UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

Efecto del extracto etanólico de *Capparis scabrida* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023

Para optar el Titulo de Médico Veterinario y Zootecnista

Autora:

Bach. Carrillo Castillo Juanita Lisbeth

TUMBES, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Efecto del extracto etanólico de *Capparis scabrida* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023

TESIS APROBADO EN FORMA Y ESTILO POR:

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique

PRESIDENTE

Mg. Humberto Quintana Campos

SECRETARIO

Dr. Sánchez Suárez Héctor Alfredo

VOCAL

TUMBES, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Efecto del extracto etanólico de *Capparis scabrida* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023

Los Suscritos Declaramos que la Tesis es Original en su Contenido y en su Forma

Bach. Carrillo Castillo Juanita Lisbeth

_____
Autor

Dr. Sánchez Suárez Héctor Alfredo

_____
Asesor

Ing. Ochoa Mogollón Gloria María

_____
Coasesor

TUMBES, 2025

ACTA DE REVISIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA

ANEXO VIII

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los diecisiete días del mes de noviembre de dos mil veinticinco, siendo las ..12.... horas, con .....00..... minutos (12:00), de la ..mañana....., de forma presencial en el aula 2 de los ambientes de la Escuela de Posgrado, en la Ciudad Universitaria S/N Pampa Grande, Tumbes. se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución Nº 010-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz** (Presidente), **Mg. M.V. Humberto Quintana Campos** (Secretario), **Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, al **Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez,** como **Asesor**, y a la **Ing. Gloria María Ochoa Mogollón**, como **Co-asesora**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, **"Efecto del extracto etanólico de *Capparis scabrida* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023";** para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por la **Bach. Juanita Lisbeth Carrillo Castillo,** Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte de la sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo Nº 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara a la: **Bach. JUANITA LISBETH CARRILLO CASTILLO,** ..APROBADA.. por .....UNANIMIDAD..... con el calificativo .....BUENO.....,

Se hace conocer a la sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda .....APTA..... para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria Nº 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las .....13..... horas y .20..... minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, ..17 de Noviembre 2025

Mg. Mv Omar Enrique Jibaja Cruz DNI Nº CODIGO ORCID 0000-0002-4417-8981 Presidente	**Mg. Mv. Humberto Quintana Campos** DNI Nº CODIGO ORCID 0000-0003-4289-8747 Secretario

Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez
DNI Nº 02837861
CODIGO ORCID 0000-0003-2395-5056
Vocal

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADA-ARCHIVO (Decanato)
S.acad.

INFORME DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN

Juanita Lisbeth Carrillo Castillo

Efecto del extracto etanolico de Capparis scabrida

tesis

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:530136437

Fecha de entrega
19 nov 2025, 13:57 GMT-5

Fecha de descarga
19 nov 2025, 14:06 GMT-5

Nombre del archivo
Efecto del extracto etanolico de Capparis scabrida.docx

Tamaño del archivo
18.3 MB

104 páginas

21.139 palabras

123.499 caracteres

8% 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)

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

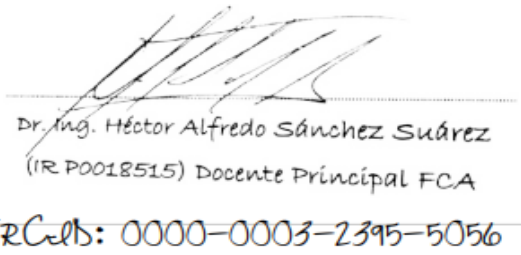
N.° de alertas de integridad para revisión

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.

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)



Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	
repositorio.untumbes.edu.pe		4%
2	Trabajos del estudiante	
Universidad Nacional de Tumbes on 2023-08-17		1%
3	Internet	
dominiodelasciencias.com		<1%
4	Internet	
repositorio.ug.edu.ec		<1%
5	Internet	
cia.uagraria.edu.ec		<1%
6	Internet	
repositorio.uta.edu.ec		<1%
7	Internet	
repositorio.unal.edu.co		<1%
8	Trabajos del estudiante	
Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2023-11-14		<1%
9	Internet	
repositorio.unap.edu.pe		<1%
10	Internet	
www.frontiersin.org		<1%
11	Internet	
www.untumbes.edu.pe		<1%

12 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional de Tumbes on 2025-10-27 <1%

13 Internet
www.coursehero.com <1%

14 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional del Centro del Peru on 2019-11-12 <1%

15 Internet
alicia.concytec.gob.pe <1%

16 Internet
repositorio.utc.edu.ec <1%

17 Internet
repositorio.unh.edu.pe <1%

18 Internet
repositorio.uoh.cl <1%

19 Trabajos del estudiante
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco on 2025-04-15 <1%

20 Internet
archive.org <1%

21 Internet
dspace.utpl.edu.ec <1%

22 Internet
hdl.handle.net <1%

23 Internet
repositorio.uncp.edu.pe <1%

Dr. Ing. Héctor Alfredo Sánchez Suárez
(IR P0018515) Docente Principal FCA
ORCID: 0000-0003-2395-5056

DEDICATORIA

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor, cuya guía, paciencia y compromiso hicieron posible la realización de esta tesis. Su apoyo fue fundamental en cada etapa del proceso.

A mi familia, gracias por ser mi fuente constante de inspiración y fortaleza. Su amor incondicional y confianza en mí han sido clave en mi desarrollo personal y profesional.

Y, por último, a mí misma: gracias por no rendirte, por mantener la fe incluso en los momentos más difíciles, y por aprender de cada obstáculo con valentía y determinación.

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud, dedico esta tesis al Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suárez, mi asesor, por su apoyo incondicional a lo largo de este proceso, y a mi co-asesora, la Ing. Gloria María Ochoa Mogollón, cuyo acompañamiento y orientación han sido fundamentales en este camino. A ambos, mi sincero agradecimiento por su valioso compromiso y dedicación.

INDÍCE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN 18
II. REVISIÓN DE LITERATURA 20
2.1 BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS 20
2.1.1 La avicultura 20
2.1.2 Manejo de pollos 21
2.1.3 Nutrición y alimentación 21
2.1.4 Necesidades nutricionales 22
2.1.5 El sistema digestivo 22
2.2 BASES CONCEPTUALES: 23
2.2.1 Sapote *(Capparis scabrida)* 23
2.2.2 Descripción de la planta 24
2.2.3 Fenología 25
2.2.4 Distribución geográfica 26
2.2.5 Composición fitoquímica 28
2.3 ANTECEDENTES 28
III. MATERIALES Y MÉTODOS 38
3.1 Lugar de ejecución 38
3.1.2 Tipo de estudio y diseño de estudio 38
3.1.3 De acuerdo al enfoque 39
3.1.4 Materiales y equipos 39
3.1.5 Población 39
3.1.6 Muestra 39
3.1.7 Unidad experimental 40
3.1.8 Hipótesis 40
3.2 Procesamiento metodológico 40
3.2.1 Preparación del galpón 41
3.2.2 Obtención de extracto 41
3.2.3 Análisis químico cualitativo del extracto 43
3.2.4 Preparación de dietas 44

3.2.5 Análisis bromatológico del Alimento 44
3.2.6 Preparación de las dietas 45
3.2.7 Recolección de datos 46
3.2.8 Evaluación química del alimento 48
3.2.9 Procesamiento y análisis de datos 48
3.2.10 Modelo estadístico: 49
3.2.11 Consumo de alimento 50
3.2.12 Índice de Conversión Alimenticia (I.C.A.) 50
3.2.13 Merito económico 51
3.2.14 Rendimiento de carcasa 51
3.2.15 Digestibilidad aparente 51
3.2.16 Longitud de vellosidades intestinales 52
IV. RESULTADOS Y DISCUSION 53
4.1. Análisis cualitativo del extracto 53
4.2 Incremento de peso (g) total por tratamiento 55
4.3 Consumo de alimento 60
4.4 Índice de conversión alimenticia (I.C.A.) 63
4.5 Digestibilidad aparente 65
4.6 Mérito económico 68
4.7 Rendimiento de carcasa y órganos 71
4.8 De las vellosidades intestinales 75
4.9 Salud del hígado 80
V. CONCLUSIONES 83
VII. RECOMENDACIONES 84
VIII. REFERENCIAS BIBLLIOGRAFICAS 85
IX. ANEXOS 102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición proximal del alimento 45
Tabla 2. Composición general de la dieta en las etapas de crecimiento y acabado 45
Tabla 3. Factor y niveles en estudio durante las etapas de crecimiento y acabado 47
Tabla 4. Análisis cualitativo del extracto etanólico de las hojas de C. scabrida ... 55
Tabla 5. Parámetros de peso de los tratamientos 57
Tabla 6. Prueba comparativa de los tratamientos según la prueba Tukey (al 95%) de los tratamientos según los incrementos de pesos promedio totales y los pesos promedios finales 59
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) para los incrementos de peso de los tratamientos..... 59
Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) del consumo de alimento en los diferentes tratamientos..... 62
Tabla 9. Resultados de la prueba de Tukey (95% de confianza) para la comparación del consumo de alimento entre los distintos tratamientos 62
Tabla 10. Comparación de los índices de conversión alimenticia (ICA) totales entre tratamientos mediante la prueba de Tukey al 95% de confianza 65
Tabla 11. Determinación de la digestibilidad aparente del alimento en pollos de engorde 67
Tabla 12. Análisis de Varianza correspondiente de la digestibilidad aparente del alimento en los diferentes tratamientos 67
Tabla 13. Prueba de Tukey (95 %) para la digestibilidad aparente del alimento de los tratamientos 68
Tabla 14. Mérito económico, según los tratamientos 70
Tabla 15. Rendimiento de carcasa (%), según los tratamientos 73
Tabla 16. Crecimiento de las vellosidades 78

Tabla 17. Pesos de los tratamientos ..... **Error! Bookmark not defined.**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio de pesos iniciales (gr.), promedio de pesos finales y promedio de incrementos de peso (gr) totales de los tratamientos 58
Figura 2. Tendencia acumulada del incremento de peso total (g) en los diferentes tratamientos durante el periodo de evaluación 58
Figura 3. Incremento de peso (g) registrados en los distintos tratamientos 60
Figura 4. Consumo promedio de alimento (gr) registrado en los diferentes tratamientos 62
Figura 5. Comparación del índice de conversión alimenticia total entre los tratamientos 64
Figura 6. Digestibilidad aparente (%) de los tratamientos 68
Figura 7. Mérito económico (%) de los tratamientos 70
Figura 8. Rendimiento de carcasa (%) de los tratamientos 73
Figura 9. Rendimiento (%) de los Órganos de descarte 74
Figura 10. Rendimiento (%) de los Órganos digestivos y metabólicos 74
Figura 11. Rendimiento (%) de los Órganos metabólicos 75
Figura 12. Se presentan los cortes histológicos del intestino delgado 79
Figura 13. Características del hígado, T3 color, textura y tamaño del hígado del tratamiento T3, características del hígado graso del T0 **Error! Bookmark not defined.**

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acondicionamiento y limpieza del galpón 102
Anexo 2. Peso y distribución de los pollos 102
Anexo 3. Pesaje de excretas y de los pollitos, 2 veces por semana 103
Anexo 4. Adicionamiento del extracto 103
Anexo 5. Recolección de las hojas de Sapote (Capparis scabrida) 104
Anexo 6. Lavado, secado, triturado de las hojas de Sapote (Capparis scabrida) 104
Anexo 7. Maceración, filtración y envió del extracto a una bomba de vacío 105
Anexo 8. Uso del rotavapor 105
Anexo 9. Preparación de las dietas 106
Anexo 10. Sacrificio de aves y cortes histológicos 107

RESUMEN

La producción avícola en la región enfrenta diversas limitaciones derivadas del escaso conocimiento técnico, el bajo desempeño productivo de las aves, el limitado aprovechamiento de los recursos naturales disponibles y las deficiencias en la formulación de dietas balanceadas. Con la finalidad de optimizar la crianza de pollos de engorde sin recurrir al uso de aditivos químicos, se plantea la utilización de promotores de crecimiento de origen natural. Durante la fase experimental del estudio, y tomando como referencias antecedentes científicos, se utilizaron hojas de planta nativa de la zona con propiedades funcionales *Capparis scabrida* (sapote), para elaborar un extracto etanólico (EES) que fue incorporado a una dieta base. El propósito de la investigación consistió en determinar la dosis con mejor respuesta, como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos de engorde durante las etapas de crecimiento y acabado. Para ello, se evaluaron tres niveles de inclusión correspondientes al 0,1%, 0,2% y 0,3% de (EES). Durante el estudio se evaluó diversos parámetros productivos y fisiológicos, entre ellos el incremento de peso, el índice de conversión alimenticia, la digestibilidad, la rentabilidad económica, el rendimiento de la canal y la morfología de las vellosidades intestinales. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de estos indicadores respecto al grupo control, lo que permite afirmar que el extracto etanólico de hoja de *C. scabrida* (sapote) actúa como un promotor de crecimiento natural, eficaz y sostenible en la producción avícola.

