler chickens”. Termites, rich in protein and fat, could provide metabolic benefits and improve the productive efficiency of chickens, although their use has been scarcely studied in Ecuador. The objectives were to analyze the impact of termite inclusion on liver weight and size, identify hepatic alterations, evaluate feed efficiency, and establish the cost-benefit relationship. The research was conducted in Chimbo Canton (Bolívar Province, Ecuador) using 300 Cobb 500 broiler chickens, distributed into three treatments: T0: conventional diet (control), T1: diet with 5% termite inclusion, and T2: diet with 10% termite inclusion. The experimental design was a Completely Randomized Block Design (CRBD) with five replications, and statistical analyses included ANOVA and Tukey’s test. The productive variables evaluated were weekly weight, weight gain, feed conversion, feed intake, mortality, and hepatic parameters. Chickens in the control group (T0) achieved the highest absolute weights throughout the weeks, but their feed conversion was less efficient than in T1 and T2. Treatments with termites (T1 and T2) showed faster growth rates during intermediate and final stages, despite having lower absolute weights. Mortality was zero in T1 and T2, whereas only one death occurred in T0 during the experimental period. Economic analysis indicated that T2 achieved the best benefit-cost ratio (0.84), although none of the treatments proved to be highly profitable. The inclusion of termites in broiler chicken diets did not surpass the conventional feed in final weight but did improve feed efficiency, liver health, and survival. Although not yet profitable on a large scale, it represents a promising alternative for sustainable poultry nutrition in Ecuador, with potential to reduce dependence on traditional inputs such as soybean.

Keywords: Broiler Chickens, Termites, Protein, Fat, Hepatic Morphometry, Poultry Nutrition

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La escasez de estudios sobre el uso de *Nasutitermes corniger* en la dieta convencional de pollos en Ecuador puede deberse a que esta especie se considera principalmente una plaga urbana, especialmente en Brasil y Argentina, donde causa daños en estructuras de madera. La búsqueda de ingredientes alternativos y sostenibles en la nutrición avícola ha llevado al uso de insectos, como las larvas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), debido a su alto contenido proteico y bajo impacto ambiental. Estudios en Ecuador han evaluado la inclusión de estas larvas en dietas para pollos de engorde, observando que niveles de hasta el 10% no afectan negativamente el rendimiento productivo de las aves (Narro & Soler, 2021).

Sin embargo, la utilización de termitas como *Nasutitermes corniger* no ha sido ampliamente investigada en la región, posiblemente debido a su consideración como plaga urbana y a la preferencia por fuentes proteicas más convencionales y de manejo sencillo en la alimentación avícola.

La termita (*Nasutitermes corniger*) representa una alternativa accesible y nutritiva para los productores, especialmente en regiones donde su recolección y aprovechamiento son viables. Su incorporación en la dieta de pollos broiler podría contribuir a reducir costos de producción y fomentar una economía circular al reutilizar recursos subutilizados. No obstante, es crucial evaluar no solo el desempeño productivo de las aves, sino también los efectos fisiológicos y biológicos, particularmente a nivel hepático, dado el papel central del hígado en el metabolismo y la detoxificación (Fanny Velasquez, 2021).

El análisis de la morfometría hepática permite identificar cambios estructurales que podrían indicar efectos positivos o adversos derivados de la dieta. El hígado es un órgano fundamental en el metabolismo y la detoxificación, por lo que cambios morfológicos en su estructura pueden reflejar efectos positivos o adversos de la dieta. En este sentido, analizar cómo la inclusión de *Nasutitermes corniger* en el alimento convencional influye en la estructura hepática, contribuyendo así a un mejor entendimiento de su viabilidad como ingrediente alternativo en la avicultura (Narro & Soler, 2021).

A pesar del creciente interés en el uso de insectos en la alimentación animal, en el Ecuador los estudios previos se han enfocado principalmente en insectos, como los grillos (*Acheta domestica*), demostrando el potencial de la harina de insecto en la nutrición animal (Vaca, 2020). Sin embargo, la falta de estudios concretos sobre termitas deja una brecha significativa en el conocimiento científico y práctico en este ámbito.

Explorar esta línea de investigación no solo podría tener un impacto positivo en la producción avícola, sino que también ofrece un gran potencial en el campo de la medicina veterinaria. Evaluar los efectos fisiológicos y morfológicos de nuevas fuentes alimenticias permite desarrollar dietas más seguras y eficaces, mejorando la salud hepática y general de las aves. De este modo contribuir al ámbito productivo y también aportar valiosa información al campo médico veterinario, promoviendo el bienestar animal y la sostenibilidad en la nutrición avícola.

1.2. PROBLEMA

La investigación sobre la inclusión de *Nasutitermes corniger* en la alimentación avícola en Ecuador podría ofrecer una fuente proteica alternativa y sostenible, disminuyendo la dependencia de la soya, cuya producción local es limitada y no satisface la demanda de la industria avícola. Los insectos, como las termitas, contienen compuestos bioactivos beneficiosos como la Quitina, Ácido láurico, Péptidos antimicrobianos explorar el uso de *N. corniger* en la alimentación avícola podría mejorar la salud y el rendimiento de las aves, al tiempo que se promueve una producción más sostenible y se reduce la dependencia de fuentes proteicas tradicionales (Vivas, 2024).

En la industria avícola uno de los mayores desafíos es la optimización de los costos de producción, de los cuales la alimentación de las aves representa hasta el 70% del total. Tradicionalmente, las dietas para pollos broiler se basan en ingredientes convencionales como el maíz, soya y subproductos de origen animal, cuyos precios están sujetos a la volatilidad del mercado internacional, lo que afecta directamente la rentabilidad de los productores. Además, la creciente competencia por estos insumos con la alimentación humana y otros sectores agroindustriales acentúa la necesidad de explorar fuentes alternativas de nutrientes que sean sostenibles, accesibles y económicas (Biovet S.A., 2021).

En este contexto, el uso de insectos en la alimentación animal ha cobrado relevancia a nivel mundial, debido a su alto valor nutricional, su bajo impacto ambiental y su capacidad para contribuir a una economía circular. Sin embargo, en Ecuador y a nivel global, la investigación sobre la inclusión de termitas (*Nasutitermes corniger*) en la dieta de pollos broiler es prácticamente inexistente. La falta de estudios específicos limita el conocimiento sobre los efectos fisiológicos y productivos de este ingrediente, especialmente en relación con la morfometría hepática de las aves, un indicador clave de la salud y la eficiencia metabólica.

Por lo tanto, surge la necesidad de realizar esta investigación para llenar el vacío de conocimiento existente y proporcionar una alternativa viable y económica a los insumos tradicionales en la nutrición avícola.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la inclusión de termita *Nasutitermes corniger* en la dieta sobre el tamaño y peso del hígado en pollos broiler.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de las grasas y proteínas presentes en las termitas sobre procesos metabólico hepáticos
- Comparar la morfometría hepática de los pollos alimentados con termita
- Determinar las alteraciones hepáticas
- Establecer la relación beneficio/costo

1.4. HIPOTESIS

Ho: La inclusión de (*Nasutitermes corniger*) en el alimento convencional no produce cambios significativos en la morfometría hepática de los pollos broiler en comparación con una dieta convencional sin termitas.

Hi: La inclusión de *Nasutitermes corniger* en el alimento convencional mejora significativamente la morfometría hepática de los pollos broiler en comparación con una dieta convencional sin termitas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Termitas

El uso de termitas en la alimentación de pollos es una alternativa sostenible debido a su alto contenido proteico (30-60%), su riqueza en aminoácidos esenciales como la lisina y metionina, y su alta digestibilidad. Además, pueden fortalecer el sistema inmunológico de las aves y reducir el impacto ambiental en comparación con fuentes tradicionales de proteína como la harina de pescado o la soya. Se pueden suministrar vivas, en harina o fermentadas, aunque su producción a gran escala presenta desafíos. Investigaciones han demostrado mejoras en el crecimiento y la conversión alimenticia en pollos suplementados con termitas, especialmente en regiones donde los insectos forman parte de la dieta animal.

2.2. Avicultura

La avicultura es la práctica de criar y explotar aves domésticas, principalmente para la producción de carne y huevos. Esta actividad ha experimentado un crecimiento significativo a nivel mundial debido a la alta demanda de productos avícolas, considerados fuentes esenciales de proteína animal. La eficiencia en la conversión alimenticia y el rápido ciclo reproductivo de las aves han posicionado a la avicultura como un pilar fundamental en la industria alimentaria global (Hortua, Ceron, Zaragoza, & Angulo, 2021).

• Pollos Broiler

Los pollos broiler son aves específicamente criadas para la producción de carne. Se caracterizan por su rápido crecimiento y alta eficiencia en la conversión de alimento en masa muscular, permitiendo que alcancen el peso de mercado en un corto período, generalmente entre 6 y 8 semanas. Estas características los convierten en una opción rentable y popular en la industria avícola (Tenías, Alfaro, Rivas, Cárdenas, & Silva, 2021).

- **Generalidades de los Pollos Broiler**

Los pollos broiler son el resultado de programas de mejoramiento genético que buscan optimizar características como el crecimiento rápido, la eficiencia alimenticia y la calidad de la carne. Además de la genética, factores como la nutrición, el manejo y las condiciones ambientales juegan roles cruciales en el rendimiento productivo de estas aves (Hortua, Cerón, Zaragoza, & Angulo, 2021). El pollo de engorde es un animal genéticamente mejorado para producir carne en menos tiempo, destacándose por su rápido crecimiento y eficiencia muscular. Si se cría en condiciones óptimas de manejo y alimentación, puede alcanzar un peso promedio de 2 kg en 42 días (Duque, 2020).

- **Taxonomía del ave**

Clasificación taxonómica de las aves	
Reina	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornikes (sin dientes)
Superorden	Neognates (sin esternón)
Orden	Gallinae
Suborden	Galli
Familia	Phaisanidae
Genero	Gallus
Especie	<i>Gallus Domésticus</i>

2.3. Anatomía digestiva del pollo broiler

El sistema digestivo del pollo broiler está adaptado para procesar eficientemente los alimentos y maximizar la absorción de nutrientes esenciales para su rápido crecimiento y desarrollo (Puga, 2020).

- **Cavidad Oral**

La cavidad oral de las aves carece de dientes; en su lugar, poseen un pico que les permite recoger y manipular el alimento. La lengua, presente en esta cavidad, ayuda en la deglución y manejo del alimento. Además, las glándulas salivales secretan saliva que facilita la lubricación del alimento para su paso hacia el esófago (Bailey, 2020).

- **Buche**

El esófago conduce el alimento desde la cavidad oral hasta el buche, una estructura de almacenamiento temporal ubicada en la base del cuello. El buche permite que las aves consuman grandes cantidades de alimento en poco tiempo y lo almacenen para una digestión posterior. Aquí, el alimento puede sufrir una ligera fermentación bacteriana antes de continuar su tránsito (Bailey, 2020).

- **Proventrículo**

Después del buche, el alimento pasa al proventrículo, conocido como el estómago glandular de las aves. En esta sección, se secretan enzimas digestivas y ácido clorhídrico que inician la descomposición química de los nutrientes. Este proceso prepara el alimento para la digestión mecánica que ocurrirá en la siguiente sección (Bailey, 2020).

- **Molleja (Ventrículo)**

La molleja, o ventrículo, es una estructura muscular que tritura mecánicamente el alimento, especialmente si contiene partículas duras o semillas. Esta acción complementa la digestión química iniciada en el proventrículo, asegurando que el alimento esté adecuadamente procesado para la absorción de nutrientes en el intestino (Bailey, 2020).

- **Intestino Delgado**

El intestino delgado se divide en tres secciones: duodeno, yeyuno e íleon. En el duodeno, el alimento se mezcla con enzimas pancreáticas y bilis, facilitando la

digestión de grasas, proteínas y carbohidratos. El yeyuno e íleon son las principales áreas donde ocurre la absorción de nutrientes, gracias a la presencia de vellosidades y microvellosidades que aumentan la superficie de absorción (Bailey, 2020).

- **Intestino Grueso**

El intestino grueso consta de los ciegos y el colon. Los ciegos son dos estructuras en forma de saco donde ocurre la fermentación de materiales vegetales no digeridos, produciendo ácidos grasos volátiles que pueden ser absorbidos y utilizados como fuente de energía. El colon absorbe agua y electrolitos, formando las heces antes de su excreción (Bailey, 2020).

- **Hígado**

El hígado es un órgano vital que desempeña múltiples funciones, incluyendo la producción de bilis, esencial para la emulsificación y digestión de grasas. Además, el hígado metaboliza nutrientes, desintoxica sustancias nocivas y almacena vitaminas y minerales (Biovet S.A., 2021).

- **Páncreas**

El páncreas se encuentra entre las asas del duodeno y secreta enzimas digestivas como amilasas, lipasas y proteasas que descomponen carbohidratos, grasas y proteínas, respectivamente. También produce hormonas como la insulina y el glucagón, que regulan los niveles de glucosa en sangre (Biovet S.A., 2021).