Palabras clave: Extracto, promotores de crecimiento, antioxidante, dietas.

ABSTRACT

Poultry production in the region faces various limitations stemming from limited technical knowledge, low bird productivity, underutilization of available natural resources, and deficiencies in formulating balanced diets. In order to optimize broiler chicken rearing without resorting to chemical additives, the use of naturally derived growth promoters was proposed. During the experimental phase of the study, and based on previous scientific research, leaves from a native plant with functional properties, Sapote (*Capparis scabrida*), were used to prepare an ethanolic extract (EES) that was incorporated into a base diet. The purpose of the research was to determine the optimal dosage for growth promotion in broiler chicken feed during the growing and finishing stages. To this end, three inclusion levels of 0.1%, 0.2%, and 0.3% EES were evaluated. During the study, various productive and physiological parameters were evaluated, including weight gain, feed conversion ratio, digestibility, economic profitability, carcasss yield, and intestinal villus morphology. The results revealed statistically significant differences in most of these indicators compared to the control group, allowing us to conclude that the ethanolic extract of sapote leaf (*C scabrida*) acts as a natural, effective, and sustainable growth promoter in poultry production.

Keywords: Extract, growth promoters, antioxidant, diets.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de pollos de engorde constituye una de las actividades pecuarias de mayor importancia en el Perú, debido a su significativa contribución nutricional, económica y social, genera un notable impacto en la creación de empleo se posiciona como una de las actividades pecuarias más rentables y de mayor dinamismo dentro del sector agropecuario.

La avicultura peruana constituye una actividad fundamental en la seguridad alimentaria y desarrollo económico nacional, con una producción que alcanzó 2,196 mil toneladas de carne de pollo en 2022, representando un crecimiento del 2.81% respecto al año anterior (Bonett et al., 2022). La avicultura moderna nacional se sustenta en el uso de líneas genéticas especializadas o híbridos comerciales, seleccionados por su capacidad para optimizar la producción de carne o huevos. Esta actividad destaca por su eficiencia productiva, rentabilidad y contribución al abastecimiento de proteína animal de alta calidad biológica, posicionándose como una de las principales actividades pecuarias del país (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017).

Sin embargo, este crecimiento sostenido enfrenta desafíos significativos asociados al uso convencional de promotores de crecimiento sintéticos, particularmente antibióticos, cuyo empleo prolongado genera riesgos de resistencia bacteriana, residuos en productos avícolas y contaminación ambiental (MosaChristas et al., 2022a). Esta problemática ha impulsado la búsqueda de alternativas naturales que mantengan la eficiencia productiva mientras garantizan la inocuidad y sostenibilidad del sistema (Marcela et al., 2021).

En este contexto, los extractos vegetales emergen como soluciones promisorias, aprovechando los metabolitos secundarios que las plantas sintetizan como mecanismos de defensa. Estos compuestos presentan propiedades bactericidas,

antioxidantes y prebióticas que favorecen la salud intestinal y el desempeño productivo animal (Sultana et al., 2023) (Yan et al., 2002).

Estudios previos han validado el potencial de diversas especies vegetales, como clavo y Tulsi, demostrando efectos positivos en parámetros productivos de aves comerciales (Valentina et al., 2020). promotores de crecimiento naturales y de bajo costo representa una estrategia eficaz para disminuir los gastos de producción y optimizar la rentabilidad de los sistemas productivos avícola (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017), metabolitos secundarios como mecanismo de defensa, permitiendo su uso como aditivos naturales en alimentación animal (Sultana et al., 2023) usados en forma de extractos que se han incorporado en la alimentación de pollos, gallinas (Agung et al., 2021), Estas características refuerzan su papel como una alternativa sostenible dentro de la producción animal moderna, contribuyendo tanto a la seguridad alimentaria como a la reducción de la huella ecológica del sector avícola (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017).

No obstante, existe un vacío de investigación respecto al potencial zootécnico de especies nativas del bosque seco de Tumbes, ecosistema caracterizado por su alta biodiversidad y adaptaciones fisiológicas únicas. Entre estas especies, *Capparis scabrida* (sapote) destaca por sus compuestos bioactivos con propiedades promotoras del crecimiento y capacidad moduladora del microbiota intestinal (Gorripati et al., 2018b; Leoncio Díaz Monroy et al., 2022; MosaChristas et al., 2022a). Dichas adaptaciones favorecen la síntesis de metabolitos secundarios con potencial actividad biológica y usadas como promotoras del crecimiento, tal como se ha documentado en investigaciones previas con otras especies del mismo género (Sher et al., 2021).

Por lo tanto, esta investigación propone evaluar el extracto etanólico de hojas de *Capparis scabrida* como promotor de crecimiento natural en pollos de engorde, con el objetivo general de determinar su efecto sobre parámetros productivos, digestivos y económicos, cuantificar el efecto de diferentes niveles de inclusión (0.1%, 0.2%, 0.3%) sobre el incremento de peso y conversión alimenticia, impacto en la morfología intestinal y salud hepática, rentabilidad económica de su inclusión en dietas avícolas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS

2.1.1 La avicultura

Las aves destinadas a la producción de carne, particularmente los pollos de engorde, son el resultado de un prolongado proceso de mejoramiento genético y de la incorporación de innovaciones tecnológicas en el ámbito de la producción animal. Estos avances se fundamentan en la selección controlada de líneas genéticas puras y en la aplicación de tecnologías modernas orientadas a maximizar la eficiencia biológica y el rendimiento productivo. Dichas mejoras han permitido obtener animales con un elevado potencial de crecimiento, especialmente en la musculatura pectoral, considerada la principal fuente de carne de valor comercial.

Entre las características más sobresalientes de estas aves se incluyen su rápido crecimiento, la alta eficiencia en la conversión alimenticia y la capacidad de desarrollarse adecuadamente con dietas de menor densidad nutricional y costo, factores que contribuyen a disminuir significativamente los gastos por kilogramo de peso vivo producido. Diversas investigaciones han evidenciado su excelente desempeño en indicadores productivos como el peso corporal final, la eficiencia alimenticia, la uniformidad del lote y la producción total de carne (Ross, 2018).
La producción avícola industrial se orienta principalmente a la crianza de pollos de engorde, destinados tanto al consumo humano directo como a la elaboración de productos cárnicos procesados. En este contexto, el Perú ocupa una posición relevante a nivel regional, con un elevado consumo de carne de ave que representa aproximadamente el 53 % del total de carnes consumidas en el país (Valentina et al., 2020)

2.1.2 Manejo de pollos

Es esencial mantener un ambiente controlado que favorezca el uso eficiente de los recursos disponibles y minimice las pérdidas energéticas, garantizando con ello el bienestar, la salud y el desarrollo óptimo de las aves. En cuanto a las prácticas sanitarias y de manejo, resulta imprescindible la implementación de planes de vacunación estratégicos que permitan prevenir elevadas tasas de morbilidad y mortalidad, complementados con programas regulares de desparasitación y suplementación vitamínica.

De igual manera, se recomienda suministrar agua a una temperatura adecuada, asegurar una distribución homogénea del alimento en los comederos y reforzar la dieta con vitaminas y minerales esenciales, con el propósito de favorecer el crecimiento, la conversión alimenticia y la respuesta inmunológica de las aves.

Para las condiciones productivas propias de la región, se considera adecuada una densidad de alojamiento de entre 7 y 8 pollos por metro cuadrado, ya que esta proporción permite mantener niveles óptimos de confort térmico, sanidad y bienestar animal (FAO, 2013).

2.1.3 Nutrición y alimentación

Una nutrición equilibrada constituye un elemento esencial para el adecuado desarrollo y la productividad de las aves. Estas requieren un aporte proporcional de agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales, componentes indispensables para satisfacer sus necesidades fisiológicas y metabólicas. Dichos nutrientes intervienen directamente en el fortalecimiento del sistema óseo y en la formación del tejido muscular, factores determinantes para lograr un crecimiento óptimo y eficiente. La calidad y la disponibilidad de los ingredientes utilizados en la dieta representan aspectos críticos del proceso productivo, ya que deben asegurar un suministro suficiente y balanceado de nutrientes esenciales que favorezcan un rendimiento superior y una conversión alimenticia eficiente (Ross, 2018).

2.1.4 Necesidades nutricionales

Es imprescindible que los nutrientes proporcionados a los animales cubran sus requerimientos específicos según la etapa de desarrollo, la condición fisiológica y el nivel productivo. Estos nutrientes se dividen en dos categorías principales: nutrientes de mantenimiento, que permiten conservar las funciones vitales básicas sin generar una producción adicional, y nutrientes destinados a la producción y reproducción, los cuales participan en la síntesis de carne, leche, crías o trabajo, una vez satisfechas las necesidades mínimas de mantenimiento (INATEC, 2016).

En lo que respecta a las proteínas, estas constituyen macromoléculas biológicas formadas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Su función esencial dentro de la dieta es aportar los aminoácidos indispensables para el crecimiento, la regeneración de tejidos y la producción animal. La calidad de la proteína dietética incide de manera directa en el desarrollo muscular y en la eficiencia de conversión alimenticia, factores determinantes del rendimiento productivo.

Por otra parte, la energía no se considera un nutriente en sentido estricto, sino el resultado del metabolismo de los compuestos orgánicos presentes en los alimentos. Esta constituye un elemento vital para el adecuado funcionamiento del organismo, ya que interviene en procesos fundamentales como el crecimiento, la producción, la termorregulación, la actividad muscular, la respiración, la síntesis de compuestos y las múltiples reacciones bioquímicas que sustentan la vida (Ross, 2018).

2.1.5 El sistema digestivo

Es el órgano encargado de la ingestión, degradación y aprovechamiento de los nutrientes, además de constituir una barrera fundamental frente a infecciones causadas por diversos microorganismos. Su integridad y adecuado funcionamiento resultan esenciales para mantener una alta eficiencia productiva en las aves de corral. En este contexto, un deterioro de la salud intestinal puede afectar la motilidad del tracto digestivo, así como los procesos de digestión y absorción de nutrientes,

repercutiendo negativamente en el rendimiento productivo. Asimismo, una dieta desequilibrada o el uso de insumos de baja calidad incrementan la vulnerabilidad de las aves a padecer trastornos intestinales

2.2 BASES CONCEPTUALES:

2.2.1 Sapote *(Capparis scabrida)*

Colicodendron scabridum (Kunth) Seem., conocida comúnmente como sapote, constituye una de las especies más representativas y predominantes de los bosques neotropicales estacionalmente secos. Esta especie cumple una función ecológica relevante, al actuar como una fuente importante de alimento para diversas especies de fauna silvestre. Además, es considerada un indicador biológico característico de las comunidades semidesérticas dentro del ecosistema de bosque seco, en las cuales las condiciones edáficas tienen una influencia más determinante sobre la distribución de las especies arbóreas que la precipitación media anual (Muenchow et al., 2013).

Su distribución geográfica comprende el norte del Perú y el sur del Ecuador, desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 2500 m de altitud. En territorio peruano, se encuentra de manera natural en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Áncash (Bussmann, 2007). Morfológicamente, presenta una notable variabilidad, pudiendo adoptar la forma de arbusto, mata postrada o árbol multicauliforme. Su periodo de floración ocurre entre los meses de mayo y octubre, mientras que la fructificación se extiende de septiembre a febrero (Palacios-Ramos et al., 2022).

El Sapote *(C. scabrida)* se desarrolla en asociación con otras especies propias del ecosistema de bosque seco, mostrando una marcada dependencia de la presencia de napas freáticas altas, de las cuales obtiene la humedad o el agua necesaria para su subsistencia. Tanto el sapote como el algarrobo presentan notables adaptaciones fisiológicas y morfológicas que les permiten resistir periodos prolongados de déficit hídrico (Stager et al., 2012). Esta especie se caracteriza por mantener follaje perenne, aunque durante los meses de noviembre y diciembre puede perder entre el 25 % y 40 % de sus hojas. Asimismo, posee una alta

tolerancia a las temperaturas extremas y a los vientos intensos procedentes del sur del país. Su desarrollo puede darse en una amplia variedad de tipos de suelo, incluidos los pedregosos, aunque presenta baja tolerancia a la salinidad (Ektvedt et al., 2012) .

El sapote representa un recurso forestal de considerable importancia, no solo por la calidad y durabilidad de su madera, sino también por la diversidad de productos no maderables que proporciona, los cuales poseen potencial de aprovechamiento en distintas actividades productivas (Nolazco & Sánchez, 2020a).