- **Morfometría Hepática**

La morfometría hepática en pollos de engorde se refiere al estudio de las dimensiones y características estructurales del hígado, incluyendo aspectos como peso, tamaño y estructura interna. Este análisis es esencial para evaluar la salud y el rendimiento productivo de las aves, ya que el hígado desempeña funciones vitales en el metabolismo, desintoxicación y almacenamiento de nutrientes (Carvajal, 2022).

Diversos factores pueden influir en la morfometría hepática de los pollos broiler.

Por ejemplo, la inclusión de aditivos fitobióticos en la dieta ha mostrado efectos hepatoprotectores, mejorando la integridad hepática y los parámetros zootécnicos de las aves (Carvajal, 2022).

- **Fisiología del Pollo Broiler**

El pollo broiler, conocido por su rápido crecimiento y alta eficiencia en la conversión alimenticia, ha sido objeto de una intensa selección genética para optimizar la producción de carne. Esta selección ha llevado a una serie de adaptaciones fisiológicas que permiten a estas aves alcanzar pesos de mercado en períodos notablemente cortos, generalmente entre 5 y 7 semanas (Alvarado & Hernández, 2024).

Una característica distintiva de los broilers es su acelerado metabolismo, que sustenta su rápido crecimiento. Este metabolismo elevado requiere un sistema cardiovascular eficiente para suministrar oxígeno y nutrientes a los tejidos en desarrollo. El corazón de los broilers es proporcionalmente más grande comparación con otras aves, lo que facilita un mayor gasto cardíaco necesario para satisfacer las demandas metabólicas (Alvarado & Hernández, 2024).

El sistema digestivo de los broilers está adaptado para procesar grandes cantidades de alimento en poco tiempo. Órganos como el proventrículo y la molleja desempeñan roles cruciales en la digestión química y mecánica, respectivamente. La longitud y funcionalidad del intestino delgado están optimizadas para maximizar la absorción de nutrientes esenciales, lo que contribuye a la eficiencia alimenticia característica de estas aves (Alvarado & Hernández, 2024).

2.4. Requerimientos Nutricionales de los Pollos Broiler

La nutrición adecuada es fundamental para garantizar el óptimo crecimiento, salud y eficiencia productiva de los pollos broiler. Dado su rápido desarrollo, estas aves requieren dietas cuidadosamente formuladas que satisfagan sus necesidades energéticas y de nutrientes esenciales.

- **Energía**

Los broilers necesitan una alta densidad energética en su dieta para sostener su rápido crecimiento. Las fuentes comunes de energía incluyen granos como el maíz y el trigo, que proporcionan los carbohidratos necesarios.

- **Proteínas y Aminoácidos**

Las proteínas son esenciales para la formación de tejidos musculares. Ingredientes como la harina de soya y la harina de pescado son fuentes ricas en proteínas. Aminoácidos esenciales como la lisina y la metionina deben estar presentes en cantidades adecuadas para evitar limitaciones en el crecimiento.

- **Lípidos**

Las grasas proporcionan una fuente concentrada de energía y son necesarias para la absorción de vitaminas liposolubles. Aceites vegetales y grasas animales refinadas se incorporan en las dietas para cumplir con estos requerimientos.

- **Vitaminas y Minerales**

Las vitaminas A, D, E y K, junto con minerales como calcio, fósforo y sodio, son vitales para funciones corporales, desarrollo óseo y mantenimiento del sistema inmunológico. La deficiencia o desequilibrio de estos nutrientes puede conducir a problemas de salud y disminución en la eficiencia productiva (Borja, 2020).

La formulación de dietas para broilers debe considerar factores como la edad, el peso, el estado de salud y las condiciones ambientales. Durante las primeras semanas de vida, las dietas de iniciación son más ricas en nutrientes para apoyar el desarrollo temprano. A medida que las aves crecen, las dietas de crecimiento y finalización se ajustan para mantener el equilibrio entre el aporte energético y proteico, optimizando la conversión alimenticia y la calidad de la canal (Borja, 2020).

Es importante destacar que la calidad y seguridad de los ingredientes alimenticios son cruciales. La presencia de micotoxinas o contaminantes puede afectar

negativamente la salud de las aves y la seguridad del producto final. Por lo tanto, se implementan controles de calidad rigurosos en la cadena de suministro de alimentos (Borja, 2020).

2.5. Consumo de alimento

El consumo de alimento en las aves, especialmente en pollos de engorde, está influido por diversos factores, siendo uno de los más importantes la composición nutricional de la dieta. Si los niveles de nutrientes son insuficientes o excesivos en relación con los requerimientos del ave, se pueden observar alteraciones en el patrón de consumo. En el caso de los pollos de engorde, estos ajustan su ingesta de alimento principalmente en función del contenido energético de la dieta. Cuando se les proporciona una dieta equilibrada, las aves consumen la cantidad necesaria para cubrir sus necesidades energéticas diarias. Sin embargo, si la dieta carece de un balance adecuado de nutrientes, pueden ocurrir problemas como un consumo insuficiente, que afecta el crecimiento y desarrollo, o un consumo excesivo, que genera acumulación de grasa y disminuye la eficiencia alimenticia.

Por tanto, formular dietas con el nivel correcto de energía, proteínas, vitaminas y minerales es crucial para garantizar que las aves alcancen su máximo potencial productivo y para optimizar la conversión alimenticia en sistemas de producción avícola (Iglesias & Ramos, 2023).

2.6. Generalidades de las Termitas

Las termitas, también conocidas como comejenes, son insectos sociales que forman parte del Orden Isoptera dentro de la Clase Insecta. Hasta la actualidad, se han registrado entre 2,300 y 3,000 especies en todo el mundo, de las cuales cerca de 300 son consideradas plagas que afectan tanto entornos urbanos como agrícolas (Cabrera, 2022).

Las termitas, conocidas también como hormigas blancas, son insectos que forman colonias y se alimentan de materiales con alto contenido de celulosa, como la madera, a la que gradualmente destruyen. Estas especies suelen habitar en climas tropicales y subtropicales, aunque algunas también prosperan en zonas templadas, lo que ha provocado la aparición de plagas en áreas urbanas. Las termitas pueden

invadir los edificios sin ser detectadas, accediendo a través de grietas en los cimientos o paredes. Pueden permanecer ocultas durante años en estructuras como marcos de puertas, pilares y ventanas, alimentándose de cualquier madera cercana, incluidos muebles, zócalos y otros elementos (Aragon, 2020).

- **Biología**

Durante la temporada reproductiva, que coincide con el inicio de la estación lluviosa, los machos y hembras reproductores cambian su coloración de un tono rosado pálido o crema a un marrón oscuro. Además, desarrollan dos pares de alas y abandonan sus galerías en busca de un lugar adecuado para fundar una nueva colonia. Aunque se desplazan en grupos, solo una pareja (macho y hembra) se establece en el nuevo sitio, que suele ser un trozo de madera. Según la especie, puede tomar hasta tres años formar una colonia completa, y durante ese periodo su presencia es prácticamente indetectable. Esto hace que sea difícil identificarlas. Cuando finalmente se notan pequeños gránulos que corresponden a sus desechos fecales, es una señal de que la colonia ya está plenamente asentada (Can).

- **Clasificación**

En una colonia de termitas, los individuos adoptan diferentes formas según las tareas que desempeñan. En la casta reproductora se encuentran la reina y el rey, cuya principal función es asegurar la reproducción de los miembros de la colonia. La reina, prácticamente inmóvil, actúa como un "saco" de huevos y controla el equilibrio hormonal de la colonia a través de señales químicas. Una termita reina puede vivir más de 20 años y producir miles de huevos cada día. Su clasificación es:

- Las obreras, que son el grupo más numeroso de la colonia, son trabajadoras incansables que se dedican a buscar alimento y construir galerías para alcanzarlo. Son las responsables de los daños en la madera de los hogares, ya que la utilizan como fuente de alimento para la colonia. A simple vista, pueden parecer gusanos, pero al observarlas más de cerca, se puede notar que tienen tres pares de patas.

- Los soldados, por su parte, son los encargados de proteger la colonia, defendiendo a las termitas de posibles depredadores, como las hormigas. También vigilan a las obreras para que sigan trabajando. Se reconocen fácilmente por sus cabezas más grandes y oscuras, así como por las fuertes mandíbulas que poseen.
- Las termitas reproductoras primarias son de color oscuro y tienen alas más largas que su cuerpo. Su función es abandonar la colonia en grandes cantidades para reproducirse y establecer nuevas colonias, asegurando la continuidad de la especie.
- Las reproductoras secundarias, de color blanco y con un cuerpo más largo que el de las obreras, tienen la tarea de reemplazar a la reina si esta muere o si una parte del termitero queda separada del núcleo central. Esta división puede ser accidental o debido al gran tamaño de la colonia, lo que hace que la influencia hormonal de la reina no llegue a las áreas más alejadas, formando así una nueva colonia (Cabrera, 2022).
- **Alimentación**

La casta responsable de buscar y distribuir el alimento en la colonia es la de las obreras. Su principal fuente de nutrición es la celulosa, una macromolécula estructural que se encuentra en el tejido de soporte de las plantas. En la naturaleza, los materiales con mayor contenido de celulosa son la madera y el algodón. Por lo tanto, las termitas pueden alimentarse de cualquier objeto que esté hecho de estos materiales (Anticimex, 2020).

Las termitas obreras son las encargadas de realizar las tareas más esenciales de la colonia. Entre sus responsabilidades se encuentran alimentar a las castas que no pueden hacerlo por sí mismas, como el rey, la reina y los soldados, además de construir y mantener el termitero.

La celulosa, presente en las células vegetales y en la madera, proporciona a las termitas los carbohidratos necesarios para su crecimiento y reproducción. Aunque es la principal fuente de alimento para los insectos xilófagos, debe ser descompuesta por microorganismos simbiosis presentes en las obreras, que facilitan su digestión (Dajani, 2023).

- **Ciclo de vida de las termitas**

Las termitas siguen un ciclo de vida gradual, comenzando como huevos y avanzando desde la etapa juvenil hasta la adulta. A las termitas recién nacidas se les suele llamar "larvas", aunque no deben confundirse con las larvas de insectos que pasan por una metamorfosis completa, como las moscas. Las larvas de termitas atraviesan varias mudas antes de alcanzar su desarrollo completo. Durante este proceso, pueden transformarse en obreras, reproductoras o soldados, según las necesidades de la colonia. La mayoría se convierte en obreras debido a la alta demanda de esta función. Sin embargo, si la colonia lo requiere, las obreras pueden transformarse en soldados. Aquellas larvas que desarrollan alas pueden convertirse en reproductoras aladas y participar en la expansión de la colonia. Una vez que los huevos de termita eclosionan, las crías, conocidas como larvas o termitas inmaduras, pasan por una serie de mudas, durante las cuales crecen y renuevan su exoesqueleto. A lo largo de estas etapas de desarrollo, pueden convertirse en obreras, soldados o reproductoras. El rol de cada larva en la colonia es determinado por las feromonas emitidas por el rey o la reina.

Según las necesidades de la colonia, las larvas que se desarrollan como obreras pueden permanecer en este rol, convertirse en soldados o desarrollar yemas de alas para transformarse en ninfas reproductoras. Las ninfas pueden evolucionar a reproductoras primarias, adquiriendo alas y ojos en preparación para el vuelo nupcial, o convertirse en reproductoras secundarias que colaboran en la producción de huevos dentro de la colonia.

En algunos casos, cuando se requiere, ciertas obreras pueden transformarse en reproductoras terciarias, apoyando aún más la producción de huevos de la reina. No todas las ninfas continúan su desarrollo hacia la reproducción; algunas pueden experimentar una muda regresiva, perdiendo sus yemas alares y regresando a una función de pseudo-obreras si la colonia demanda más trabajo en esta área (Orkin, 2022).

2.7. Insectos como fuente de alimentación

La prohibición del uso de harinas de carne y sus derivados en muchos países ha llevado a una dependencia casi total de harinas de pescado, hidrolizados de proteínas animales y subproductos lácteos como fuentes principales de proteínas de origen animal. Sin embargo, las harinas de pescado presentan el inconveniente de contener compuestos que pueden afectar el sabor y el olor de la carne o los huevos, además de los problemas relacionados con la sostenibilidad de la pesca. Por otro lado, tanto los hidrolizados de proteínas como los subproductos lácteos tienen costos elevados, lo que limita su uso en la alimentación animal (Garcés & Soler, 2020).

Dado este contexto, la búsqueda de fuentes de proteínas más económicas y fácilmente digeribles se ha vuelto esencial en la nutrición avícola. Algunos estudios indican que la inclusión de larvas de insectos como sustituto total o parcial de las fuentes proteicas tradicionales podría mejorar la digestibilidad de los alimentos. Los insectos forman parte de la dieta natural de las aves de corral, y en entornos donde pueden escarbar, consumen una amplia variedad de invertebrados, como saltamontes, grillos, termitas, pulgones, cochinillas, escarabajos, orugas, crisálidas, moscas, pulgas, abejas, avispa y hormigas (Garcés & Soler, 2020).