TAXONOMÍA:

El *Capparis scabrida* H.B.K. pertenece al reino Plantae y a la división de las Fanerógamas. Se clasifica dentro de la subdivisión Angiospermas, en la clase Dicotiledóneas y la subclase *Archichlamideas.* Forma parte del orden Papaverales, de la familia *Capparaceae* y la subfamilia *Capparidae,* perteneciendo al género *Capparis* (Salazar López, 2014).

En medicina tradicional, la corteza de *C. scabrida se* usa como antialérgico, para prevenir hemorragias pulmonares y como agente hipertensor (Mostacero et al., 2002). En medicina veterinaria, se aplica tópicamente para tratar la sarna en caballos. El material vegetal fresco se utiliza como forraje para ovejas y cabras, al igual que los frutos y las hojas (Bussmann, 2007), además, el extracto de los frutos, administrado en una dosis de un vaso diario durante cuatro días, se emplea para aliviar inflamaciones generales, palpitaciones cardíacas, refrescar el hígado y disminuir la ansiedad (Bussmann, 2007).

2.2.2 Descripción de la planta

El Sapote *(C. scabrida)* es una especie arbustiva o arbórea que puede alcanzar una altura aproximada de 9 metros, con un diámetro de tronco cercano a los 12 centímetros. Su tallo presenta una estructura compacta y una corteza agrietada y fisurada, rasgo distintivo de la especie. La ramificación ocurre en múltiples direcciones, con ramas surcadas de manera evidente. La copa es amplia, bien formada y de aspecto equilibrado (Marcelo Peña et al., 2010).

Las hojas son alternas y poseen pecíolos pubescentes de entre 1,5 y 2 cm de longitud. La lámina foliar es lanceolada y coriácea, de superficie superior (haz) brillante con ligera pubescencia caduca, mientras que el envés presenta una densa cobertura de pelos estrellados amarillentos, sin rabillo visible. La base puede ser estrecha o redondeada, y el ápice varía entre agudo, redondeado o levemente dentado. Las hojas son enteras, con venación reticulada, alcanzando dimensiones aproximadas de 10 a 15 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho.

Las flores, de tipo bisexual, se agrupan en racimos corimbiformes densamente cubiertos por un tomentum marrón oscuro. El eje de la inflorescencia puede extenderse hasta 10 cm y presenta múltiples cicatrices generadas por la caída de los pedúnculos. Estos son cilíndricos, con una longitud cercana a 2,5 cm. El cáliz, de forma campanulada, está constituido por cuatro sépalos que se dividen hasta tres cuartas partes de su longitud, con morfología triangular y medidas aproximadas de 1 a 1,5 cm de largo por 0,8 a 1 cm de ancho, cubiertos densamente por pelos estrellados (Enrique et al., 2013).

2.2.3 Fenología

Durante su fase de floración, que se desarrolla entre los meses de junio y setiembre, el Sapote (*C. scabrida*) atrae una abundante cantidad de abejas y otros insectos polinizadores, lo que garantiza una polinización efectiva y contribuye notablemente a la producción de miel, un recurso de alta demanda tanto en los mercados locales como nacionales. En condiciones de cultivo controlado, la especie exhibe patrones fenológicos variables: hacia los 10 años de crecimiento, alcanza una altura promedio de 3 metros, aunque solo alrededor del 60 % de los ejemplares llega a florecer. La fructificación se inicia aproximadamente a los ocho años de edad, con una producción estimada de entre 5 y 20 frutos por árbol, según lo documentado en investigaciones previas (Bussmann et al., 2010; Mostacero et al., 2002).

El sistema radicular del sapote se caracteriza por su gran desarrollo y fortaleza, pudiendo alcanzar profundidades de 1,8 a 2 metros en un periodo aproximado de seis meses bajo condiciones experimentales. Este comportamiento se asocia con su hábitat natural árido, donde la planta necesita explorar las capas más profundas

del suelo para acceder al agua subterránea. La raíz principal, de tipo pivotante y rugosa, se acompaña de raíces laterales bien desarrolladas que se distribuyen paralelamente a la superficie del suelo. Estas presentan colores entre pardo y blanquecino, con marcadas estrías transversales; en su etapa juvenil son carnosas y pueden extenderse de manera horizontal, favoreciendo la formación de matorrales y la colonización de dunas.

El tallo es grueso, nudoso, cilíndrico e irregular, con un diámetro comprendido entre 25 y 51 cm. La copa muestra una forma globosa ligeramente aplanada, con un diámetro promedio de 8 a 9 metros, mientras que las primeras ramas emergen a una altura de 1,5 a 3,5 metros desde el tronco. La corteza externa presenta tonalidades beige a marrón parduzco, con lenticelas dispersas, textura leñosa y aspecto agrietado. En el interior, la madera es de color blanquecino, con grano fino y compacto (Palacios-Ramos et al., 2022).

2.2.4 Distribución geográfica

El Sapote *(C. scabrida)* es una especie endémica de la región tropical americana, característica de la flora representativa de los bosques secos de Perú y Ecuador, donde prospera en un rango altitudinal que abarca desde el nivel del mar hasta los 2,500 m s. n. m. (Medina Tafur et al., 2021). En Ecuador, su distribución se concentra en la zona central y suroccidental, particularmente en las provincias de Manabí, Guayas, El Oro y Loja, a altitudes comprendidas entre 0 y 500 m y entre 1,000 y 2,000 m s. n. m. Esta especie se adapta a diversos ecosistemas de bosque seco, incluyendo matorrales espinosos, bosques caducifolios, bosques secos montanos bajos y bosques interandinos, tanto en el norte como en el sur del territorio ecuatoriano (Nolazco & Sánchez, 2020a).

En el Perú, la distribución natural del sapote se concentra principalmente en la zona norte del país, abarcando tanto el noroeste como el noreste. En la región noroccidental, se encuentra en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Áncash, donde inicialmente se consideraba que su límite meridional alcanzaba Punta La Zorra (Áncash). Sin embargo, investigaciones recientes amplían su distribución hasta las proximidades de Huarmey (Áncash) y Barranca

(norte de Lima), considerada actualmente la frontera sur de los bosques de sapote. En esta última zona, los individuos tienden a presentarse más dispersos y de menor tamaño, debido a condiciones ecológicas menos favorables (Palacios-Ramos et al., 2022).

Asimismo, la especie también se encuentra en el noreste peruano, aunque con poblaciones más reducidas, distribuidas en áreas secas de Cajamarca, Amazonas y La Libertad, así como en la región nororiental de Áncash. En estos territorios habita bosques tropicales estacionalmente secos, incluyendo sabanas costeras y valles interandinos del norte, dentro de un rango altitudinal similar, entre 0 y 2,500 m s. n. m. (Mostacero et al., 2002).

En cuanto a su densidad poblacional, esta presenta variaciones regionales. Por ejemplo, en Batán Grande, dentro del Bosque Seco Denso de Llanura, se ha registrado una densidad promedio de 30 a 40 árboles por hectárea, mientras que el algarrobo puede alcanzar hasta 130 árboles por hectárea en la misma zona (López, 2014).

Diversos estudios sobre *Capparis scabrida* han evidenciado que la especie presenta un nivel de toxicidad moderado. En bioensayos realizados con camarones, el extracto acuoso mostró un valor de LC_{50} de 4,805 g/ml, con un intervalo de confianza del 95 % comprendido entre 80 y >10,000 g/ml; mientras que el extracto etanólico registró un LC_{50} de 76 g/ml, con un intervalo de confianza del 95 % entre 9 y 601 g/ml (Bussmann, 2007).

Asimismo, se ha documentado que *C. scabrida* posee actividad bactericida y antiinflamatoria. En este sentido, el extracto etanólico presentó concentraciones mínimas inhibitorias (MIC) de 16 mg/ml frente a *Escherichia coli* y 8 mg/ml frente a *Staphylococcus aureus*. En contraste, el extracto acuoso mostró una MIC de 4 mg/ml frente a E. coli, sin evidencia de actividad frente a *S. aureus.* Estos hallazgos respaldan el uso etnomédico tradicional de la especie como agente antimicrobiano y antiinflamatorio natural, con potencial aplicación en el ámbito veterinario y zootécnico (Bussmann, 2007).

2.2.5 Composición fitoquímica

En *C. scabrida* se han identificado siete compuestos bioactivos de relevancia fitoquímica, entre ellos cuatro terpenos —lupeol, luteína y una mezcla de β-sitosterol con estigmasterol—, dos alcaloides pirrolidínicos (estaquidrina y betonicina) y un flavonol glicosilado, denominado narcisósido (Sher et al., 2021).

Asimismo, en un análisis comparativo de la composición fitoquímica entre *Cynophalla mollis (*Kunth) J. Presl y *Colicodendron scabridum* (Kunth), se determinó que esta última especie contiene como metabolitos secundarios a lupeol, luteína, estaquidrina, β-sitosterol, estigmasterol, betonicina y narcisósido, además de la presencia del flavonoide quercetina-3,4'-di-O-ramnósido (Morocho et al., 2021a)

2.3 ANTECEDENTES

(Rostami et al., 2022) ,En el estudio titulado “Eficacia del extracto hidroalcohólico de *Scrophularia striata* y del manano-oligosacárido sobre el rendimiento productivo, la comunidad bacteriana intestinal y la inmunidad en pollos de engorde tras la infección con *Campylobacter jejuni”.* En un ensayo con 560 pollos Ross 308, se aplicaron tratamientos con un control negativo, un control positivo infectado y dietas suplementadas con MOS, SSE200 y SSE400. Los resultados evidenciaron que la suplementación con SSE400 y MOS mejoró el peso corporal, la conversión alimenticia y redujo la mortalidad, así como los recuentos de *coliformes y C. jejuni* en íleon y ciego. En conclusión, la adición de 400 mg/kg de extracto de *S. striata* mitigó los efectos adversos de la infección, mostrando una eficacia similar a la del suplemento con manano-oligosacáridos.

(Maulana et al., 2024), En el artículo “Evaluación de raciones fermentadas que contienen *Physalis angulata (Ciplukan)* sobre el rendimiento de pollos ponedores machos”, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la harina de *ciplukan* fermentada sobre el rendimiento de gallos ponedores. Se utilizaron 100 pollitos machos MB 502 distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos: sin *ciplukan* (T0), 0.5% (T1), 0.75% (T2) y 1% (T3), con cinco repeticiones por grupo.

Se midieron el consumo de alimento, la ganancia y el peso corporal, la conversión y la eficiencia alimenticia. Los resultados indicaron que la inclusión de harina de *ciplukan* fermentada no afectó significativamente el consumo ni el rendimiento, aunque el nivel de 0.5% (T1) mostró una ligera mejora respecto a los demás tratamientos.

(Nooreh et al., 2021), Se determino en el trabajo “Efectos protectores e inmunoestimulantes de las preparaciones en el alimento de un anticoccidiano, un probiótico, un complejo de vitamina-selenio y extracto de *Ferulago angulata* en pollos de engorde infectados con especies de Eimeria”, se evaluó el efecto del extracto hidroalcohólico de *Ferulago angulata* (FAE) sobre el rendimiento y la inmunidad de pollos de engorde infectados con Eimeria spp. Se realizaron dos experimentos con 350 aves distribuidas en siete grupos: control negativo, control positivo y tratamientos con salinomicina, probiótico, complejo vitamínico E-C-selenio, FAE200 y FAE400. Los resultados indicaron que el nivel de 400 mg/kg de FAE mejoró el crecimiento, la conversión alimenticia y redujo la mortalidad, lesiones intestinales y excreción de ooquistes, además de incrementar los niveles de anticuerpos e IFN-γ. En conclusión, la suplementación con *F. angulata a* 400 mg/kg potenció el rendimiento productivo y la respuesta inmune frente a la coccidiosis, mostrando efectos comparables a los del probiótico.

(Rostami et al., 2015), En el trabajo de investigación “Efecto *de Scrophularia striata* y *Ferulago angulata,* como alternativas a la virginiamicina, sobre el rendimiento de crecimiento, la población microbiana intestinal, la respuesta inmune y los componentes sanguíneos de los pollos de engorde.”, Se evaluó el efecto comparativo *de Scrophularia striata, Ferulago angulata y virginiamicina* (VM) sobre el rendimiento, el microbiota intestinal y la respuesta inmune en pollos de engorde. Se utilizaron 300 pollos Ross 308 distribuidos en cinco tratamientos: control, VM (200 mg/kg), *S. striata* (4 y 8 g/kg) y *F. angulata* (4 y 8 g/kg). Los grupos con 4 g/kg de *S. striata o F. angulata* mostraron mejor ganancia de peso y conversión alimenticia, resultados similares a los del grupo con VM. Las dosis altas (8 g/kg) aumentaron los lactobacilos cecales, redujeron coliformes y mejoraron la respuesta inmune, con mayores niveles de IgG, peso del bazo y linfocitos. Además, disminuyeron el colesterol y triglicéridos plasmáticos, y aumentaron el HDL. En

conclusión, ambas plantas mostraron efectos promotores del crecimiento y beneficios inmunológicos comparables a los de la virginiamicina.