La producción de insectos como fuente de nutrientes se presenta como una alternativa sostenible, viable y adecuada para satisfacer la creciente demanda de alimentos, especialmente en la nutrición animal. Esta estrategia puede ser altamente atractiva para la industria alimentaria, ya que, en comparación con ingredientes comunes como las harinas de origen animal y la de soja, los insectos ofrecen una fuente considerable de proteínas, lípidos, minerales y otros nutrientes. Una de las principales ventajas es que estos insectos pueden ser criados alimentándose de residuos agrícolas y desechos orgánicos, lo que no solo reduce los costos de producción, sino que también favorece el desarrollo de microbiota beneficiosa, disminuye la competencia por recursos alimenticios y actúa como inmunomodulador. En la actualidad, diversos estudios destacan el uso de harinas de insectos, ya sea para complementar o reemplazar por completo las fuentes de proteína convencionales (Velasquez, et al, 2021).

2.8. Valor Nutricional de las termitas

La proteína cruda en los insectos oscila entre un 40% y un 60% en la materia seca, variando según el estado de desarrollo del insecto, los métodos de producción y la composición de su dieta. Además, los insectos contienen otros nutrientes esenciales, como la grasa, cuyo contenido puede fluctuar entre un 10% y un 40%, presente en todas las etapas de su ciclo de vida (Velasquez, Silva, Guerra, & Freitas, 2021)

2.9. Termita *Nasutitermes corniger*

La termita arbórea *Nasutitermes corniger* pertenece a la familia Termitidae y es una especie propia de regiones neotropicales. Su distribución natural se extiende desde el sureste de México hasta el noreste de Argentina, incluyendo varias islas del Caribe, donde es considerada nativa. Sin embargo, también ha sido reportada como especie invasora en áreas como las Bahamas, Florida y Nueva Guinea. (Pozo, 2020)

2.10. Alimentación de aves de corral

La alimentación representa el mayor costo de producción en la avicultura, y una nutrición adecuada se traduce en un mejor rendimiento de las aves y sus productos. Las recomendaciones de alimentación varían según si se trata de aves de engorde o de postura, y también dependen de la etapa de crecimiento. Las aves necesitan proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales en cantidades equilibradas. La mayoría de las dietas para cría y engorda contienen entre un 18% y un 20% de proteína, formuladas para promover el crecimiento y el desarrollo adecuado de huesos y órganos internos. La proteína es esencial, ya que contribuye a la formación de plumas, la producción de huevos y el crecimiento general. La mejora genética ha acelerado la tasa de crecimiento y el peso corporal ideal de los pollos de engorde, lo que hace necesario actualizar regularmente las formulaciones nutricionales. Además, la investigación actual brinda más comprensión sobre las complejas interacciones entre los componentes del alimento, tanto a nivel macro como molecular, en el tracto gastrointestinal (Hugo, 2022).

Al formular alimentos, es esencial considerar las interacciones sinérgicas y antagónicas entre los ingredientes para optimizar las dietas, promoviendo así el rendimiento y favoreciendo la salud y el bienestar animal. Cinco minerales clave calcio, fósforo, sodio, cloro y potasio que se añaden a las dietas de los pollos de engorde, desempeñan funciones cruciales en la regulación de la homeostasis y en la señalización celular. Además, el calcio y el fósforo son fundamentales para el desarrollo y la fortaleza del esqueleto (Hugo, 2022)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la Quinta 4 Hermanos, ubicada en el Cantón San José de Chimbo.

- **Ubicación geográfica**

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Chimbo
Parroquia	Chimbo
Sector	Puyahuata

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Parámetros	Localidad
Latitud	-1.694982
Longitud	-79.023412
Altitud	2250 msnm
Temperatura máxima	17°C
Temperatura mínima	10°C
Temperatura media	13°C

- **Zona de vida**

De acuerdo con la sistematización de zona de vida publicada por Leslie Holdridge, pertenece a la formación de bosque húmedo montano (bh-m) correspondiente a una región latitudinal andina (Holdridge, 1967).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- Morfología de hígado pollos broiler
- Termita (*Nasutitermes corniger*)

3.2.2. Factores en estudio:

Factor (a): Pollos broiler

Factor (b): Termitas

3.2.3. Tratamientos

Tratamientos en estudio

Tratamiento	Código	Descripción
T0	A1B0	Pollos broiler y alimento balanceado
T1	A1B1	Pollos broiler y 5% de termitas
T2	A1B2	Pollos broiler y 10% de termitas

3.2.4. Tipo de Diseño

El tipo de diseño que se utilizó en la presente investigación fue un diseño de bloques completos al azar (DBCA), para lo cual se utilizó 300 pollos broiler línea Cobb 500 con tres tratamientos dentro de la investigación y 5 repeticiones por cada tratamiento, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para determinar si existe significancia entre los tratamientos.

3.2.5. Tipo de Análisis

Se implementó un diseño completamente al azar (DBCA) con un análisis de varianza (ANOVA), en caso de significancia, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey para identificar diferencias entre tratamientos. Se utilizó medidas de tendencia central y visualización gráfica para la interpretación de datos. Finalmente, se efectuó un análisis de beneficio/costo para evaluar la viabilidad económica de la inclusión de termitas en la producción avícola.

3.2.6. Métodos de evaluación y datos tomados

- **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 recogió en el inicio del ensayo, cada semana hasta la salida de los animales.

- **Ganancia de peso (GP)**

Para determinar de la variable ganancia de peso 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 calculo mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

AC = Alimento consumido

AS = Alimento suministrado

RAS = Residuos de alimento suministrado

- **Conversión alimenticia (CA)**

Se desarrollo con la ayuda de los resultados del consumo del alimento y la ganancia de peso por semana observando dicho valor mediante el desarrollo por lo cual utilizamos la siguiente formula:

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

Dónde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

• **Mortalidad por tratamiento (%M)**

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

$$\%M = (PM/PT) \times 100$$

Dónde:

PM = Pollitos muertos

PI = Pollitos iniciados **100** = Factor en %

• **Análisis beneficio/costo**

Se desarrollo 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. Manejo del Experimento

• **Limpieza y desinfección del galpón**

La siguiente investigación inicio con la limpieza del galpón para las aves. Posteriormente se barrió todas las áreas del galpón con el fin de eliminar polvo y basura. Luego de esto se baldió y con la ayuda de la bomba se fumigo, con amonio cuaternario, yodo y creolina mediante el método de aspersion para la desinfección

del lugar. Este paso se realizó antes de recibir los pollos.

• **Preparación y adecuación de galpón**

Con el fin de mantener el calor y ventilación debida dentro del área de investigación se instalaron cortinas, focos y se mantuvo caliente el área donde estaban ubicados los pollos.

• **Levantamiento de cama**

La cama para los pollos fue un cubículo 1,00 m².y 0.60m de alto, donde se ubicaron por tratamiento y con una cantidad de 10 pollos de 1 día de edad, por unidad experimental. Lo que se hizo para una densidad de 10/ m². La cama tubo un espesor de 20cm de alto con el fin de minimizar las concentraciones de amoniaco dentro del galpón.

• **Adquisición de alimento balanceado**

Se administro alimento suficiente para los primeros días de vida de los polluelos, recordando que existen dos tratamientos que incluirán 5% y 10% de termita y el testigo donde el alimento balanceado no incluirá termita

• **Recolección de termita**

El insecto fue recolectado un día antes de ser suministrado, esto fue repetido durante las 6 semanas de crianza con el fin de ser seleccionado previo a la suministración junto con el alimento diario.

• **Método para suministrar la termita**

Se suministró el insecto de forma directa junto con la alimentación diaria, únicamente seleccionando a los especímenes adultos, para esto utilizamos procesos de selección mecánica y manual

• **Adquisición de las aves**

Se adquirió los pollos broiler machos de la línea Cobb 500 de la empresa Agripac de un día de nacido que se dividió en cada uno de los tratamientos propuestos en la

investigación.

- **Distribución de las aves**

Posterior a la construcción de las divisiones en el galpón las cuales representaron a los tratamientos propuestos anteriormente como T0= Testigo, T1=Termitas 5% y el ultimo tratamiento T2= Termitas 10% mismo que fueron designados 100 animales por cada tratamiento.

- **Alimentación y suplementación en los tratamientos de pollos broiler**

Todas las aves fueron alimentadas una uncia marca de alimento balanceado suministrado en las mismas cantidades, la variación es el porcentaje de inclusión de termita sobre la dieta normal, ambos tratamientos tanto el de 5% y 10% en la dieta convencional

- **Control de aves**

Se suministro multivitamínicos, antibióticos y las vacunas de acuerdo al calendario de vacunación acordado con el Tutor. Se llevo a cabo controles diarios en base a temperatura, humedad, limpieza y cambio de cama para las aves.

- **Cuantificación de datos de morfometría hepática**

Terminado el tiempo de cría del animal y posterior sacrificio se cuantificaron los datos correspondientes a la morfometría del hígado.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACION DE RESULTADOS

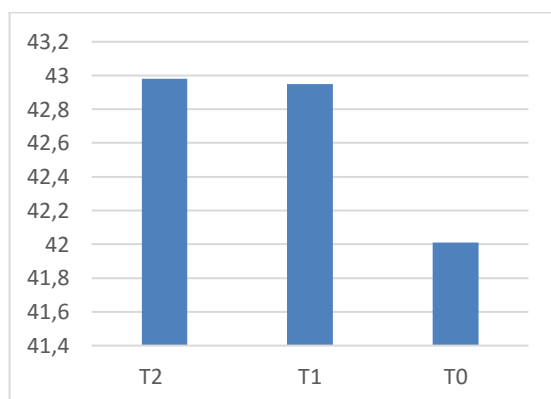
Tabla 1

Peso inicial

Tratamientos	Peso 0	*
T2	42,98	A
T1	42,95	B
T0	42,01	B
Cv	1,30	

Figura 1

Peso inicial



El tratamiento T2 tiene un promedio de 42,98, que es estadísticamente más alto que los "Peso 0" de T1 (42,95) y T0 (42,01). Aunque el T1 es ligeramente mayor a T0, esta diferencia no es lo suficientemente grande como para considerarse estadísticamente significativa. Por lo tanto, se puede inferir que T1 y T0 tuvieron un efecto similar en el peso inicial de los pollos broiler. El bajo coeficiente de variación (1,30%) sugiere que los datos son consistentes y que las mediciones son fiables.

(Fernandez, 2020) menciona en su investigación titulada "Efecto de la suplementación con fuentes de cobre sobre el comportamiento productivo, morfometría intestinal y nivel de cobre hepático en pollos de carne" reporto su peso inicial promedio de 50,62 g este valor es superior a la investigación expuesta esto

se atribuye al tipo de incubación, tipo de línea genética en aves de carne y factores ambientales.

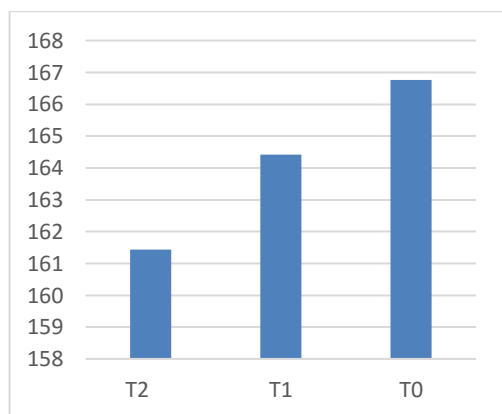
Tabla 2

Peso semana 1

Tratamientos	Peso S1	*
T2	161,44	A
T1	164,42	B
T0	166,76	B
Cv	3,67	

Figura 2

Peso semana 1



De acuerdo a los datos obtenidos se obtuvo letras distintas en la prueba de Tukey $P < 0,05$ (A, B, B): estas letras nos demuestran que existieron diferencias entre los tratamientos estadísticamente significativas. T2 se diferencia de los demás. A pesar de que T0 (166,76) es numéricamente un poco más alto que T1 (164,42), la diferencia no es lo suficientemente grande como para ser estadísticamente relevante. Por lo tanto, T1 y T0 tuvieron un efecto similar en el peso semana 1. El bajo coeficiente de variación (3,67%) sugiere que los datos son consistentes y que las mediciones son fiables.

(Cornejo, 2021) en su investigación “Análisis del efecto de harina de la Moringa oleífera como suplemento alimenticio en pollos de engorde Cobb 500” reporta un peso promedio de 164 g en comparación con la investigación expuesta existió una

similitud en el peso se puede inferir que la reacción metabólica de los pollos de acuerdo a la dieta administrada fue adecuada para el desarrollo de las aves.

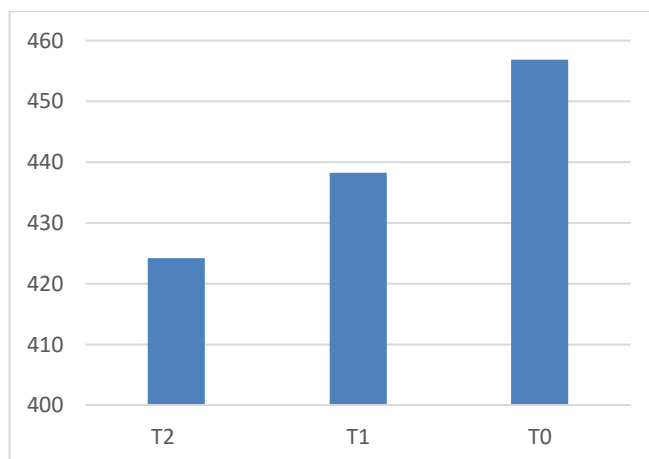
Tabla 3

Peso semana 2

Tratamientos	Peso 2	*
T2	424,20	A
T1	438,22	B
T0	456,86	C
Cv	1,20	

Figura 3

Peso semana 2



Para la medición de "Peso 2", cada tratamiento mostro un efecto estadísticamente distinto T0 con un valor de 456,86 y la letra "C" resultó en el mayor peso, T1 con un valor de 438,22 y la letra "B un peso intermedio, y T2 con un valor de 424,20 y la letra "A", el menor peso, las letras nos indican si son estadísticamente diferentes o no por lo tanto son estadísticamente diferentes entre sí. ya que cada uno tiene una letra distinta. El coeficiente de variación bajo de (1,20%) subraya la precisión de los datos.

(Pàez, 2020) En su investigación titulada “Efecto de un simbiótico fitoterapéutico sobre los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde”, reporta los pesos de los pollitos broiler en su segunda semana de vida en un rango

de 320-387g estos valores inferiores al estudio expuesto se puede relacionar a las características propias de cada estudio como el tipo de crianza, el ambiente y el manejo específico de ese lote de aves.

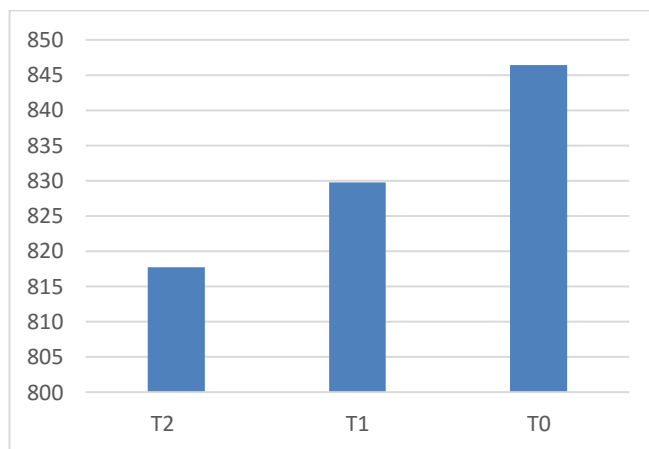
Tabla 4

Peso semana 3

Tratamientos	Peso 3	*
T2	817,70	A
T1	829,76	B
T0	846,40	C
Cv	0,53	

Figura 4

Peso semana 3



El hecho de que cada tratamiento tenga una letra distinta (A, B, C), significa que los tres tratamientos produjeron resultados que son estadísticamente diferentes entre sí. En este punto final, el T0 Con un peso promedio de 846,40 y la letra "C" sigue siendo el que arroja el peso más alto, T1 con un peso promedio de 829,76 y la letra "B" un peso intermedio, y T2 con un peso promedio de 817,70 y la letra "A", el peso más bajo, son significativamente diferentes.

(Lázara & Acosta, 2020). En su investigación sobre “El efecto del orégano como

aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba” reporto pesos de 670 a 800 g este estudio tiene pesos inferiores al estudio realizado cabe recalcar que el orégano tiene efectos positivos en los pollos principalmente en el crecimiento.

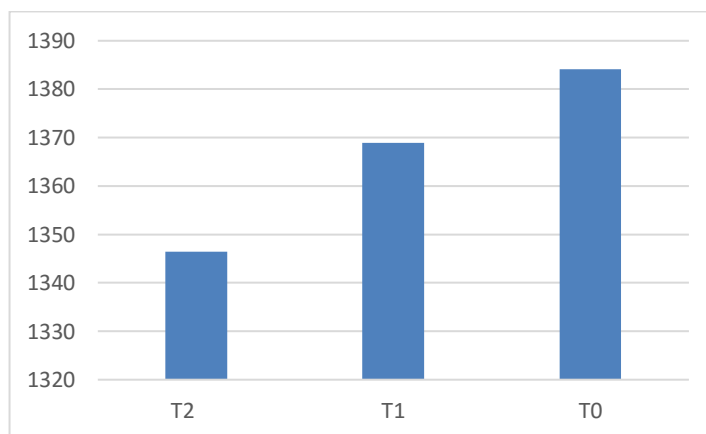
Tabla 5

Peso semana 4

Tratamientos	Peso 4	*
T2	1346,42	A
T1	1368,92	B
T0	1384,16	C
Cv	0,72	

Figura 5

Peso semana 4



En la semana 4 se determinó diferencias entre los tratamientos estadísticamente significativas. En esta etapa T0 con un peso promedio de 1384,16 y la letra "C", sigue siendo el tratamiento con el peso más alto, T1 con un peso promedio de 1368,92 y la letra "B", el intermedio, y T2 con un peso promedio de 1346,42 y la letra "A" el más bajo, son significativamente diferentes. El coeficiente de variación mide la dispersión o variabilidad de los datos. Un Cv de 0,72% indica que las mediciones son precisas y fiables; demuestra un alto control experimental.

(Cazorla & San Martín, 2021) en su investigación denominada “Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de

engorde” en la cuarta semana se reportaron pesos comprendidos entre 1200 y 1300 g. El uso de ácidos orgánicos demuestra ser benéfico, ya que contribuye a mejorar la digestión, reducir la presencia de bacterias dañinas, aumentar la resistencia y favorecer el crecimiento. Estos efectos positivos se reflejan en el peso obtenido semanalmente. Sin embargo, los valores alcanzados resultan inferiores en comparación con los observados cuando se sustituye parte de la dieta con termitas, pues este recurso aporta proteínas y fibra de alta calidad que favorecen un mejor desarrollo.

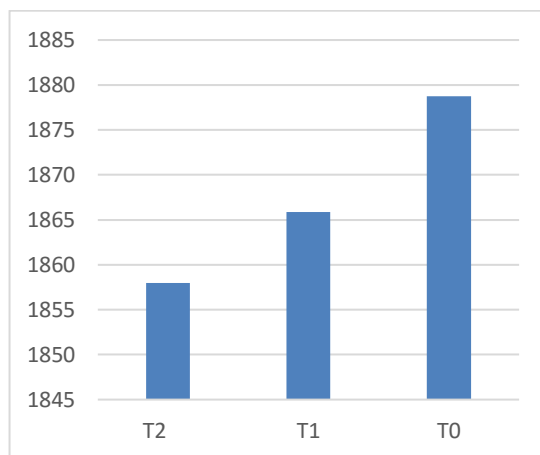
Tabla 6

Peso semana 5

Tratamientos	Peso 5	*
T2	1858,00	A
T1	1865,86	B
T0	1878,76	C
Cv	0,57	

Figura 6

Peso semana 5



En la tabla 6 correspondiente a la semana 5 se determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos. En este punto T0 con un peso promedio de 1878,76 y la letra "C" sigue siendo el tratamiento con el peso más alto, T1 con un peso promedio de 1865,86 y la letra "B", el intermedio, y T2 con un peso promedio de 1858,00 y la letra "A", el más bajo, son significativamente diferentes. Un coeficiente de

variación Cv de 0,57% que mide la dispersión o variabilidad de los datos por lo tanto es bajo. Esto indica las mediciones son consistentes.

(Trompiz, 2020) en su investigación denominada “Efecto de raciones con harina de Follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde”. obtuvieron un peso entre 1720 a 1813g en la semana 5 estos pesos son inferiores a los de este estudio. Mencionando el follaje de yuca ofrece beneficios como fuente de proteína y pigmentación.

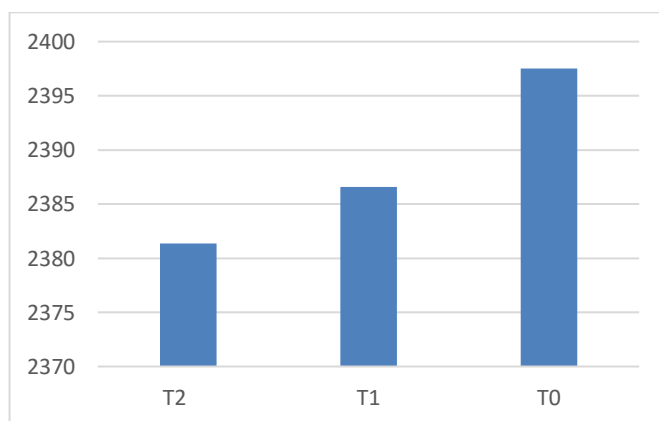
Tabla 7

Peso semana 6

Tratamientos	Peso 6	*
T2	2381,38	A
T1	2386,56	B
T0	2397,50	C
Cv	0,40	

Figura 7

Peso Semana 6



En la medición de "Peso 6", cada tratamiento mostro un efecto estadísticamente distinto y claramente definido. Durante el experimento los pesos semanales se mantuvieron en un orden, la jerarquía se mantuvo en: T0 con un valor de 2397,50 y la letra "C", genera el mayor peso, T1 con un valor de 2386,56 y la letra "B un peso intermedio, y T2 con un valor de 2381,38 y la letra "A", el menor peso, las letras nos indican si son estadísticamente diferentes o no por lo tanto son

estadísticamente diferentes entre sí. ya que cada uno mantuvo una letra distinta. El coeficiente de variación bajo de (0,40%) subraya la fiabilidad y precisión de los datos. Se puede tener confianza en la validez de estas diferencias observadas.

(Estrada, 2021) realizó una investigación en la Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde reexportando pesos desde 2920 a 3027 que son pesos superiores al estudio realizado, estas investigaciones a nivel ambiental y productivo del pollo de engorde, nos pueden aportar información para mejorar y lograr optimizar los modelos de producción adecuados a cada zona climática, los pesos semanales son diferentes en los estudios que tuvieron diferentes climas y manejos diferentes.

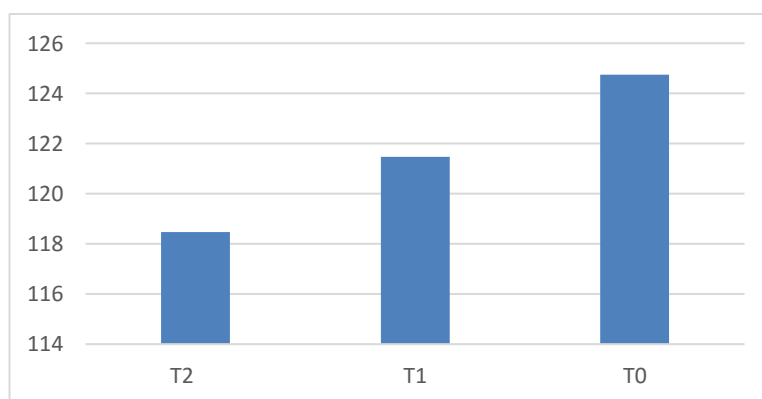
Tabla 8

Ganancia de peso semana 1

Tratamientos	Peso 0	PS1	GP
T2	42,98	161,44	118,46
T1	42,95	164,42	121,47
T0	42,01	166,76	124,75
Cv	1,30		

Figura 8

Ganancia de peso semana 1



La ganancia de peso entre el peso inicial y el peso semana 1, los tratamientos T0 y T1 son los más efectivos, mostrando ganancias de peso similares y superiores a las de. T2, a pesar de empezar con un peso más alto, tuvo la menor ganancia y terminó

con el peso final más bajo en esta fase. T0 (mayor ganancia de peso): A pesar de haber iniciado con el peso más bajo (42,01), T0 logró la mayor ganancia de peso (124,75). Al final, en Peso 1, T0 y T1 fueron estadísticamente similares y superiores a T2.

(Colín & Morales, 2021) en la “Evaluación de promotores del crecimiento para pollos de engorda que utilizaron probióticos y antibióticos” en la dieta e las aves tuvieron una ganancia de peso de 190 g en comparación con la investigación expuesta el estudio citado es superior ya que ellos aplicaron sus tratamientos desde el primer día de vida de los pollos broiler.

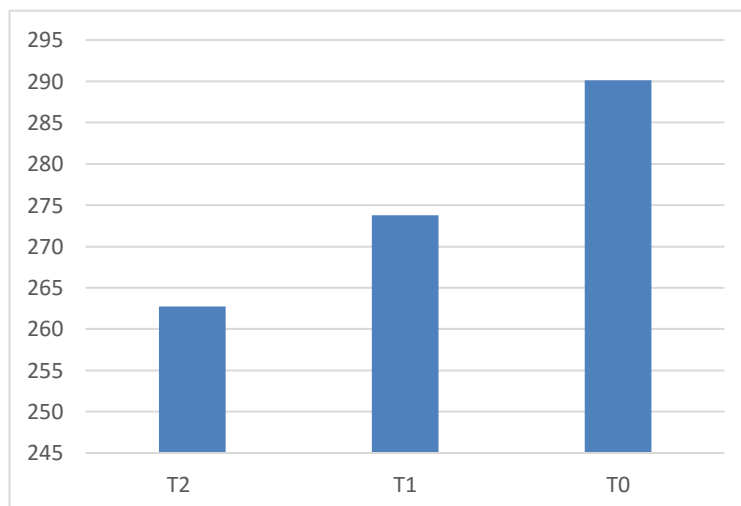
Tabla 9

Ganancia de peso semana 2

Tratamientos	Peso 1	Ps2	GP
T2	161,44	424,20	262,76
T1	164,42	438,22	273,80
T0	166,76	456,86	290,10
Cv	3,67		

Figura 9

Ganancia de peso 2



En la ganancia de peso semana 2 se determinó a T0 con la mayor ganancia de peso (290,10) en esta etapa refuerza la idea de que T0 es efectivo en promover un rápido

y significativo aumento de peso, T1 mostró una ganancia de peso considerable (273,80), situándose entre T0 y T2. Aunque su peso fue significativamente diferente de T0, la ganancia en este período no es drásticamente inferior a la de T0. La menor ganancia de peso fue de T2 con (262,76) en esta fase. El CV de 3,67% es bajo, lo que indica que las mediciones son consistentes y precisas. respalda la fiabilidad de los datos de partida.