(Yildirim et al., 2014), Este estudio investigó la "(*(PDF) Producción y características de calidad de los huevos de gallinas ponedoras alimentadas con dietas suplementadas con polvo de hojas secas de alcaparra (Capparis spinosa).*, s. f.)(Naffati et al., 2025) En su trabajo "Desbloqueando el Potencial de Alimentos Funcionales de *Capparis spinosa*: Optimizando la Extracción por Ultrasonido, el Análisis de Fitocompuestos,y Evaluando las Actividades Antioxidantes", Se evaluó la extracción asistida por ultrasonido (UAE) para obtener compuestos bioactivos, especialmente rutina, de hojas de *Capparis spinosa*. La optimización de variables como potencia ultrasónica, temperatura y concentración de etanol permitió altos rendimientos de compuestos fenólicos y rutina (15.51 mg/g MS). El extracto mostró elevada actividad antioxidante, protección celular frente al estrés oxidativo y ausencia de toxicidad, lo que evidencia su potencial seguro y eficaz para aplicaciones en alimentos funcionales, suplementos y productos nutracéuticos, promoviendo además el aprovechamiento sostenible de esta biomasa vegetal.

(Franlin et al., 2021) En el proyecto "Potencia de la Curcumina Derivada del Extracto de Etanol de Cúrcuma (*Curcuma longa L.)* como Inmunoestimulador en Pollos de Engorde", evaluó el efecto inmunoestimulante de la curcumina en pollos de engorde. Se emplearon 96 pollitos distribuidos en cuatro grupos: control y tratamientos con 40%, 50% y 60% de curcumina administrada en el agua durante siete días, seguida de vacunación contra influenza aviar. Los grupos con 50% y 60% de curcumina mostraron incrementos significativos en anticuerpos, recuentos de *heterófilos* y linfocitos, así como mayor proliferación de pulpa blanca en el bazo ($p \leq 0.05$). Se concluye que la curcumina potencia la respuesta inmune en pollos de engorde tras la vacunación.

(Bagno et al., 2023) Se determino en el trabajo la "Efectividad de los extractos de plantas medicinales incluidos en la dieta avícola", evaluó el efecto de extractos de mostaza de Sarepta y de serbal en pollos de engorde y gallinas ponedoras. Los pollos recibieron entre 10 y 90 mg/kg de extracto de mostaza, siendo 70 mg/kg la dosis óptima, que mejoró el peso diario y los índices de eficiencia productiva. En

gallinas, el extracto de serbal a 70 mg/kg incrementó la producción de huevos hasta un 12.2%, optimizando los índices de productividad.

(Hartady et al., 2025) En el estudio titulado “Efectos del cardamomo javanés y la cúrcuma en la prevención de la colibacilosis y su impacto en los corazones de los pollos de engorde”, evaluó los efectos del aceite esencial de cardamomo javanés (JCEO) y del extracto etanólico de cúrcuma (TEE) en el daño cardíaco inducido por *E. coli* en pollos de engorde. Setenta y dos pollitos fueron distribuidos en ocho grupos con distintos tratamientos. Los resultados mostraron que la combinación de JCEO (0.1 ml/kg) y TEE (400 mg/kg) redujo significativamente las lesiones cardíacas, mostrando mayor eficacia protectora que los tratamientos individuales o la ciprofloxacina, gracias a sus efectos antibacterianos y antiinflamatorios sinérgicos.

(Zhou et al., 2025) Se determino en el trabajo “El impacto de los componentes activos de *Piper sarmentosum* en el crecimiento, la función de la barrera intestinal y la inmunidad de los pollos de engorde”. Se estudio con 300 pollitas Danzhou, se evaluaron dietas con extracto etanólico de PS (PSE), PT, VR y su combinación. Los resultados mostraron que el grupo VR+PT mejoró el peso final, la ganancia diaria y la función inmunológica, además de aumentar la expresión de genes de integridad intestinal (ZO-1 y Claudina-1) y reducir los niveles inflamatorios de IL-1β e IL-6. Se concluye que VR y PT actúan sinérgicamente como los principales compuestos activos del PSE, fortaleciendo la barrera intestinal y el sistema inmune en pollos.

(Blatama et al., 2023) En este estudio de investigación “La fruta de *Goloba kusi (Hornstedtia scottiana [F. Muell.] K. Schum.)* como aditivo alimentario para mejorar las estructuras histológicas y el rendimiento de crecimiento de los pollos de engorde”. Evaluó el efecto de la fruta de *Goloba kusi (Hornstedtia scottiana)* como aditivo alimenticio en el desarrollo intestinal, muscular y el rendimiento de pollos de engorde. Se utilizaron 300 pollitos distribuidos en cinco tratamientos con diferentes niveles de inclusión (0%, 0.625%, 1.25%, 2.5% y 5%). Los resultados mostraron que la dosis del 5% mejoró significativamente la morfología del intestino delgado, los músculos pectoral y gastrocnemio, así como el crecimiento general. Se concluye

que la inclusión del 5% de *Goloba kusi* en la dieta favorece el desarrollo intestinal y muscular, optimizando el rendimiento productivo en pollos de engorde.

(Nolazco & Sánchez, 2020a). En la investigación titulada “Una sola especie de planta predice la ocupación del territorio en una población de Cortarramas peruanos”. En un estudio realizado en el Santuario Histórico Bosque de Pómac, se analizó la probabilidad de ocupación territorial mediante interacciones bióticas. Los resultados indicaron que la disponibilidad de G*. boerhaaviaefolia i*nfluye positivamente en la presencia de la especie, ya que provee alimento y material de anidación. Aunque Prosopis spp. no explicó la ocupación local, podría ser clave para la conectividad entre subpoblaciones, sugiriendo su papel ecológico a mayor escala.

(Morocho et al., 2021b),En el proyecto “A Rare Dirhamnosyl Flavonoid and Other Radical-Scavenging Metabolites from *Cynophalla mollis (Kunth*) J. Presl and *Colicodendron scabridum (Kunt) Seem. (Capparaceae)* of Ecuador”. Se investigó por primera vez la composición fitoquímica de *Cynophalla mollis y Colicodendron scabridum (Capparaceae).* En *C. mollis* se aislaron lupeol, betulina, luteína, estachidrina y quercetina-3,4’-di-O-rhamnosido; mientras que *C. scabridum* produjo lupeol, luteína, estachidrina, β-sitosterol, estigmasterol, betonicina y narcisósido. Los compuestos fueron identificados mediante RMN y técnicas cromatográficas. Entre ellos, el narcisósido mostró la mayor actividad antioxidante (SC_{50} = 12.43 µM), seguido por la luteína y la quercetina-3,4’-di-O-rhamnosido, destacando su potencial biológico.

(Ekuma et al., 2025) “Evaluación de Justicia secunda como promotor fitogénico del crecimiento de pollos de engorde”. Se evaluó el efecto de los extractos acuosos y etanólicos de hojas de *Justicia secunda* (Vahl) como promotores del crecimiento en pollos de engorde (*Ross 308*). Se utilizaron 288 aves distribuidas en nueve tratamientos durante 56 días, comparando distintas concentraciones de extractos con promotores comerciales. Los pollos alimentados con 0,75 g/kg de extracto acuoso presentaron los mayores pesos corporales a los 28, 42 y 56 días, superando significativamente al grupo control. Se concluye que los extractos de *J. secunda*,

especialmente los acuosos, pueden actuar como alternativas naturales a los estimulantes químicos del crecimiento en pollos de engorde.

(Ruiz Ruiz, 2024), En su investigación planteo el “Efecto del extracto etanólico de *Muntingia calabura* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde”, evaluaron variables productivas como incremento de peso, índice de conversión alimenticia, digestibilidad aparente, mérito económico, rendimiento de carcasa y morfología intestinal. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la mayoría de estos parámetros en comparación con el grupo testigo, lo que permite concluir que el extracto etanólico de *Muntingia calabura* constituye una alternativa viable como promotor natural de crecimiento en la producción avícola.

(Beteta & Salina, 2021), En su proyecto de investigación “Efecto de los extractos de hojas de plantas sobre los parámetros fisiológicos y la microbiología intestinal de pollos parrilleros”, se tuvo como objetivo determinar la influencia de los extractos de hojas de *Piper aduncum, Morinda citrifolia y Artocarpus altilis* sobre los parámetros fisiológicos y el microbiota intestinal de pollos de engorde. Para ello, se evaluaron parámetros hematológicos, incluyendo hematocrito, hemoglobina y conteo de eritrocitos, así como parámetros bioquímicos, como glucosa, colesterol y triglicéridos. Los resultados evidenciaron que los extractos ejercieron un efecto significativo sobre las variables analizadas.

(Ruiz & Isidro, 2020), En la tesis titulada “Efecto de una mezcla de extractos de plantas sobre indicadores de integridad intestinal y parámetros productivos en pollos de engorde”, se observó que los parámetros morfológicos intestinales de las aves tratadas mostraron mejoras significativas. El grupo suplementado con extractos de plantas (EP) presentó un mayor desempeño en peso vivo, ganancia diaria de peso, eficiencia alimenticia e índices de producción durante la fase de finalización, lo que permitió mitigar los efectos negativos asociados a la inclusión de frijol soya crudo en la dieta. Además, se evidenció una pigmentación más intensa en las aves alimentadas con alternativas naturales, sin repercusiones adversas sobre la calidad de la canal, y un incremento en el rendimiento de canal y de pechuga en comparación con el grupo control. Estos resultados indican que la suplementación dietaria con mezclas de extractos de plantas constituye una

alternativa eficaz a los antibióticos promotores de crecimiento, al mejorar tanto el rendimiento productivo como la calidad de la canal en dietas que incluyen frijol soya crudo.

(Paucar-Menacho, 2020), En la tesis “Promotores de crecimiento naturales en la producción de pollos un peso final de 3,08 kg, ganancia de 3,04 kg, rendimiento a la canal de 78,12 % y conversión alimenticia de 1,35, asegurando la mayor rentabilidad con una relación beneficio/costo de 1,31. Se concluye que el extracto de ají, por su aporte de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, es un promotor de crecimiento natural eficaz, recomendando continuar su estudio y el de otros extractos en pollos y otras especies zootécnicas.

(Tapia Maldonado, 2019), En la tesis titulada “Extracción, aislamiento, caracterización de metabolitos secundarios y evaluación de la actividad biológica de la especie *Colicodendron scabridum (*Kunth) Seem.”, se analizó la actividad antimicrobiana de la planta determinando la concentración mínima inhibitoria (CMI) frente a *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* y el hongo *Candida albicans.* Los resultados evidenciaron ausencia de actividad en los extractos obtenidos con hexano, acetato de etilo y metanol. Además, se evaluó su actividad antioxidante mediante el método de DPPH, con el propósito de determinar su potencial biológico.

(Cruz Vargas, 2022), En el proyecto tuvo como objetivo realizar el tamizaje fitoquímico de *Salacia juradoi y Colicodendron scabridum,* cuantificando el contenido de fenoles y flavonoides totales con el fin de evaluar su actividad biológica (antibacteriana y antifúngica). Los extractos etanólicos fueron ensayados frente a dos bacterias Gram negativas *(Escherichia coli y Pseudomonas sp.)* y un hongo filamentoso (*Fusarium sp.).* Los resultados evidenciaron que el extracto etanólico de C. *scabridum* presentó la mayor actividad biológica.

(Nolazco & Sánchez, 2020b), Se evaluó la actividad antibacteriana de extractos etanólicos mediante el método de difusión en disco frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923*, Escherichia coli* ATCC 25922 y Vibrio *parahaemolyticus* ATCC 17802. El estudio abarcó las especies *Capparidastrum petiolare (Kunth) Hutch. y Colicodendron scabridum* (Kunth), ambas pertenecientes a la familia *Capparaceae.*

Según la literatura, este trabajo representa el primer registro de detección fitoquímica, cuantificación de contenido fenólico total y evaluación de actividad antibacteriana en extractos etanólicos de dichas especies.

Efecto de planta y los extractos etanólicos

No se registran antecedentes específicos sobre el uso de esta planta ni de sus extractos etanólicos en la alimentación de pollos. No obstante, se han documentado estudios con especies pertenecientes a la misma familia botánica, cuyas composiciones metabólicas son similares, lo que brinda una base de comparación para evaluar su posible aplicación en la nutrición avícola.