(Cortès, 2020) en su estudio sobre “El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda, reporto una ganancia de peso de 225 g, con respecto a los datos expuestos los valores son un poco similares por lo que demuestra el buen manejo sobre las aves y su alimentación semanalmente.

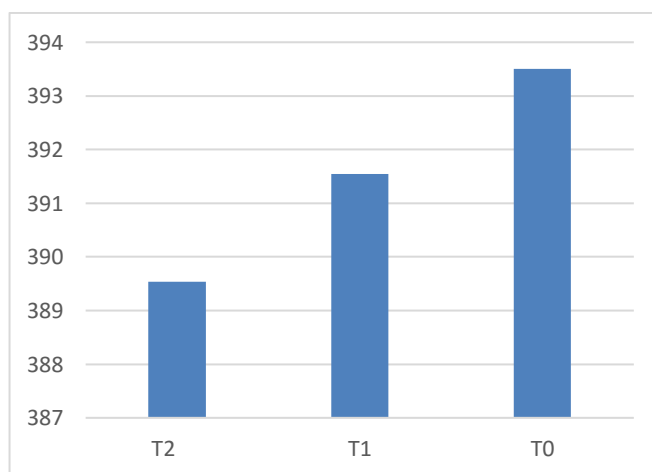
Tabla 10

Ganancia de peso semana 3

Tratamientos	Peso 2	PS3	GP
T2	424,20	817,70	389,54
T1	438,22	829,76	391,54
T0	456,86	846,40	393,50
Cv	3,20		

Figura 10

Ganancia de peso semana 3



A pesar de que T2 tiene consistentemente el peso absoluto más bajo en las mediciones "Peso 2" y "Peso 3", en este período (es el que mostró la mayor ganancia de peso (393,50). Esto sugiere que, aunque su punto de partida sea más bajo, su tasa

de crecimiento o aumento de peso fue más acelerada en esta fase específica. T1 mostró una ganancia de 391,54, muy cercana a la de T2. Esto significa que su ritmo de crecimiento en este período fue casi idéntico al de T2, aunque su peso absoluto se mantuvo en un nivel intermedio. Contrario a las fases anteriores, T0, que siempre tiene el mayor peso absoluto, registró la menor ganancia de peso (389,54) en este período. Esto indica que su tasa de crecimiento se ralentizó un poco en comparación con T1 y T2 durante esta fase particular, aunque su peso total sigue siendo el más alto.

(Cornejo, 2021) en su investigación titulada sobre el “Análisis del efecto de harina de la Moringa oleífera como suplemento alimenticio en pollos de engorde cobb 500” reportó una ganancia de peso promedio de 370 g este valor resultó ser inferior con el presente estudio, lo que sugiere una adecuada conducción zootécnica y un eficiente control de los parámetros productivos en las aves.

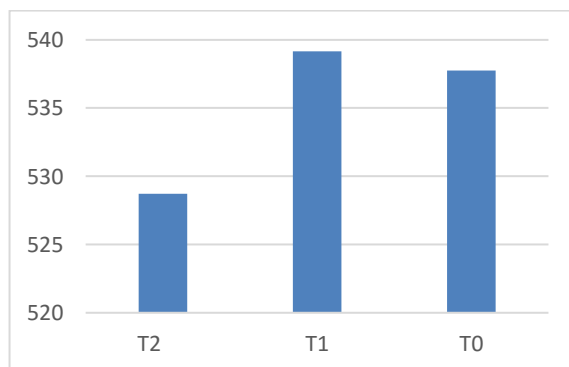
Tabla 11

Ganancia de peso 4

Tratamientos	PS3	PS4	GP
T2	817,70	1346,42	528,72
T1	829,76	1368,92	539,16
T0	846,40	1384,16	537,76
Cv	3,12		

Figura 11

Ganancia de peso 4



En la ganancia de peso semana 4, T1 mostró la mayor ganancia de peso (539,16). Esto indica que su ganancia fue más favorable, a pesar de que su peso absoluto en

ambos puntos se mantuvo en un nivel intermedio. T0, que consistentemente tiene el mayor peso absoluto, tuvo una ganancia de 537,76, muy similar a la de T1. Esto sugiere que, si bien su peso total es superior, su ritmo de crecimiento en esta fase fue comparable al de T1 y superior al de T2 que tuvo la menor ganancia de peso (528,72) en esta fase.

(Cazorla & San Martín, 2021) en su estudio “Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde” reporta una ganancia de peso de promedio 572,68 g recalando que los ácidos orgánicos pueden actuar como una alternativa segura a los antibióticos promotores de crecimiento, ayudando a mantener la salud intestinal y mejorar el rendimiento productivo. En comparación con la investigación expuesta, los valores son superiores numéricamente sin embargo no existe mucha diferencia significativa con los valores de Cazorla & San Martín es decir el manejo fue similar en la crianza de las aves.

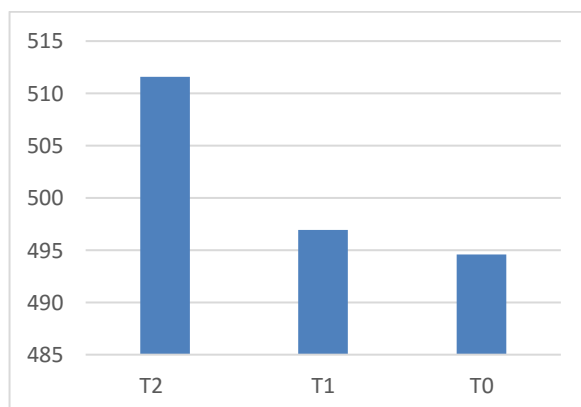
Tabla 12

Ganancia de peso 5

Tratamientos	PS4	PS5	GP
T2	1346,42	1858,00	511,58
T1	1368,92	1865,86	496,94
T0	1384,16	1878,76	494,60
Cv	3,22		

Figura 12

Ganancia de peso 5



El tratamiento T2 presentó la mayor ganancia de peso con 511,58 g, evidenciando el crecimiento más acelerado en esta fase. Le siguió T1 con 496,94 g, mientras que T0 obtuvo el valor más bajo con 494,60 g. Estos resultados indican que, aunque las diferencias son estrechas, T2 mostró la mejor respuesta en términos de incremento de peso durante este período experimental.

(Moscoso & Gomez, 2020) en su investigación sobre el “Contenido de energía metabolizable y energía neta del maíz, subproducto de trigo, harina de soya, harina de pescado y aceite de soya para pollos de carne”, obtuvieron una ganancia de peso promedio de 600 g.

En comparación con lo reportado por Moscoso & Gómez, se obtuvo una ganancia de peso inferior. Este resultado se relaciona con la inclusión de ingredientes de mayor valor energético, como la soya, lo que proporcionó una mejor disponibilidad de nutrientes y favoreció el desarrollo de las aves.

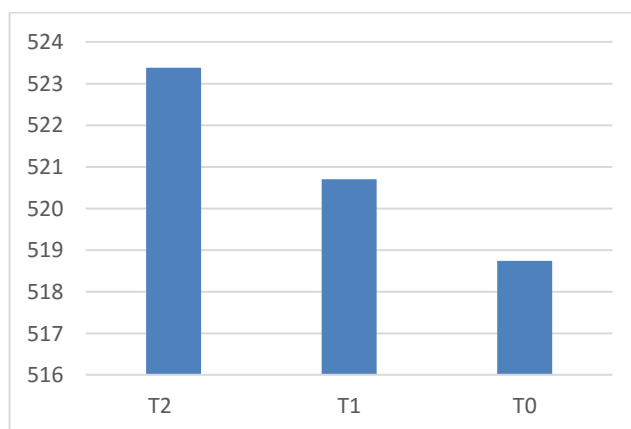
Tabla 13

Ganancia de peso 6

Tratamientos	PS5	PS6	GP
T2	1858,00	2381,38	523,38
T1	1865,86	2386,56	520,70
T0	1878,76	2397,50	518,74
Cv	3,15		

Figura 13

Ganancia de peso 6



En la última fase del experimento, T2 presentó la mayor ganancia de peso con 523,38 g, evidenciando el crecimiento más acelerado. Muy próximo se ubicó T1 con 520,70 g, mientras que T0 registró la menor ganancia con 518,74 g. Aunque las diferencias fueron mínimas, los resultados muestran que T2 mantuvo la mejor respuesta en términos de incremento de peso en este período.

(González et al., 2020) en la investigación “Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde Cobb 500” utilizando oxitetraciclina, probióticos más enzimas, ácido orgánico y ácido acético obteniendo una ganancia promedio de 430 g.

En comparación con González se determinó un peso superior esto es gracias a las bondades de la termita que sirvió en la etapa final para el desarrollo óptimo y de salida de las aves de engorde

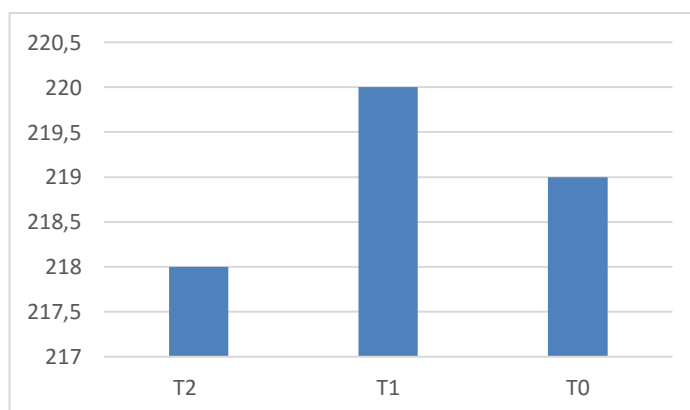
Tabla 14

Consumo de alimento total

Tratamientos	CA (kg)
T2	218
T1	220
T0	219
Promedio	219

Figura 14

Consumo de alimento total



Los valores de alimento consumido entre los tres tratamientos son extremadamente cercanos: 218, 220 y 219. La diferencia máxima es de solo 2 kg. los tratamientos no tuvieron un impacto sustancialmente diferente en la cantidad de alimento. Las aves de los tres grupos consumieron cantidades muy similares de alimento.

(Lázara & Acosta, 2020) en su investigación sobre “Efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba” reporta un consumo de alimento total por cada tratamiento de 3,7 kg/alimento/ave.

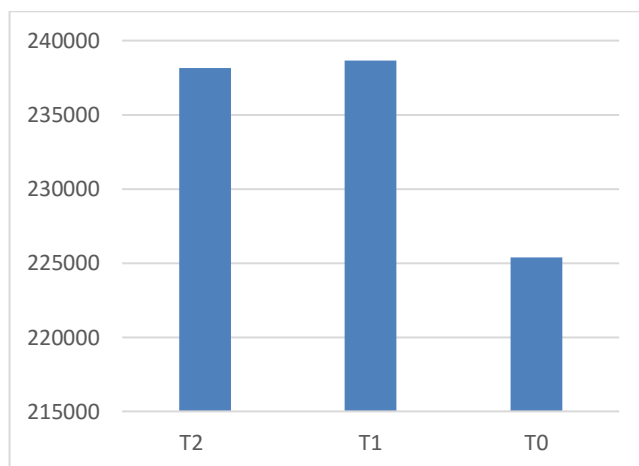
Tabla 15

Conversión alimenticia

Tratamientos	GPF	CAT	CV
T2	238138	427500	1,80
T1	238656	427500	1,79
T0	225365	427500	1,90

Figura 15

Conversión alimenticia



De acuerdo con los datos obtenidos, la conversión alimenticia evidenció que el tratamiento T1 fue el más eficiente, al registrar el valor más bajo (1,79). Este resultado indica que requirió una menor cantidad de alimento para transformarlo en peso corporal, resaltando su efectividad frente a los demás tratamientos. Muy próximo a este comportamiento se ubicó el tratamiento T2, con un valor de 1,80, considerado igualmente eficiente y con una diferencia mínima respecto a T1. En

contraste, el tratamiento T0 presentó la conversión más alta (1,90), posicionándose como el menos eficiente, pues demandó una mayor cantidad de alimento para producir la misma unidad de peso, lo que refleja un aprovechamiento inferior en comparación con T1 y T2. Esta diferencia se atribuye principalmente al aporte nutricional de la termita, caracterizado por su elevado contenido de proteína, así como por la presencia de grasa, fibra, humedad y cenizas, factores que favorecieron un mejor desempeño en los tratamientos suplementados.

(Pàez, 2020) en su investigación titulada el “Efecto de un simbiótico fitoterapéutico sobre los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde”, obtuvo una conversión alimenticia de 2.33, 2.06, 2.00 y 2.19 recalando que un simbiótico fitoterapéutico es la combinación de probióticos y prebióticos, que mejoran la salud intestinal y general.

Tabla 16

Mortalidad

Tratamientos	S1	S2	S3	S4	S5	S6
T2	0	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0
T0	1	0	0	0	0	0

El tratamiento T0 únicamente se registró una muerte durante todo el periodo experimental, con una unidad de muerte reportada en la primer. Esto implica que el tratamiento T0 es el menos favorable en términos de supervivencia, mientras que T1 y T2 son significativamente mejores, al no presentar ninguna mortalidad.

(Fernandez, 2020) menciona en su investigación que titula “Efecto de la suplementación con fuentes de cobre sobre el comportamiento productivo, morfometría intestinal y nivel de cobre hepático en pollos de carne indica una mortalidad en porcentaje de cada tratamiento de 20%, 12,5%, 5% utilizo 40 pollos por tratamiento en comparación con este estudio tuvo una mortalidad mayor.

Tabla 17*Parámetros morfométricos*

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Promedios
Peso del ave	2300	2560	2788 ± 58g
Área hepática en total	46.4 cm	44.6 cm	48 ± 7 cm
Peso absoluto del hígado	46 g	51 g	47.98 ± 5.93
Peso relativo del hígado	2,00 %	1.99 %	1.99 – 2.00%
Longitud lóbulo D	8.2 cm	8 cm	7.89 ± 0.55 cm
Ancho lóbulo D	3.51 cm	3.47 cm	3.673 ± 0.51 cm
Longitud lóbulo I	7.81 cm	7.76 cm	7.27 ± 0.47 cm
Ancho lóbulo I	2.93 cm	2.83 cm	3.240 ± 0.50 cm
Espesor lóbulo D	1.9 cm	1.7 cm	2.373 ± 0.24 cm
Espesor lóbulo I	1.7 cm	1.5 cm	2.113 ± 0.19 cm
Coloración	Castaño rojizo, superficie brillante y lisa	Castaño rojizo, superficie brillante y lisa	Marrón-rojizo oscuro, superficie brillante y lisa
Aspecto	Simétrica, con lóbulos bien definidos y sin deformidades.	Simétrica, con lóbulos bien definidos y sin deformidades.	Simétrica, con lóbulos bien definidos y sin deformidades.
Textura	Firme pero flexible sin zonas blandas	Firme pero flexible sin zonas blandas	Firme pero flexible sin zonas blandas

El análisis morfométrico del hígado en ambas aves muestra diferencias numéricas mínimas entre los tratamientos, las cuales no alcanzan relevancia biológica ni estadística. El peso del ave fue ligeramente superior en el Tratamiento 2 (2560 g) respecto al Tratamiento 1 (2300 g), lo que se refleja también en un mayor peso

absoluto del hígado (51 g vs. 46 g). Sin embargo, al relacionar el peso hepático con el peso corporal, el peso relativo del hígado se mantiene prácticamente constante (2,00 % en T1 y 1,99 % en T2), lo que indica una proporcionalidad fisiológica adecuada.

En cuanto a las medidas lineales (longitud, ancho y espesor), las variaciones son mínimas y no sugieren alteraciones morfológicas. Del mismo modo, las características cualitativas coloración, aspecto macroscópico y textura fueron homogéneas en ambos tratamientos, evidenciando hígados con morfología normal, sin lesiones visibles ni signos de hepatopatía.

Tabla 18

Examen renal aves

Parámetro	Ave 1	Ave 2	Promedio	Rango Ref. (broilers)	Interpretación metabolismo de nitrógeno alterado.
Proteínas Totales (TP)	35.00 g/L	32.90 g/L	33.95 g/L	30–50 g/L	Dentro del rango → buen estado nutricional/proteico.
Albumina (ALB)	16.90 g/L	15.00 g/L	15.95 g/L	15–20 g/L	Normal → adecuada función hepática/proteica.
Globulinas (GLO)	18.10 g/L	17.90 g/L	18.00 g/L	15–30 g/L	Normal → inmunidad estable.
Relación A/G	0.90	0.80	0.85	0.6–1.0	Equilibrio entre albúmina y globulinas.
Bilirrubina Total (TBIL)	6.49 μmol/L	12.30 μmol/L	9.40 μmol/L	0–10 μmol/L	Ave 2 sobre el límite → posible hemólisis leve o estrés hepático. Promedio ligeramente alto.
ALT	1.00 U/L	2.00 U/L	1.50 U/L	10–50 U/L	Muy bajo → sugiere baja actividad enzimática hepática.
AST	382 U/L	310 U/L	346 U/L	200–400 U/L	Dentro del rango, tendiendo a alto.
Relación AST/ALT	382.00	155.00	268.5	>1	Muy elevada → indica que AST predomina, compatible con estrés hepático o muscular.

GGT	25.40 U/L	28.80 U/L	27.10 U/L	10–30 U/L	Normal → descarta colestasis.
BUN (Urea)	0.05 mmol/L	0.00 mmol/L	0.025 mmol/L	0.23–0.37 mmol/L	Muy bajo → ingesta proteica insuficiente
Creatinina (CRE)	88.0 μmol/L	77.0 μmol/L	82.5 μmol/L	44–88 μmol/L	En rango alto-normal posible ligera deshidratación.
Glucosa (GLU)	14.19 μmol/L	14.53 μmol/L	14.36 μmol/L	3–8 mmol/L (≈ 540–1440 μmol/L) *	Reporte en μmol/L parece inconsistente, ya que sería extremadamente bajo. Probable error de unidad.

De acuerdo al análisis obtenido se determinó que las dos aves presentan un estado proteico y nutricional adecuado, con valores de proteínas totales, albúmina y globulinas dentro del rango de referencia; sin embargo, el Ave 1 mostró bilirrubina normal, creatinina en el límite superior y una relación AST/ALT muy elevada, lo que sugiere un leve estrés hepático/muscular acompañado de posible ligera deshidratación, mientras que el Ave 2 evidenció bilirrubina por encima del rango y creatinina más baja, indicando mayor predisposición a estrés hepático pero con mejor estado hídrico; en conjunto, ambas mantienen función hepática y renal conservadas, aunque con variaciones individuales que reflejan distinto grado de respuesta metabólica.

Tabla 19*Beneficio / Costo*

Rubros	Tratamientos		
	T0	T1	T2
Egresos			
Costos De Pollos	75	75	75
Balanceado Inicial	77	77	77
Balanceado Crecimiento	122,83	122,83	122,83
Balanceado Final	195	195	195
Exámenes De Laboratorio	40	40	40
Vacunas	5,77	5,77	5,77
Termita	0	20	25
Materiales En General	30	30	30
Total, Egresos	545,60	565,60	570,60
Ingresos			
Venta De Pollos En Pie	400	440	480
Venta De Abono	10	10	10
Total, De Ingresos	410	450	490
Beneficio/Costo	0,73	0,77	0,84

De acuerdo con los datos obtenidos, se determinó que el tratamiento T3 fue el más óptimo, alcanzando la mejor relación beneficio/costo (0,84 ctvs.); sin embargo, este valor no resulta significativo, ya que no representa una verdadera ganancia. Los tratamientos T0 y T1 tampoco fueron económicamente viables, debido a que los elevados costos asociados a la investigación no se compensaron con un incremento considerable en los ingresos por venta. Cabe señalar que el objetivo principal de este estudio se centró en evaluar si la administración de termitas influye en el desempeño productivo de los pollos broiler.

Los tratamientos no fueron económicamente rentables debido a los altos costos de recolección, transporte y procesamiento de las termitas, que habitan en la región litoral del Ecuador y debieron trasladarse a la sierra. Si el estudio se hubiera realizado en la zona costera, los costos habrían sido mucho menores, al permitir una recolección manual y una administración directa a las aves.

4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En base a los resultados obtenidos durante la investigación se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1) la misma que menciona “La inclusión de (*Nasutitermes corniger*) en el alimento convencional no produce cambios significativos en la morfometría hepática de los pollos broiler en comparación con una dieta convencional sin termitas” no obstante, la inclusión de termitas no resultó en un mayor peso final absoluto en comparación con la dieta convencional, sí mejoró significativamente la conversión alimenticia, la salud hepática y la supervivencia de los pollos broiler.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La inclusión del 5% y 10% de termita incrementó moderadamente los niveles de proteína (20.75% en T1 y 22.75% en T2) y grasa (5.84% y 6.14%, respectivamente), sin producir aumentos significativos en el tamaño ni peso del hígado. Esto indica que el hígado metabolizó adecuadamente los nutrientes sin evidenciar hipertrofia ni alteraciones morfométricas.
- La proteína de la termita (49.03%) incrementó el aporte proteico en la dieta, favoreciendo procesos hepáticos como la síntesis de proteínas plasmáticas, transaminación y ciclo de la urea, sin evidencia de sobrecarga nitrogenada. Las grasas (7.79%) aumentaron ligeramente el contenido lipídico en los tratamientos, contribuyendo a la β -oxidación y síntesis de lipoproteínas sin observar infiltración grasa en el hígado.
- Al comparar los grupos con termita (T1 y T2) frente al control, no se encontraron diferencias significativas en tamaño ni peso hepático lo que confirma que la inclusión hasta el 10% de termita no altera la morfometría hepática.
- No se evidenciaron cambios macroscópicos relevantes (aumento excesivo de peso, coloración anormal textura grasa) ni signos de alteraciones histológicas atribuibles a la inclusión de termita.
- El incremento proteico (de 18% en el balanceado a 20.75% en T1 y 22.75% en T2) y la mejora en el perfil lipídico se lograron sin comprometer la función hepática.
- A pesar de que T2 presentó la mejor relación beneficio/costo (0.84), se concluyó que ninguno de los tratamientos resultó económicamente rentable, debido al incremento en los costos asociados a la recolección, transporte y procesamiento de *Nasutitermes corniger*. Estos factores logísticos

representaron una proporción significativa del costo total de producción. No obstante, se estima que, bajo condiciones donde la disponibilidad y el acceso a la termita sean más favorables, la inclusión del insecto podría resultar económicamente más viable.

5.2. RECOMENDACIONES

- A pesar de que no se evidenciaron alteraciones morfométricas, es necesario que futuras investigaciones incluyan análisis histopatológicos del hígado, para confirmar o descartar posibles alteraciones microscópicas derivadas del consumo de *Nasutitermes corniger*.
- Se recomienda replicar esta investigación o estudios similares, en el litoral ecuatoriano, donde la disponibilidad natural de *Nasutitermes corniger* podría reducir los costos de recolección y transporte, haciendo más viable económicamente la inclusión de este insecto en la dieta de pollos broiler.
- Dado que la inclusión de *Nasutitermes corniger* incrementó el contenido proteico y ligeramente el contenido graso de la dieta sin afectar la morfometría hepática, resulta pertinente que futuras investigaciones evalúen si estas mejoras nutricionales se reflejan en la composición de la carne de pollo.
- Se sugiere que futuras investigaciones consideren la aplicación de la escala DSM Color Fan, ya que, aunque no fue un objetivo del presente estudio, durante la experimentación se observaron rangos altamente positivos en los tratamientos con inclusión de termitas.