(Soltani et al., 2016), En el estudio denominado “Effect of Dietary Extract and Dried Aerial Parts of Rosmarinus officinalis on Performance, Immune Responses and Total Serum Antioxidant Activity in Broiler Chicks”, se analizaron los efectos de Rosmarinus officinalis en comparación con antibióticos y vitamina E sobre el desempeño productivo, la respuesta inmune y la actividad antioxidante total en el suero de pollos de engorde. Los resultados indicaron que el extracto presentó un efecto limitado sobre el rendimiento productivo de las aves.

(Babak & Nahashon, 2014), En el estudio titulado “A Review on Effects of Aloe vera as a Feed Additive in Broiler Chicken Diets”, se analizó el uso de Aloe vera como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento y a los anticoccidiales. Se reporta que esta planta puede suministrarse a los pollos de engorde en diversas formas, como gel, polvo, extracto etanólico, extracto acuoso o mediante un polisacárido presente en el gel. La revisión concluye que el Aloe vera ejerce efectos beneficiosos sobre la microflora intestinal y el crecimiento de las aves, evidenciando un alto potencial como aditivo natural.

(Bilen et al., 2016), En el artículo titulado “Innate immune and growth promoting responses to caper *(Capparis spinosa)* extract in rainbow trout (Oncorhynchus *mykiss)”,* se evaluó el efecto del extracto de alcaparra *(Capparis spinosa)* sobre las respuestas de citoquinas, la inmunidad inespecífica y el crecimiento en trucha arcoíris *(Oncorhynchus mykiss).* Los resultados evidenciaron un aumento en el crecimiento y una mayor tasa de supervivencia conforme se incrementaron las

dosis del extracto. En conjunto, los hallazgos indican que el extracto de alcaparra estimula la respuesta inmune innata y favorece el desarrollo de esta especie acuícola.

(Yildirim et al., 2014), En el estudio titulado “The effect of dry caper *(Capparis spinosa)* fruit on egg production and quality characteristics of laying hens”, se evaluó el impacto de diferentes niveles de inclusión del fruto seco de alcaparra *(Capparis spinosa*, DCF) en la dieta sobre la producción y calidad de huevos en gallinas ponedoras de 20 a 32 semanas de edad. Los resultados indicaron que la suplementación con DCF influyó significativamente en el peso corporal final, el consumo de alimento, el índice de forma (SI) y la producción diaria de huevos por gallina durante todo el periodo experimental.

(Abdel-Razek et al., 2023), En el estudio titulado “Prophylactic effects of dietary caper *(Capparis spinosa)* extracts on the control of *Streptococcus agalactiae* infection, growth, immune-antioxidant, and inflammation cytokine responses of Nile tilapia fingerlings”, se investigó el impacto del extracto dietético de alcaparra *(Capparis spinosa)* sobre el crecimiento, la actividad antioxidante e inmune, así como sobre las respuestas de citocinas inflamatorias en alevines de tilapia del Nilo *(Oreochromis niloticus),* y su resistencia frente a infecciones por Streptococcus agalactiae. Los hallazgos revelaron que la suplementación con extracto etanólico de alcaparra (2,0 g/kg de alimento) favoreció el crecimiento, estimuló la respuesta inmune y antioxidante, y aumentó la resistencia bacteriana en los peces alimentados con dicho aditivo.

(Rubio et al., 2019), En el estudio titulado “Performance and Serum Biochemical Profile of Broiler Chickens Supplemented with Piper cubeba Ethanolic Extract”, se evaluó el efecto de la suplementación dietética con extracto etanólico de Piper cubeba (PE) como sustituto de un antibiótico promotor de crecimiento (AGP) sobre el rendimiento productivo y el perfil bioquímico sérico en pollos de engorde (línea Cobb) durante los primeros 21 días de crianza. Los resultados evidenciaron una alta viabilidad y un desempeño productivo favorable en las aves tratadas con el extracto, lo que sugiere su eficacia como alternativa natural a los AGP.

(Setiawan et al., 2018), En la investigación titulada “The Effect of Cashew Leaf Extract on Small Intestine Morphology and Growth Performance of Jawa Super Chicken”, se propuso evaluar el impacto del extracto de hoja de anacardo como compuesto bioactivo en la dieta sobre la morfología del intestino delgado y el rendimiento productivo del pollo Jawa Super (Gallus gallus domesticus). Para ello, se analizaron parámetros relacionados con el crecimiento, la morfometría corporal y la estructura intestinal, con el propósito de determinar el potencial del extracto como aditivo funcional en la alimentación de estas aves.

(Gheisari et al., 2017)**,** En el estudio titulado “Effect of Ethanolic Extract of Propolis as an Alternative to Antibiotics as a Growth Promoter on Broiler Performance, Serum Biochemistry, and Immune Responses”, se realizó un experimento in vivo con el propósito de evaluar el impacto de distintos niveles de extracto etanólico de propóleo sobre el crecimiento, las características de la canal, los parámetros bioquímicos séricos y las respuestas inmunes humorales en pollos de engorde, comparándolo con el antibiótico flavofosfolipol. Los resultados mostraron que el extracto de propóleo no tuvo efectos significativos en las variables.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

3.1.1 El experimento se llevó a cabo en el área de aves de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, ubicada en el distrito de Corrales, Tumbes

Ubicación del área experimental

Distrito	Corrales
Provincia	Tumbes
Departamento	Tumbes
Coordenadas geográficas	
Latitud	3º 35´ 21.1´´ Sur
Longitud	80º 30´ 04.6´´ Oeste
Altitud	5 m.s.n.m
Coordenadas UTM	
Norte	9602990
Este	555074
Zona	17 M

3.1.2 Tipo de estudio y diseño de estudio

Es una investigación experimental, de acuerdo con el objetivo del estudio: Experimental. Esta investigación se centra en obtener información a través de la manipulación directa de una variable con el fin de observar su efecto sobre otra variable u objeto, realizándose bajo condiciones cuidadosamente controladas para garantizar la eficacia del experimento.

3.1.3 De acuerdo al enfoque

Cuantitativo (experimental-Explicativo)

3.1.4 Materiales y equipos

Material biológico

40 pollos bb línea Ross

Materiales y equipos

- Guantes estériles, marcadores permanentes, plumón indeleble, protocolos de toma de muestras, alcohol, papel bond 80 g A-4, rótulos, libreta de campo, lápiz, computadora, materiales usados en el laboratorio

Materiales para trabajar en campo

- 02 agujetas, 01 palana, 01 balanza de reloj, 01 mochila fumigador

Equipo de crianza

- 16 bebederos, 16 comederos, 16 jaulas

Insumos alimenticios

- Hoja de (*Capparis scabrida),* harina de soya*,* maíz molido*,* sal mineral*,* sal común*,* agua.

Insumos sanitarios

- Vacunas, antibióticos, cal, insecticida, acaricida, otros

3.1.5 Población

La población de estudio corresponde a los pollos de engorde de la región de Tumbes. Según datos del MIDAGRI, durante el mes de mayo se registró una población aproximada de 500 pollos BB.

3.1.6 Muestra

La muestra estuvo conformada por 40 pollos de engorde de dos semanas de edad, seleccionados de acuerdo con la referencia bibliográfica de (Guerra, 2023) y en función de la población de pollos de engorde de la región de Tumbes (ver Anexo 1)

Muestreo

Inicialmente de un grupo de 200 pollos, en forma aleatoria se separó un grupo de 40, los cuales se ordenaron consecutivamente según su pesos, se formaron cuatro grupos de pesos similaes y de cada grupo se tomo de forma aleatoria un pollo para cada tratmiento hasta completar 10 pollos para cada tratamiento a los cuales se les tomo los parametros a evaluar.

3.1.7 Unidad experimental

- 01 pollo de 2 semanas.

3.1.8 Hipótesis

La dosis media del extracto etanolico de (*Capparis scabrida)* mejora la expresion de las carcteristicas productivas y salud inetestinal del pollo de engorde

3.2 Procesamiento metodológico

El procedimiento se desarrolló siguiendo un esquema general que incluyó las siguientes etapas:

- ✓ Acondicionamiento de los ambientes
- ✓ Obtención y análisis de los extractos
- ✓ Formulación de las dietas suplementadas con extracto
- ✓ Recolección de datos
- ✓ Evaluación inicial, que comprendió el registro del peso y el análisis del alimento
- ✓ Evaluación semanal, centrada en los parámetros productivos
- ✓ Evaluación final, en la que se consideraron los indicadores productivos, económicos y de salud intestinal

3.2.1 Preparación del galpón

Las actividades de preparación del galpón incluyeron la aplicación de desinfectantes, insecticidas y acaricidas en los suelos, techos y paredes, así como la realización de reparaciones menores en las instalaciones. Posteriormente, se procedió a esparcir una capa delgada de cal sobre el piso y a colocar cortinas en el almacén para garantizar un ambiente adecuado.

Asimismo, se efectuó una inspección minuciosa de los pollitos, eliminando aquellos que presentaban inactividad o anomalías físicas, tales como ombligos sin cicatrizar u otros defectos visibles.

Con el propósito de asegurar la adaptación óptima de los pollitos al nuevo entorno, se implementó un monitoreo continuo de la temperatura ambiental. En caso de variaciones térmicas, las cortinas se ajustaron varias veces al día para mantener el rango adecuado. De manera complementaria, se realizó un manejo periódico de la cama, prestando especial atención a las zonas próximas a los bebederos. Estas labores se llevaron a cabo durante las primeras horas de la mañana e incluyeron la remoción del material de cama, limpieza y desinfección de los bebederos manuales y bandejas de alimentación.

Paralelamente, se efectuó la identificación y eliminación de pollitos inactivos, el pesaje de las aves dos veces por semana y el registro sistemático de los datos obtenidos. Además, se supervisó diariamente el consumo de alimento y el control del inventario, manteniendo en todo momento la limpieza y el orden dentro y fuera del almacén (FAO, 2013).

3.2.2 Obtención de extracto

Obtención y análisis del extracto etanólico de hoja de *C. scabrida* (sapote)

Se recolectaron 4 kilogramos de hojas frescas de sapote provenientes de una planta ubicada en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Las hojas seleccionadas se encontraban sanas,

sin daño mecánico ni signos de enfermedad. El porcentaje de humedad fue determinado mediante el método ASTM S 1439-03.

Para la obtención del extracto etanólico, las hojas fueron lavadas en una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% y posteriormente secadas a temperatura ambiente. Una vez secas, se procedió a reducir su tamaño por molienda o licuado, siguiendo la metodología descrita por Chungsamarnyart et al. (1991), citada por (Pujol Garcia et al., 2020).

La pasta vegetal obtenida se pesó en una balanza semianalítica OHAUS Adventure™, a la cual se añadieron 3 litros de etanol al 96% como solvente de extracción. La mezcla fue sometida a maceración en frío durante siete días en un botella de 7 litros y cubierto con plastico negro . Concluido este proceso, se separó la fase acuosa y se procedió a filtrar al vacío durande una hora utilizando un embudo Büchner con papel filtro Whatman N.º 41

El filtrado se concentró se llevo a destilacion por 5 horas a 65 °C mediante un evaporador rotatorio HEIDOLPH Laborota 4003, y el producto resultante fue deshidratado en una estufa por una hora , marca Memmert MR 3001 a 65 °C durante 30 minutos. Posteriormente, el extracto seco se enfrió y pesó cuidadosamente y se colocaron en tubos falcos de 50 ml envueltos con papel aluminio . Los extractos obtenidos se almacenaron a 4 °C hasta su utilización experimental. La pureza del extracto alcanzó aproximadamente el 95%, y antes de su aplicación se diluyó con agua destilada dependiendo de la dosis para obtener la concentración requerida.

Costo del extracto:

Materia prima	Costos/ soles
Recoleccion de hojas de zapote 4 kg	5.00
Fermentaciòn con alcohol	24.00
Hojas de papel filtro	2.00
Papel aluminio	2.00
Secado en rota vapor	5.00
Agua destilada	5.00
Total	43.00

3.2.3 Análisis químico cualitativo del extracto

El análisis fitoquímico cualitativo se realizó por servicio especializado de laboratorio, utilizando métodos propios del mismo, con el propósito de identificar los principales grupos de metabolitos secundarios presentes en el extracto.

Las determinaciones incluyeron los siguientes ensayos (Pujol Garcia et al., s. f.):

- Determinación de alcaloides: Ensayo de Dragendorff.
- Determinación de azúcares reductores: Ensayo de Fehling.
- Determinación de saponinas: Ensayo de la espuma.
- Determinación de flavonoides: Ensayo de Shinoda.
- Determinación de compuestos fenólicos y/o taninos: Ensayo de cloruro férrico.
- Determinación de secuencia C6–C3–C6 en flavonoides: Ensayo de antocianidina.
- Determinación de estructuras polisacarídicas: Ensayo de mucílagos.
- Determinación de triterpenos y esteroides: Ensayo de Liebermann–Burchard.
- Determinación de aminoácidos libres o aminas: Ensayo de Ninhidrina.
- Determinación de quinonas: Ensayo de Borntrager.