BIBLIOGRAFÍA

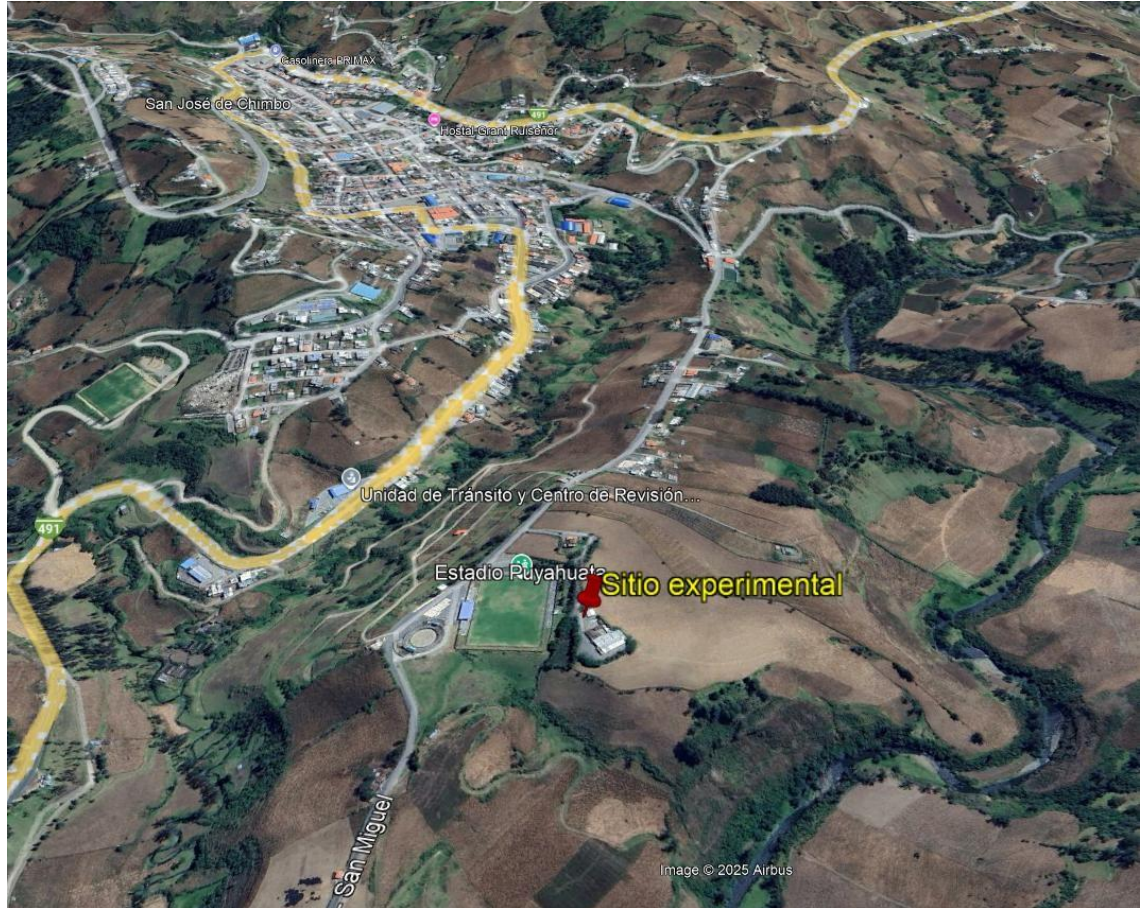
- Acosta, A. (2022). *Tránsito intestinal en aves*. Veterinaria Digital.
- Aïchatou, N., Sankara, F., Pousga, S., Coulibaly, C., & Nacoulma, J. (2022). Uso sostenible de *Macrotermes spp.* para mejorar la avicultura tradicional mediante un sistema de captura eficiente en Burkina Faso. Institut du Développement Rural.
- Alvarado, J., & Hernández, E. (2024). La importancia del microbiota intestinal en la fisiología y rendimiento de pollos de engorda y gallinas de postura. *Ciencia UAT*, 155-169.
- Anticimex. (2020). *El alimento de las termitas*.
- Aragón. (2020). *Social once*. Hoy Aragón.
- Bailey, R. A. (2020). *Salud del tracto digestivo de las aves*. Aviagen.
- Biovet S.A. (2021, 9 de noviembre). Aves: desafíos hepáticos derivados de la alimentación. *Veterinaria Digital*.
- Borja, E. (2020). Nutrición y alimentación en pollos de crecimiento diferenciado. *Nutrinews*, 25-33.
- Cabrera, G. (2022). Consideraciones sobre los servicios ecosistémicos de las termitas (Insecta: Isoptera). *Revista Geotech*.
- Carvajal, A. (2022). *Evaluación del efecto de un aditivo fitobiótico sobre los parámetros zootécnicos y morfométricos de hígado en pollos de engorde con reto hepático inducido por paracetamol* (Tesis de grado). Universidad de Santander.
- Cazorla, & San Martín. (2021). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(1).
- Colín, A., & Morales, B. (2021). Evaluación de promotores del crecimiento para pollos de engorda. *Medigraphic*, 25(2), 141-144.
- Cornejo, L. (2021). *Análisis del efecto de harina de la Moringa oleifera como suplemento alimenticio en pollos de engorde Cobb 500* (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador.
- Cortés, A. (2020). El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. *Redalyc*.

- Dajani, D. (2023). *¿Qué comen las termitas?* DDSPlagas.
- Duque, J. S. (2020, 6 de enero). *Manual de manejo del pollo de engorde. Evaluación de la ganancia de peso en pollo de engorde por el uso de dos formulaciones* (Proyecto de grado). Universidad Industrial de Santander.
- Estrada, M. (2021). Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(3).
- Garcés, C., & Soler, M. (2020). Uso de insectos en la alimentación avícola. *Albítar*.
- González, A., Ponce, L., J., A., & Valverde, J. (2020). Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde Cobb 500. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 7(1).
- Holdridge, L. (1967). *Biogeografía*.
- Hortua, L., Cerón, M., Zaragoza, M., & Angulo, J. (2021). Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía Mesoamericana*, 1-3.
- Hugo, V. (2022). Calcio y fósforo: equilibrio necesario en las dietas para pollos de engorde. *Avinews*.
- Iglesias, B., & Ramos, L. (2023). Dietas bajas en energía y proteína en aves de engorde. *Nutrinews*.
- Lázara, M., & Acosta, O. (2020). Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40(4).
- Moscoso, J., & Gómez, O. (2020). Contenido de energía metabolizable y energía neta del maíz, subproducto de trigo, harina de soya, harina de pescado y aceite de soya para pollos de carne. *Scientia Agropecuaria*, 11(3).
- Narro, C., & Soler, M. (2021, 28 de febrero). Proteínas de origen animal en la alimentación de aves de corral. *Nutrinews*.
- Orkin. (2022). *Larvas de termitas*.
- Otto, M. (2020). Efecto de la suplementación con fuentes de cobre sobre el comportamiento productivo, morfometría intestinal y nivel de cobre hepático en pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(1).

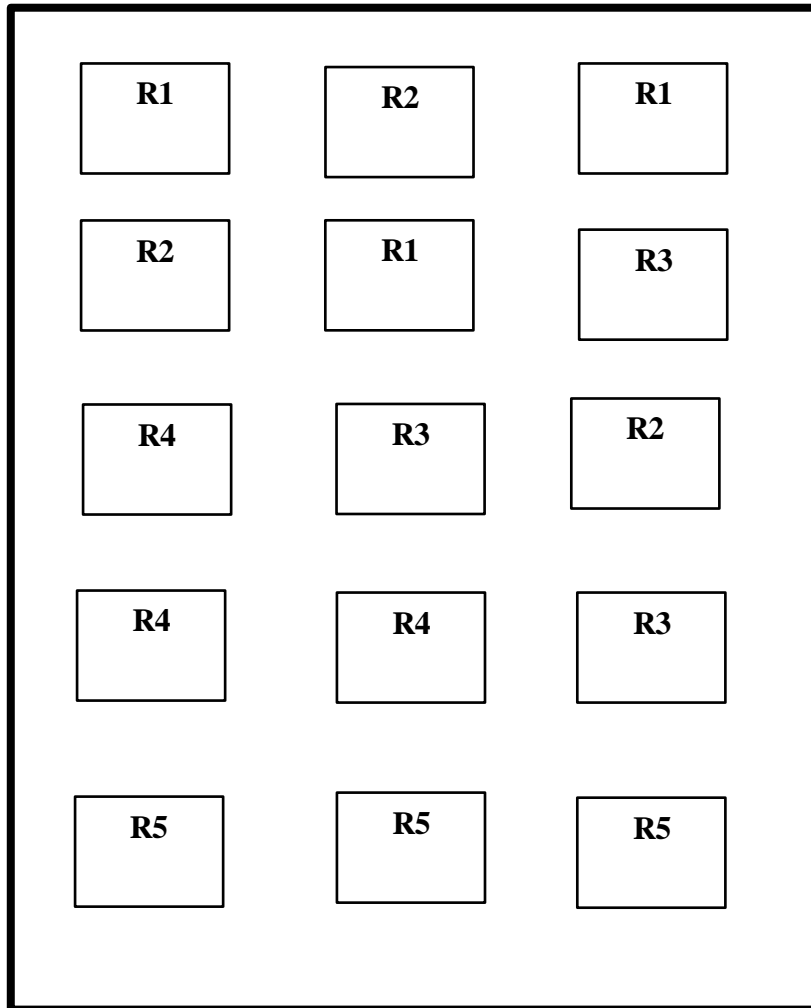
- Páez, A. (2020). *Efecto de un simbiótico fitoterapéutico sobre los índices morfológicos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde* (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato.
- Pozo, S. (2020). Supervivencia de *Nasutitermes corniger* (Motschulsky). *The Role of Relative Humidity, Temperature and Substrates in the Survival of...*
- Puga, F. (2020, 22 de mayo). Conceptos del aparato digestivo en el pollo de engorda. *BM Editores*.
- Tenías, J., Alfaro, M., Rivas, M., Cárdenas, L., & Silva, R. (2021). Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento. *Espamciencia*, 107-108.
- Trompiz. (2020). Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. *Revista Científica*, 17(2).
- Vaca, J. (2020). *Evaluación de dietas en la cría y reproducción de grillos (Acheta domesticus Linnaeus) para la obtención de harina en la granja experimental La Pradera Chaltura* (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte.
- Velásquez, A. S. (2021, 14 de marzo). Uso de insectos como alternativa en la nutrición avícola: Revisión. *Research, Society and Development*.
- Velásquez, F., Silva, A., Guerra, C., & Freitas, L. (2021). Uso de insectos como alternativa en la nutrición avícola: Revisión. *ResearchGate*.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la investigación.



Anexo 2. Croquis del ensayo



Anexo 4. Base de datos

ID	Peso_S1_			Peso_S2						Peso_S3				
T0	1803	985	913	1881	741	2239	2472	357	316	599	1664	966	2257	1840
T0	427	1928	1978	855	2309	1303	2060	366	174	1810	313	1095	1280	351
T0	2372	1851	687	2270	217	1157	2432	1890	2172	1955	2012	700	1822	2190
T0	2313	1126	905	2196	441	1900	1172	2230	1790	1053	1894	654	2159	1950
T0	249	2158	905	947	2410	1312	1868	1595	773	1629	1647	1746	550	430
T0	573	789	694	864	920	1713	1391	971	457	1178	1154	1716	303	557
T0	301	1357	2226	952	1348	1322	1715	957	2271	1203	1545	1004	157	2335
T0	2326	2106	2075	906	447	880	2120	1945	1973	1001	1550	1082	276	1984
T0	538	1791	1616	1038	579	349	1597	1235	1015	727	1706	954	1498	262
T0	1495	2255	2489	580	2104	1262	2231	2430	917	2117	800	387	1534	1140
T1	2070	1739	234	2401	2234	1942	1633	2488	347	2033	1729	213	1439	753
T1	924	1221	789	2186	1044	2123	1428	1620	286	1593	2018	1448	2424	1399
T1	1122	1354	2174	1317	2387	2327	2407	1542	2489	2113	1817	957	1198	848
T1	523	2027	710	1479	1550	318	2058	326	1711	442	987	2332	153	1400
T1	2367	1849	1622	406	473	658	1972	1203	1927	830	1591	176	886	2446
T1	1466	2104	966	1784	296	1447	371	659	2267	515	2121	1611	347	1079
T1	518	2173	351	1686	1531	1058	706	1035	1496	1821	756	2270	396	1309
T1	705	1104	2221	1873	2289	573	1117	424	1010	1881	2411	2300	745	1397
T1	2296	1081	2321	2137	2241	1257	583	959	2291	2454	1281	2143	2153	2171
T1	359	1585	236	1022	1348	1579	351	2161	479	1566	1857	1732	150	841
T2	457	1254	2230	1356	359	2128	1190	2304	314	1724	1263	493	432	2230
T2	425	1348	1728	1545	756	1365	1369	1481	286	2039	578	977	1999	2371
T2	2484	1454	787	920	1102	1009	2065	1261	310	1919	243	1575	554	1091
T2	2049	2054	2494	1502	2345	734	1261	1767	1294	1359	1125	525	647	1588
T2	1584	1422	330	899	2058	882	1082	431	950	1539	2029	888	569	2125
T2	1170	1795	993	1702	620	1458	1708	1401	745	1712	1548	1196	610	1988

T2	2347	1284	175	1638	797	723	1691	406	1313	1618	2192	2302	790	2083
T2	2063	1291	1619	1769	1178	498	1456	736	1994	477	756	1692	1588	1701
T2	1078	1681	2319	1500	1156	889	1023	936	1464	2367	2364	1483	744	1855
T2	2485	675	2013	1870	587	1997	1682	1170	1091	484	891	1393	250	2419
ID		Peso_S4				Peso_S5					Peso_S6			
T0	324	755	930	1919	1957	2349	2082	416	1436	1328	1861	1784	1707	1856
T0	1240	1630	1161	2323	764	481	1544	1515	819	1319	763	333	261	1400
T0	774	1329	846	471	1695	777	1118	539	331	2295	2436	1185	1711	1271
T0	1897	1052	777	1052	2433	343	1835	270	1960	1525	2499	201	1190	921
T0	754	1019	1283	1503	675	372	386	2303	762	2032	580	1587	920	795
T0	844	995	2091	1681	1726	1072	2341	1109	245	1551	1593	2378	1533	2461
T0	387	2448	1455	171	2406	2486	212	1779	1587	911	1097	845	775	545
T0	2156	550	1327	1156	2173	300	553	745	277	1891	654	2010	1359	1057
T0	1559	1563	1884	736	1658	1947	1257	2172	1309	153	315	1565	1971	1252
T0	980	1758	2397	849	742	1174	723	2054	1631	673	253	1877	849	2327
T1	601	2336	904	1487	266	891	974	1492	1319	2088	1458	598	1003	1759
T1	537	1299	1371	1872	2059	642	1364	2277	892	2121	589	281	1280	363
T1	859	597	500	814	567	2074	2426	2013	157	1764	983	994	1441	1455
T1	574	314	1351	823	940	2040	2356	1932	1766	1533	1953	1008	899	1592
T1	612	903	2123	897	1329	645	776	2157	2020	2071	806	1660	958	2403
T1	487	1331	1988	438	948	2288	2488	2023	774	1280	745	904	1590	1069
T1	1773	559	772	1750	571	1242	587	2299	937	474	1589	812	229	233
T1	1949	1222	2491	266	1895	1371	250	1559	915	1184	1674	1791	998	2219
T1	1734	2307	2152	2377	1331	1051	380	654	2110	1881	1510	1494	1303	1992
T1	665	224	2061	1216	2453	1946	810	273	1424	513	1169	616	847	1061
T2	178	1584	2136	1788	1779	831	1726	2386	1383	1457	2414	463	2414	2146
T2	1919	1007	1554	1035	841	1470	2257	1652	2423	2467	2088	228	1962	1757
T2	240	1242	767	1696	532	2414	658	1558	1261	1869	2433	2242	2195	1773
T2	1790	2423	317	1078	1541	879	1519	2414	1677	2145	1763	660	1781	260