- Este conjunto de análisis permitió establecer el perfil fitoquímico cualitativo del extracto etanólico de hoja de sapote, identificando los principales compuestos bioactivos de interés para su posterior evaluación en la alimentación de aves de corral.

3.2.4 Preparación de dietas

Las dietas experimentales se elaboraron a partir de un alimento comercial de uso común en la región, formulado para las etapas de crecimiento y acabado de pollos de engorde. La selección de este alimento se realizó considerando los insumos empleados en su formulación y su valoración bromatológica.
Se empleó una dieta base con un contenido proteico del 17.75 %, a la cual se incorporó el extracto etanólico de hoja de *Capparis scabrida* (sapote) (EES) con el propósito de evaluar su efecto como promotor natural de crecimiento.

Las dietas se distribuyeron en cuatro tratamientos experimentales, manteniendo una composición proteica aproximada del 17.75%, diferenciadas únicamente por el nivel de inclusión del extracto, de la siguiente manera:

- Dieta testigo (control): 17.75% de proteína, sin inclusión de extracto etanólico de sapote (0% EES).
- Dieta 1: 17.75% de proteína, con inclusión del 0.1% de EES.
- Dieta 2: 17.75% de proteína, con inclusión del 0.2% de EES.
- Dieta 3: 17.75% de proteína, con inclusión del 0.3% de EES.

Estas formulaciones permitieron evaluar el efecto dosis-respuesta del extracto etanólico de hoja de sapote sobre los parámetros productivos, económicos y de salud intestinal en pollos de engorde durante todo el periodo experimental.

3.2.5 Análisis bromatológico del Alimento

El análisis bromatológico permite determinar la composición nutricional de los alimentos balanceados empleados en la alimentación animal. A partir de esta

evaluación, el productor puede formular dietas adecuadas que satisfagan los requerimientos nutricionales de cada especie y etapa productiva (Guerra, 2023)

Tabla 1. *Composición química.*

Composición	T1 Inicial
Proteína (%)	17.75
Grasa (%)	2.50
Cenizas (%)	15.00

Cenizas: El proceso se realizo con el metodo de calcinaciòn utilizando la mufla.

Grasas: se realizò con el metodo de arrastre con el equipo soxhlet.

3.2.6 Preparación de las dietas

Para la elaboración de una sola dieta base experimental se utiliaron de la zona empleó con un contenido proteico del 17.75%, a la cual se incorporaron diferentes concentraciones del extracto etanólico de hoja de *C. scabrida* (sapote) de acuerdo con cada tratamiento.

La dieta base fue formulada utilizando insumos comerciales disponibles en la región, adecuados para las etapas de crecimiento y acabado de los pollos de engorde, conforme a lo indicado por (Guerra, 2023), (ver Anexo 9).

Tabla 2. *Composición general de la dieta en las etapas de crecimiento y acabado*

Insumo	Cantidad (kg)
Torta de soya	30.00
Maíz	67.80
Carbonato de Calcio	1.0
Meteonina	0.2
Sal mineral	0.5
Sal Común	0.5
TOTAL, kg	100.00
Contenido proteico	17.75
Costo estimado (Soles)	2.2

3.2.7 Recolección de datos

El tipo de muestreo empleado al inicio del experimento fue no probabilístico, ya que la selección de las aves se realizó considerando pollos sanos y con condiciones físicas homogéneas, elegidos de manera aleatoria. Este tipo de muestreo se caracteriza por la selección intencional de los individuos en función del criterio del investigador, con el propósito de reducir la variabilidad asociada al peso inicial y garantizar homogeneidad entre los tratamientos.

De un lote de 500 pollos se selecciono 40 pollos de engorde los cuales se colocaron de mayor a menor peso en forma consecutiva. Se formaron 4 grupos con pesos según el orden de peso y de cada grupo se saco un pollo a la vez para cada tratamiento hasta formar los 4 tratamientos con pesos semejantes donde cada pollo se evaluo como unidad experimental, considerando 10 repeticiones por tratamiento, determinados a partir del peso vivo promedio. Posteriormente, los animales fueron ordenados de mayor a menor peso y divididos en cuatro grupos consecutivos. De cada grupo se eligió un ave de manera aleatoria, conformando así los cuatro tratamientos experimentales, con el fin de asegurar que los promedios de peso inicial fueran equivalentes entre los grupos.

La recolección de datos se llevaro a cabo conforme a los tratamientos experimentales establecidos, con el propósito de evaluar el desempeño productivo de los pollos de engorde durante las etapas de crecimiento y acabado. Las aves fuerón alimentadas con dietas 17.75% de proteína, diseñadas específicamente para dichas fases productivas.

El experimento contenía tres niveles de inclusión del extracto etanólico de hoja de sapote (EES) (0.1%, 0.2% y 0.3%), además un grupo control sin extracto (0%), con el fin de determinar su efecto sobre el consumo de alimento y la ganancia de peso corporal. Cada tratamiento estuvo conformado por diez (10) aves, considerada un ave como unidades experimentales independientes.

Tabla 3. *Factor y niveles en estudio durante las etapas de crecimiento y acabado*

FACTOR	NIVELES	CLAVE
Dietas para las etapas de crecimiento y acabado	0 % EES	T_0
	0.1 % EES	T_1
	0.2% EES	T_2
	0.3% EES	T_3

EES: extracto etanólico de las hojas de *Capparis scabrida (Sapote).*

Los registros de datos se realizón de manera individual para cada unidad experimental, teniendo en cuenta el tratamiento asignado, la repetición correspondiente y la fecha de toma de datos.

Instrumentos y variables registradas

a. Se utilizarán formatos de registro específicos para cada variable evaluada.
b. Peso corporal: se registrará el peso inicial y los pesos semanales de cada ave hasta la finalización del experimento.
c. Consumo de alimento: se medirá diariamente, anotando la cantidad de alimento ofrecido y restando los residuos para obtener el consumo real.
d. Digestibilidad: se determinará por tratamiento, basándose en la caracterización química de las dietas y las excretas recolectadas.
e. Evaluación económica: se realizará un análisis de rentabilidad, comparando la ganancia de peso vivo con el consumo total de alimento registrado durante el ensayo.
f. Este conjunto de mediciones permitirá evaluar de forma integral el efecto del extracto etanólico de hoja de sapote sobre los parámetros productivos, digestivos y económicos en pollos de engorde.

3.2.8 Evaluación química del alimento

Durante los primeros días de la segunda semana de ejecución del proyecto, se remitio muestras de los insumos utilizados en cada tratamiento al Laboratorio de Química de la Universidad Nacional la Molina, con el propósito de realizar los análisis quimico de la Proteina, Ceniza y grasa para valorar su contenido en el alimento empleado en el experimento.

3.2.9 Procesamiento y análisis de datos

Diseño Experimental Clásico con Prueba Inicial y Final

El estudio se desarrollo bajo un diseño completamente al azar (DCA), dado que las dietas empleadas sean homogéneas para las etapas de crecimiento y acabado, variando únicamente en la inclusión del extracto etanólico de hoja de *C. scabrida* (sapote) como promotor natural de crecimiento.

Se conformo cuatro grupos experimentales, cada uno correspondiente a un nivel de inclusión del extracto, siguiendo la siguiente distribución:

- Grupo Control (T0): Dieta base sin inclusión de extracto (0% EES). Cada unidad experimental estubo compuesta por un ave, con diez repeticiones, sumando cinco animales experimentales.

- Grupo Experimental 1 (T1): Dieta base con 0.1% de extracto etanólico de sapote (EES). Se considero un ave por unidad experimental, con diez repeticiones (cinco animales en total).

- Grupo Experimental 2 (T2): Dieta base con 0.2% de EES, bajo el mismo esquema de una unidad experimental por ave y diez repeticiones.

- Grupo Experimental 3 (T3): Dieta base con 0.3% de EES, también con diez repeticiones individuales, totalizando cinco animales experimentales.

EES: extracto etanólico de las hojas de *Capparis scabrida (Sapote).*

Todos los pollos utilizados en el experimento tuvieron dos semanas de edad y un peso promedio inicial de aproximadamente 450 g. La fase de crecimiento y acabado duraron 4 semanas, durante las cuales se registrarón los parámetros productivos y económicos correspondientes.

Para el procesamiento estadístico de los datos, se aplico un diseño completamente aleatorio (DCA), y los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95%. En caso de detectarse diferencias significativas entre tratamientos, se aplico la prueba de comparación múltiple de Duncan ($p < 0.05$), con el fin de identificar la dieta que promueva el mayor aumento de peso, la mejor conversión alimenticia y la mayor rentabilidad económica en relación con el consumo de alimento según la dosis del extracto de sapote incorporado.

3.2.10 Modelo estadístico:

En la presente investigación se aplico un Diseño Completamente al Azar (DCA), conformado por cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Para la validación de los resultados obtenidos, se llevaró a cabo un análisis de varianza (ANOVA), complementado con la prueba de comparación múltiple de Duncan al nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$), con el fin de identificar diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

Los resultados experimentales fuerón presentados mediante tablas e histogramas, elaborados utilizando el software Microsoft Excel versión 4.0 para el procesamiento y representación gráfica de los datos.

3.2.11 Teniendo en cuenta las variables experimentales, se evaluó el incremento de peso durante las etapas de crecimiento y acabado.

Para determinar el aumento total de peso, se calculó la diferencia entre el peso final registrado al término de la etapa de acabado y el peso inicial obtenido al comienzo de la fase de crecimiento, considerando cada tratamiento y repetición.

Además, se realizaron pesajes semanales para un seguimiento continuo del desarrollo de las aves. Los resultados fueron expresados en gramos (g).

3.2.11 Consumo de alimento

El consumo de alimento en ambas etapas de crecimiento y acabado se obtuvo mediante la sumatoria de los registros diarios de ingesta, considerando los tratamientos y repeticiones correspondientes. Los resultados se presentaron de manera individual, semanal y total, expresados en gramos (g) (Guerra, 2023)

3.2.12 Índice de Conversión Alimenticia (I.C.A.)

En las etapas de crecimiento y acabado

El I.C.A. se calculó dividiendo el consumo total de alimento durante el periodo experimental entre el incremento de peso registrado en el mismo lapso (etapas de crecimiento y acabado).

Este valor se expresa numéricamente como un índice de eficiencia alimenticia, y su evaluación se realizó tanto de forma semanal como total.

Fórmula empleada para el cálculo:

$$I.C.A. = \frac{\text{CA}}{\text{GP}}\ 1 \quad \ldots\ldots\ldots\

3.2.13 Merito económico

“Es la relación económica de rentabilidad por costo de inversión en la alimentación. Se calculo comparando el valor monetario del alimento consumido (expresado en dólares) con los ingresos generados por la cantidad de producto obtenido, también valorizado en dólares (Guerra, 2023).

Fórmula 2. Cálculo del Mérito Económico (ME)

$$ME = (\frac{VWF - VWCA}{VWCA}) \times 100 \quad \text{.....(2)}$$

Dónde:

- ME = Mérito económico (%)
- VWF = Ingreso por el incremento obtenido a venta del pollo ($/.)
- VWCA = gasto de alimentación ($/.)

3.2.14 Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa (%) se define como la proporción porcentual existente entre el peso de la canal obtenida y el peso vivo del ave previo al sacrificio. En algunos casos, este valor puede incluir o excluir las vísceras comestibles, tales como molleja, hígado y riñones, así como las partes intestinales(Guerra, 2023).

3.2.15 Digestibilidad aparente

La digestibilidad aparente se refiere a la fracción del alimento ingerido que no se excreta en las heces. En otras palabras, corresponde a la cantidad de materia seca del alimento o de cualquiera de sus componentes que es retenida y aprovechada por el organismo. Este parámetro se expresa en porcentaje y se calcula restando la materia seca de las excretas a la materia seca del alimento, dividiendo dicha diferencia entre la materia seca del alimento y multiplicando por 100 (Guerra, 2023).

$$DA = (\frac{WA - WE}{WA}) \times 100 \text{.....(3)}$$

Dónde:

- DA: Digestibilidad aparente (%)
- WA: Peso del alimento en materia seca (MS)
- WE: Peso de las excretas en materia seca (MS)

3.2.16 Longitud de vellosidades intestinales

La longitud de las vellosidades intestinales hace referencia a la medida de las estructuras microscópicas en forma de proyecciones que recubren el epitelio del intestino delgado. Estas formaciones digitiformes incrementan de manera considerable la superficie interna del intestino, favoreciendo así una mayor absorción de nutrientes y una digestión más eficiente. La relación entre el tamaño de las vellosidades y la superficie de absorción refleja, de forma indirecta, el grado de eficiencia con que el organismo asimila los nutrientes. El análisis histológico correspondiente se llevará a cabo mediante la técnica de hematoxilina en el laboratorio BIOMOLÉCULAS, Trujillo (Guerra, 2023).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis cualitativo del extracto

El análisis del extracto etanólico de las hojas de *Capparis scabrida* (Sapote), revela una notable presencia de compuestos bioactivos, tales como flavonoides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, terpenos, esteroides y saponinas. Estos componentes son fundamentales para entender los efectos benéficos observados en la alimentación de pollos de engorde, como se detalla en el Anexo 11.