T2	1072	249	1962	884	1275	1471	2087	1284	524	690	1879	2247	1095	1648
T2	1448	1583	1070	1809	1964	2317	432	710	389	1926	1368	2471	1494	386
T2	1838	2370	2499	150	758	506	2024	1579	1684	812	2277	2272	1336	1835
T2	857	2076	1905	2041	2459	762	599	1803	721	523	1557	761	1983	1937
T2	2248	2440	1020	2218	1051	2459	2236	2286	1893	1557	1824	1498	1447	1780
T2	2326	1658	255	375	1439	1780	1441	547	2279	621	2483	764	1809	1377

Anexo 4. Exámenes complementarios

Help Vet

Informe de inspección bioquímica

Especie: Ave ID: 270525 Mascota: 5%

Propietario: Joseph Pilamunga Género: Macho Edad: 42 Día

Tipo de muestra: serum Diagnóstico:

LOTE: 27454-8-0148-0302-60-240950-1853 Muestra anormal: Ictericia

Parámetro	Resultado	Unidad	Rangos	Indicador		
				Bajo	Normal	Alto
TP	35.00	g/L	3-5			
ALB	16.90	g/L	1.5-5.0			
GLO	18.10	g/L	1-3			
A/G	0.90					
TBIL	6.49	umol/L	1.70-8.50			
ALT	1.00	U/L	9.50-17.0			
AST	382.0	U/L	245-300			
AST/ALT	382.00					
GGT	25.40	U/L	5-20			
BUN	0.05	mmol/L	2.80-3.50			
CRE	88.0	umol/L	18-53			
BUN/CRE	---					
GLU	14.19	mmol/L	12-17			

Parámetro	Clinical significance
TP	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación e incrementode inmunoglobulinas; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, inflamación crónica, enfermedades hepáticas, renales y gastrointestinales;
ALB	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, enfermedades hepáticas, sangrado masivo, parásitos y otras enfermedades gastrointestinales;
GLO	↑Visto comúnmente en casos de inflamación crónica e infección; ↓Sin significado clínico;
A/G	Valores bajos son comunes en enfermedades hepáticas (hepatitis crónica, cirrosis, cancer hepático, lesiones hepáticas, etc.) síndrome nefrótico, nefritis crónica y aguda, infección o malnutrición.
TBIL	↑Visto comúnmente en casos de función hepática y de la vesicular biliar alteradas ↓Commonly seen in anemia;
ALT	↑Visto comúnmente en enfermedad hepatocelular primaria, enfermedad hepática y del sistema biliar, desorden metabólico y enfermedad hepática secundaria; ↓Sin significado clínico;
AST	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y del Sistema biliar, enfermedades musculares u óseas, infarto de miocardio y desorden metabólico; ↓Visto comúnmente en deficiencia de Vitamina B6 y hepatocirrosis;
AST/ALT	Para evaluar la evolución, severidad y prognosis de enfermedad hepática. Es un parámetro importante en la diagnosis, diagnóstico diferencial, evaluación de la evolución y cambios en hepatitis aguda y crónica.
GGT	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y biliares, bloqueo de la vesícula biliar, ictericia y pancreatitis aguda; ↓Sin significado clínico;
BUN	↑Visto comúnmente en lesiones renales, descomposición excesiva, descomposición de proteínas y elevado consumo de proteínas; ↓Visto comúnmente en fallo hepático y deficiencia en la absorción proteica;
CRE	↑Visto comúnmente en enfermedades renales; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición y atrofia muscular;

Comentario: debido a la complejidad e individualidad de los resultados de las pruebas de casos específicos, la interpretación de la importancia clínica es para Solo de referencia y no puede servir como evidencia para diagnósticos de enfermedades específicas.

Fecha de presentación: 2025-05-28 02:09 Fecha de análisis: 2025-05-28 02:39 Fecha de impresion: 2025-05-27 13:57

Remitente: Operador: Revisor:

Comentario: Ictericia

Este resultado se refiere únicamente a esta muestra.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Lagunacota II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°204

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Joseph Pilamunga – Luis Prado
Muestra	Harina de termita 100% - 95% balanceado y 5% de harina de termita - 90% balanceado y 10% de harina de termita - Balanceado marca nutri de engorde
Código asignado UEB	INV369– INV370– INV371–INV372
Estado de la muestras	Pulverizadas
Envase de recepción	Fundas Ziploc
Análisis requerido(s)	Fibra, grasa, humedad, ceniza
Fecha de recepción	16 de junio del 2025
Fecha de análisis	16 de junio al 2 de julio del 2025
Fecha de informe	02 de julio del 2025
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV369	Harina de termita 100%	Fibra	%	WEENDE	46,72
		Grasa		AOAC 2003.06	7,79
		Humedad		AOAC 925.10	10,68
		Ceniza		AOAC 923.03	4,57
INV370	95% balanceado y 5% de harina de termita	Fibra	%	WEENDE	12,67
		Grasa		AOAC 2003.06	5,84
		Humedad		AOAC 925.10	10,88
		Ceniza		AOAC 923.03	4,87
INV371	90% balanceado y 10% de harina de termita	Fibra	%	WEENDE	13,37
		Grasa		AOAC 2003.06	6,14
		Humedad		AOAC 925.10	10,70
		Ceniza		AOAC 923.03	5,00
INV372	Balanceado marca nutri de engorde	Fibra	%	WEENDE	11,74
		Grasa		AOAC 2003.06	6,53
		Humedad		AOAC 925.10	10,46
		Ceniza		AOAC 923.03	5,23

Los análisis realizados fueron con tres réplicas



ING. FAVIÁN BAYAS
MORÓN



Ing. Favián Bayas, PhD. Director DVIUEB

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	2025
		Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°204

Solicitante	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Joseph Pilamunga – Luis Prado
Muestra	Harina de termita 100% - 95% balanceado y 5% de harina de termita - 90% balanceado y 10% de harina de termita - Balanceado marca nutril de engorde
Código asignado UEB	INV369– INV370– INV371-INV372
Estado de la muestras	Pulverizadas
Envase de recepción	Fundas Ziploc
Análisis requerido(s)	Fibra, grasa, humedad, ceniza
Fecha de recepción	16 de junio del 2025
Fecha de análisis	16 de junio al 2 de julio del 2025
Fecha de informe	02 de julio del 2025
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV369	Harina de termita 100%	Fibra	%	WEENDE	46,72
		Grasa		AOAC 2003.06	7,79
		Humedad		AOAC 925.10	10,68
		Ceniza		AOAC 923.03	4,57
INV370	95% balanceado y 5% de harina de termita	Fibra	%	WEENDE	12,67
		Grasa		AOAC 2003.06	5,84
		Humedad		AOAC 925.10	10,88
		Ceniza		AOAC 923.03	4,87
INV371	90% balanceado y 10% de harina de termita	Fibra	%	WEENDE	13,37
		Grasa		AOAC 2003.06	6,14
		Humedad		AOAC 925.10	10,70
		Ceniza		AOAC 923.03	5,00
INV372	Balanceado marca nutril de engorde	Fibra	%	WEENDE	11,74
		Grasa		AOAC 2003.06	6,53
		Humedad		AOAC 925.10	10,46
		Ceniza		AOAC 923.03	5,23

Los análisis realizados fueron con tres réplicas



ISIDRO FAVIAN BAYAS
MOREJON



Ing. Favián Bayas, PhD. Director **DIUIEB**

Anexo 5. Fotografías



Inspección de termitas



Selección de termitas



Distribución de aves

Toma de muestras sanguíneas





Visita de campo



Elaboración de harina de termita



Fibra presente en las termitas



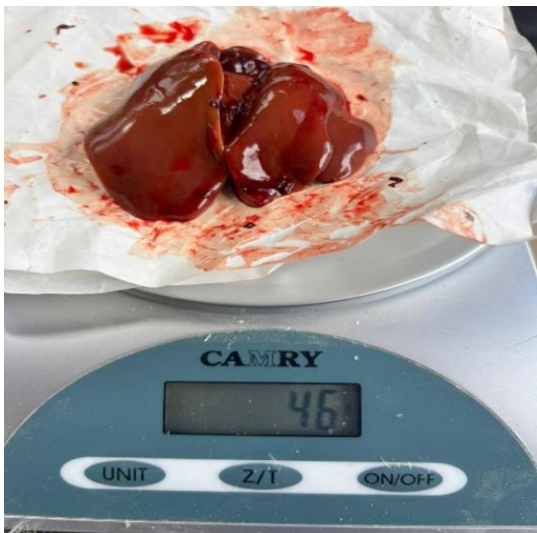
Método de Weende



Obtención de muestras



Pesaje de víscera



Medición de vísceras



Visita de campo

Anexo 6. Glosario de términos

Alteraciones: Cambios o modificaciones que se producen en algo, ya sea en la estructura, función o apariencia de un organismo o sistema. En biología, las alteraciones pueden referirse a cambios en la salud o el comportamiento de los seres vivos.

Colonia: Conjunto de individuos de la misma especie que viven en grupo, formando una estructura organizada. En el caso de los insectos sociales como las termitas, una colonia se refiere al grupo de insectos que conviven y trabajan juntos en el mismo lugar.

Convencional: Algo que sigue las normas tradicionales o establecidas. En términos de producción o prácticas, se refiere a métodos tradicionales que no emplean tecnologías o enfoques alternativos o innovadores.

Contenido nutricional: Información detallada sobre los nutrientes presentes en un alimento o sustancia, como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y otros componentes beneficiosos para la salud.

Cronograma: Un plan que organiza y detalla las actividades o tareas a realizar en un periodo de tiempo determinado. En el contexto de investigación o producción, se refiere a la programación de las actividades de manera secuencial.

Deficiencia: Falta o insuficiencia de algo necesario, como nutrientes o vitaminas, que puede afectar la salud o el desarrollo de un organismo.

Desinfección: Proceso de eliminación de microorganismos patógenos (bacterias, virus, hongos, etc.) de superficies u objetos, para prevenir infecciones o enfermedades.

Harina: Producto obtenido al moler un ingrediente, como los granos o, en este caso, insectos. La harina se utiliza para la elaboración de diferentes alimentos o productos.

Hepatologías: Rama de la medicina que se ocupa del estudio de las enfermedades del hígado. La hepatología incluye la investigación, diagnóstico y tratamiento de trastornos hepáticos.

Hipoproteinemia: Condición en la que los niveles de proteínas en la sangre son más bajos de lo normal. Esto puede causar diversos problemas de salud, ya que las proteínas son esenciales para el funcionamiento adecuado del cuerpo

Isópteros: Orden de insectos que incluye a las termitas. Los isópteros son conocidos por su capacidad para vivir en colonias organizadas y son conocidos por su habilidad para descomponer materiales vegetales como la madera.

Morfometría: Técnica de medición de la forma y las dimensiones de los organismos o sus partes. En biología, la morfometría se utiliza para estudiar variaciones en la estructura de los seres vivos.

Nasutitermes corniger: Especie de termita que pertenece al género Nasutitermes. Estas termitas son conocidas por sus complejas estructuras sociales y por su capacidad para formar grandes colonias. Son una de las especies más investigadas en entomología.

Parámetros: Factores o variables que se utilizan para medir o caracterizar un proceso, fenómeno o entidad. En investigación científica o en medicina, los parámetros ayudan a establecer las condiciones y variables que se deben controlar o estudiar.

Patologías: Estudio y diagnóstico de enfermedades o alteraciones en los organismos. Las patologías incluyen tanto enfermedades físicas como condiciones psicológicas o bioquímicas.

Suplementación avícola: Adición de nutrientes específicos (como vitaminas, minerales o aminoácidos) a la dieta de las aves de corral para mejorar su salud, crecimiento y producción de huevos o carne.

Subproducto: Producto derivado de la fabricación o procesamiento de otro producto principal. Los subproductos pueden ser útiles en otras industrias o aplicaciones, como en la alimentación animal, la producción de energía o la fabricación de otros materiales.

Termitas: Insectos sociales conocidos por vivir en grandes colonias y alimentarse principalmente de madera o material vegetal. Son importantes en los ecosistemas por su rol en la descomposición de la materia orgánica.

Termitero: Nido o refugio construido por las termitas. Estos montículos o estructuras pueden ser muy grandes y están diseñados para albergar una colonia de termitas, donde se protege a la reina, los huevos y los trabajadores.