Los flavonoides son metabolitos secundarios con potentes propiedades antioxidantes, capaces de neutralizar radicales libres y prevenir el daño oxidativo a nivel celular. Su acción antiinflamatoria, al inhibir diversas enzimas y mediadores inflamatorios, favorece la salud intestinal al reducir la inflamación y el estrés oxidativo en el tracto digestivo. Esto optimiza la absorción de nutrientes y fortalece el sistema inmunológico de las aves. Diversos estudios, como el de (Alagawany et al., 2021) indican que la incorporación de flavonoides en la dieta de pollos puede mejorar significativamente el crecimiento y la eficiencia alimenticia, gracias a sus efectos protectores sobre los tejidos y su regulación de los procesos metabólicos.
Los compuestos fenólicos, incluidos los taninos, también poseen una marcada actividad antioxidante y antimicrobiana. Actúan contra bacterias patógenas presentes en el intestino, contribuyendo al equilibrio del microbiota intestinal. Estos compuestos favorecen la digestión y absorción de nutrientes mediante la modulación de la flora intestinal y la reducción de trastornos gastrointestinales, lo que se traduce en un mejor estado sanitario y productivo de las aves. La presencia de compuestos fenólicos y taninos en el extracto de sapote puede, por tanto, mejorar el rendimiento zootécnico y la conversión alimenticia en pollos de engorde, como se indica en los estudios de (Attia et al., 2021; Jia et al., 2023).

Los terpenos son compuestos naturales reconocidos por sus propiedades antimicrobianas y antiparasitarias (Lakhani & Chatli, 2023). Su acción biológica inhibe el desarrollo de microorganismos patógenos y reduce la incidencia de infecciones parasitarias en aves. Además, estos compuestos pueden estimular el apetito, favoreciendo un mayor consumo de alimento y, por ende, un incremento en el crecimiento y desarrollo corporal de los pollos. La presencia de terpenos en la dieta contribuye a mejorar la eficiencia alimenticia, mientras que su efecto antiparasitario promueve un mejor estado sanitario y bienestar general de las aves, (Tak & Isman, 2016), incrementando su productividad (Barbour et al., 2015)

Los esteroides actúan como precursores hormonales esenciales en los procesos metabólicos de las aves. Intervienen directamente en la síntesis proteica y el desarrollo muscular, contribuyendo al aumento del peso corporal y a una conversión alimenticia más eficiente en pollos de engorde. En gallinas ponedoras, los esteroides han demostrado mejorar tanto la producción como la calidad de los huevos, debido a su influencia sobre el metabolismo de las proteínas y los lípidos. (Attia et al., 2021; Giannenas et al., 2022). En términos generales, estos compuestos favorecen el rendimiento productivo al optimizar procesos metabólicos clave involucrados en el crecimiento y la productividad avícola (Stefanello et al., 2022).

En conjunto, el extracto etanólico de hoja de *C. scabrida* (sapote) exhibe un perfil fitobioactivo altamente prometedor como aditivo natural en la alimentación de pollos de engorde. Estos componentes no solo contribuyen al mejoramiento del estado de salud y del rendimiento productivo, sino que también ofrecen protección frente a enfermedades y optimizan la utilización de nutrientes, favoreciendo un crecimiento más eficiente y sostenido.

De acuerdo con (Buhian et al., 2016), el sapote presenta compuestos con actividad biológica de interés zootécnico. Asimismo, estudios previos destacan sus efectos antioxidantes (Preethi et al., 2010) y la acción bactericida de los taninos presentes en sus hojas (Agung et al., 2021), resultados que concuerdan con las características observadas a nivel hepático y de desempeño en los tratamientos que incluyeron el extracto de hoja de sapote en esta investigación.

Al comparar estos hallazgos con los resultados de los documentos subidos (Ruiz Ruiz, 2024),, se observa que la inclusión de extractos vegetales en la dieta de pollos de engorde ha sido consistentemente asociada con mejoras en la salud intestinal y la eficiencia alimenticia. Los estudios en los documentos 3 y 5 también destacan la importancia de los compuestos fenólicos en la modulación del microbiota intestinal, lo que respalda los resultados obtenidos en esta investigación. Además, los efectos positivos de los terpenos y esteroides en el crecimiento y la conversión alimenticia son corroborados por los hallazgos en los documentos 7 y 10, que sugieren que estos compuestos pueden ser clave para el desarrollo de estrategias de alimentación más sostenibles en la avicultura.

Tabla 4. *Análisis cualitativo del extracto etanólico de las hojas de C. scabrida*

3. RESULTADO DEL ANALISIS

Código	Identificación de la muestra	Resultados						
		Azúcares reductores	Flavonoides	Compuestos fenólicos y/o taninos	Secuencia C_6-C_3-C_6 en flavonoides	Compuestos de estructura de tipo polisacarídicas	Terpenos y esteroides	Aminoácidos libres o aminas
BM04033	N	-	+++	-	+	+++	+	-
BM04034	Z	-	+	TPT+	++	-	+	-

TPT= taninos pirocatecólicos

Código	Identificación de la muestra	Resultados		
		Quinonas	Alcaloides	Saponinas
BM04033	N	+	-	-
BM04034	Z	-	-	-

Estos compuestos pueden contribuir a mejorar la salud intestinal y la eficiencia alimenticia, lo que se alinea con los hallazgos de otros estudios que destacan la importancia de los metabolitos vegetales en la producción avícola (Maulana et al., 2024),(Nooreh et al., 2021)(Rostami et al., 2015)

4.2 Incremento de peso (g) total por tratamiento

Los resultados obtenidos en la investigación sobre el efecto del extracto etanólico de *C. scabrida* en el incremento de peso de los pollos de engorde indican que no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados. Los pesos iniciales de las aves oscilaron entre 823.08 g y 850.00 g, mientras que los pesos finales variaron de 2712.50 g a 2820.83 g. El

mayor incremento promedio se registró en el tratamiento control (T0 = 1970.83 g), seguido por T2 (1942.31 g), T3 (1934.62 g) y T1 (1895.83 g), coincidiendo con lo reportado por (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017). Esto sugiere que la inclusión del extracto en las dietas no afectó negativamente el crecimiento de las aves, manteniendo un desempeño zootécnico similar al grupo control. Sin embargo, se observó una tendencia en los incrementos de peso, donde el grupo control (T0) mostró el mayor incremento promedio (1970.83 g), seguido por los tratamientos con extracto (T2 = 1942.31 g; T3 = 1934.62 g; T1 = 1895.83 g). Resultado comparable al reportado por avícola (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017).

Es importante destacar que el peso es un parámetro comparativo pero este está asociado a otros factores para su evaluación, la falta de diferencias significativas en el incremento de peso podría explicarse por las bajas concentraciones del extracto utilizadas (0.1% - 0.3%), que pueden haber sido insuficientes para inducir un efecto anabólico notable (Attia et al., 2021) y Obianwuna et al. (2024), sugieren que la respuesta a los fitobióticos depende de la dosis y la composición química de los compuestos activos, lo que podría explicar la variabilidad en los resultados observados, aunque sus efectos varían según las condiciones experimentales. En esa línea, la estabilidad observada en los tratamientos con *C. scabrida* podría reflejar un efecto fisiológico de equilibrio intestinal más que un estímulo directo del crecimiento. De igual forma, Pashaei et al. (2024) destacan que la biodisponibilidad y eficacia de los compuestos vegetales dependen del método de extracción, la dosis y la interacción con la dieta, lo cual explicaría la variabilidad entre estudios.

Además, las condiciones controladas de crianza pueden haber limitado la expresión de efectos diferenciales. Según Ding et al. (2022), los extractos vegetales tienden a mostrar mayor eficacia en contextos de estrés metabólico, lo que sugiere que el potencial del extracto de *C. scabrida* podría manifestarse en escenarios productivos más desafiantes.

Esto sugiere que el potencial del extracto de *C. scabrida* podría manifestarse en escenarios productivos más desafiantes. Además, su composición fitoquímica rica en flavonoides, taninos y compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Valdiviezo et al., 2023) podría contribuir al equilibrio intestinal y a la eficiencia digestiva sin necesariamente incrementar el peso corporal.

En términos productivos, la adición del extracto etanólico de *C. scabrida* resulta viable, ya que no afecta negativamente el crecimiento ni el desempeño zootécnico. Aunque no se evidenció un efecto promotor de crecimiento significativo, su uso representa una alternativa natural frente a promotores sintéticos, aportando beneficios potenciales para la salud intestinal. Estudios como el de (Zhang et al., 2024) corroboran que el efecto de los extractos vegetales sobre el crecimiento depende de la naturaleza química y de la dosis aplicada.

Tabla 5. *Parámetros de peso de los tratamientos*

Evaluación	Tratamiento 0 (0% EES)	Tratamiento 1 (0,1% EES)	Tratamiento 2 (0,2% EES)	Tratamiento 3 (0,3% EES)
Peso inicial (g)	837.5	841.67	850.00	823.08
Peso final (g)	2820.83	2720.83	2750.00	2712.50
Incremento de peso (g)	1970.83	1895.83	1942.31	1934.62
Incremento diario de peso (g/día)	70.38	67.70	69.37	69.09

EES: Extracto etanólico de hoja de *C. scabrida* (sapote).

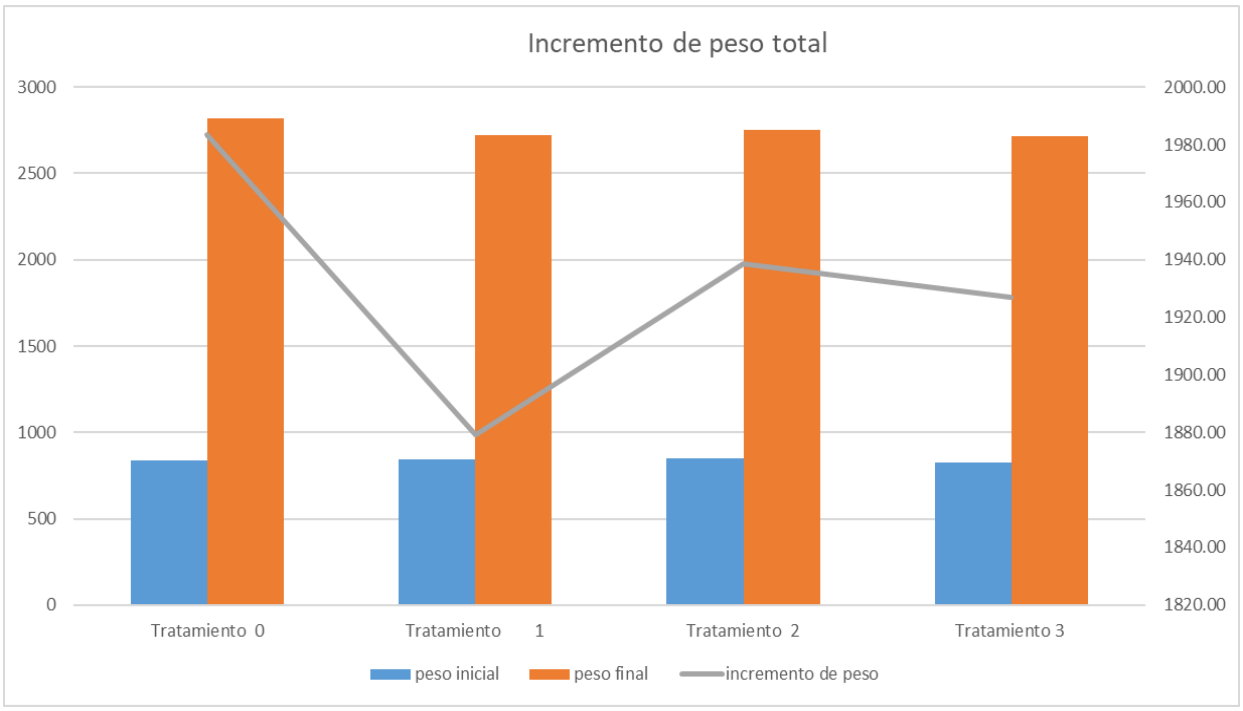


Figura 1. *Promedio de pesos iniciales (gr.), promedio de pesos finales y promedio de incrementos de peso (gr) totales de los tratamientos*

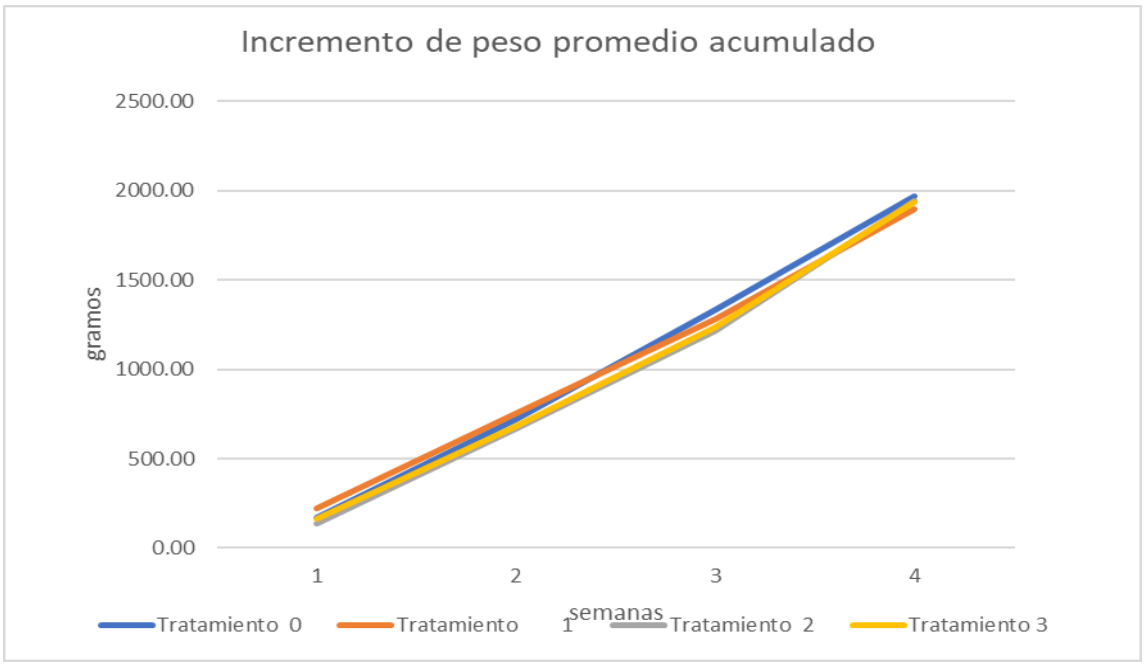


Figura 2. *Tendencia acumulada del incremento de peso total (g) en los diferentes tratamientos durante el periodo de evaluación*

Tabla 6. *Prueba comparativa de los tratamientos según la prueba Tukey (al 95%) de los tratamientos según los incrementos de pesos promedio totales y los pesos promedios finales*

Tratamientos	Incremento promedio de peso (g/día)	Significancia
T0	70.38	A
T1	67.70	A
T2	69.37	A
T3	69.09	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey al 95% mostraron que no existieron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) en el incremento de peso diario entre los tratamientos con diferentes concentraciones de extracto etanólico de *C. scabrida*. Los valores promedio variaron de 70.38 g en el control (T0) a 67.70 g en el tratamiento con menor concentración (T1), evidenciando solo variaciones numéricas leves. Estos resultados sugieren que el extracto no afectó negativamente el crecimiento de las aves, manteniendo un desempeño similar al grupo testigo.

Tabla 7. *Análisis de varianza (ANOVA) para los incrementos de peso de los tratamientos*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	124503	41501	0.07	0.974
Error	246	137441497	558705		
Total	249	137566000			

De acuerdo con (Barriga-Sánchez et al., 2019) y (Calderón-Quispe et al., 2017), la respuesta a los fitobióticos depende del tipo de extracto, su concentración y la biodisponibilidad de los compuestos activos. Por ello, la falta de diferencias significativas podría deberse a que las dosis empleadas (0.1%,0.2 ,0.3%) fueron insuficientes para inducir un efecto anabólico notable.

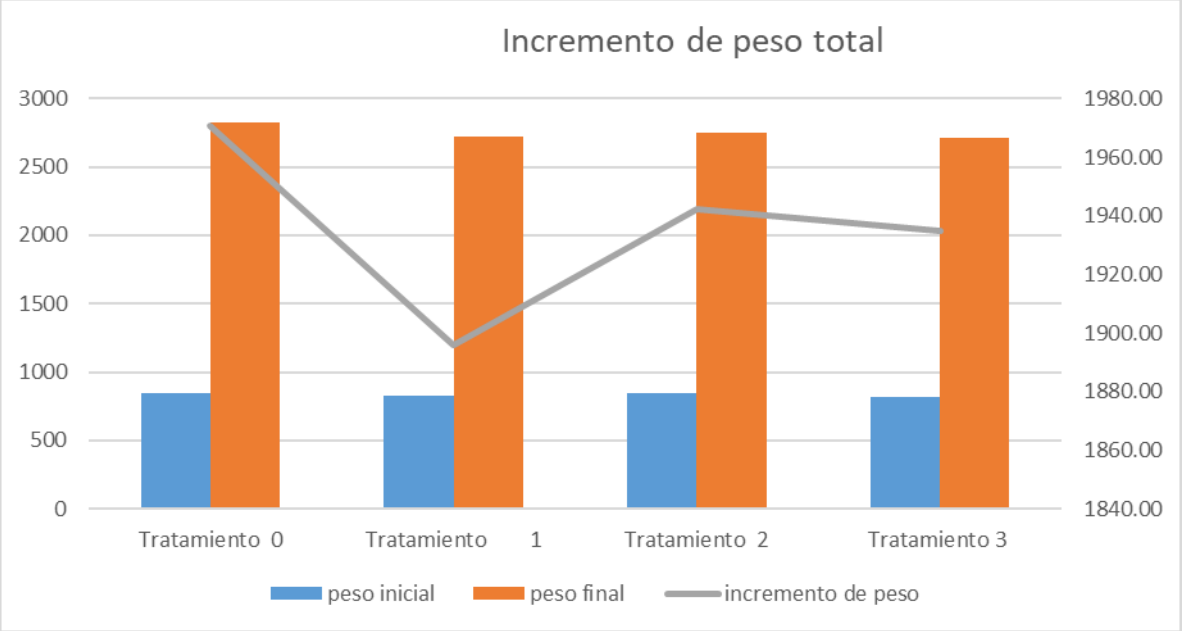


Figura 3. *Incremento de peso (g) registrados en los distintos tratamientos*

Esto es consistente con estudios previos que reportaron resultados similares en aves alimentadas con extractos vegetales (Rostami et al., 2015) (Arda Yildirim et al., 2025)(Naffati et al., 2025)

4.3 Consumo de alimento

Durante el desarrollo del experimento, se evaluó el consumo total de alimento de los pollos de engorde bajo los distintos tratamientos, cuyos resultados se presentan en la Figura 3 y en la Tabla 8. El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos, lo cual fue corroborado mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza. Los valores promedio de consumo fueron de 162.52 para el tratamiento control (T0),

148.18 g para T1 (0.1%), 145.56 g para T2 (0.2%) y 139.06 g para T3 (0.3%), observándose una tendencia a la reducción del consumo con el incremento del nivel del extracto etanólico de *C. scabrida.*

La ausencia de diferencias significativas en los tratamientos con la inclusión del extracto etanólico de *C. scabrida* no alteró el comportamiento alimenticio de las aves, manteniendo un patrón de consumo similar, pero si presenta diferencia significativa entre el tratamiento T3 con al del grupo control. Estos resultados coinciden con los hallazgos de (Guerra, 2023), quien reportó que el uso de extractos vegetales en dosis moderadas no modifica significativamente el consumo de alimento en pollos de engorde, aunque puede contribuir a una mejor utilización de los nutrientes.

Asimismo, estudios previos como los de (Attia et al., 2021) y (Hernández et al., 2020) destacan que los extractos vegetales, dependiendo de su concentración y composición fitoquímica, pueden ejercer efectos ligeramente positivos sobre el consumo de alimento, al mejorar la palatabilidad o la digestibilidad, sin necesariamente aumentar el apetito. En este contexto, el extracto etanólico de C. scabrida, rico en flavonoides y compuestos fenólicos (Valdiviezo et al., 2023), podría haber contribuido a mantener la homeostasis intestinal y la eficiencia digestiva, garantizando un consumo estable y fisiológicamente adecuado.

Por lo tanto, los resultados obtenidos evidencian que el extracto etanólico de *C. scabrida* es seguro y compatible con la dieta de pollos de engorde, ya que no generó efectos adversos sobre el consumo de alimento ni alteraciones en el comportamiento alimentario. Esto refuerza su potencial uso como alternativa natural dentro de estrategias de alimentación sostenible, orientadas a reducir la dependencia de promotores de crecimiento sintéticos en la producción avícola.

Tabla 8. *Análisis de varianza (ANOVA) del consumo de alimento en los diferentes tratamientos*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	9402	3134	3.14	0.028
Error	124	123954	999.6		
Total	127	133356			

Nota: El análisis indica que existen diferencias estadísticamente significativas en el consumo de alimento entre los tratamientos ($p < 0.05$).

Figura 4. *Consumo promedio de alimento (gr) registrado en los diferentes tratamientos*

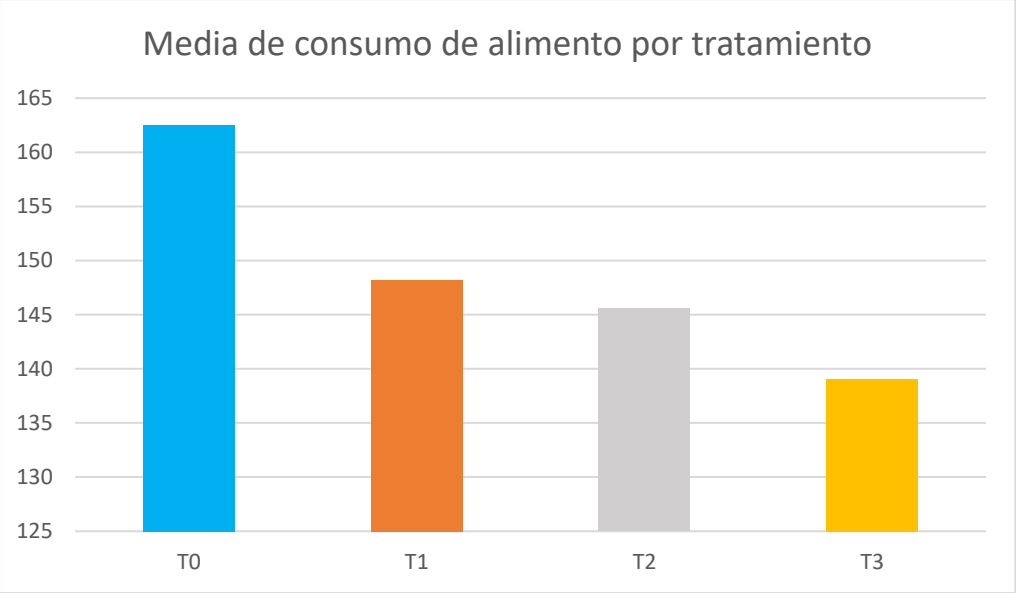


Tabla 9. *Resultados de la prueba de Tukey (95% de confianza) para la comparación del consumo de alimento entre los distintos tratamientos*

Tratamientos	Consumo de alimento (g)	Significancia
T0	162.52	A
T1	148.18	AB
T2	145.56	AB
T3	139.06	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Esto coincide con los hallazgos de otros estudios que indican que los extractos vegetales pueden no afectar el consumo de alimento, pero sí mejorar la digestibilidad y la eficiencia alimentaria (Bagno et al., 2023; Franklin, 2021; Rostami et al., 2022).

4.4 Índice de conversión alimenticia (I.C.A.)

El análisis de varianza presentado en la Tabla 10 y la Figura 4 corresponde a los índices de conversión alimenticia (ICA) totales obtenidos en los diferentes tratamientos experimentales. Se observó que los tratamientos con inclusión del extracto etanólico de hojas de *C. scabrida* (T1, T2 y T3) presentaron los valores más bajos de ICA, lo que indica una mayor eficiencia en la conversión del alimento en masa corporal. Esto se debe a que un menor valor de ICA refleja una mejor utilización del alimento, permitiendo un crecimiento más eficiente de las aves.

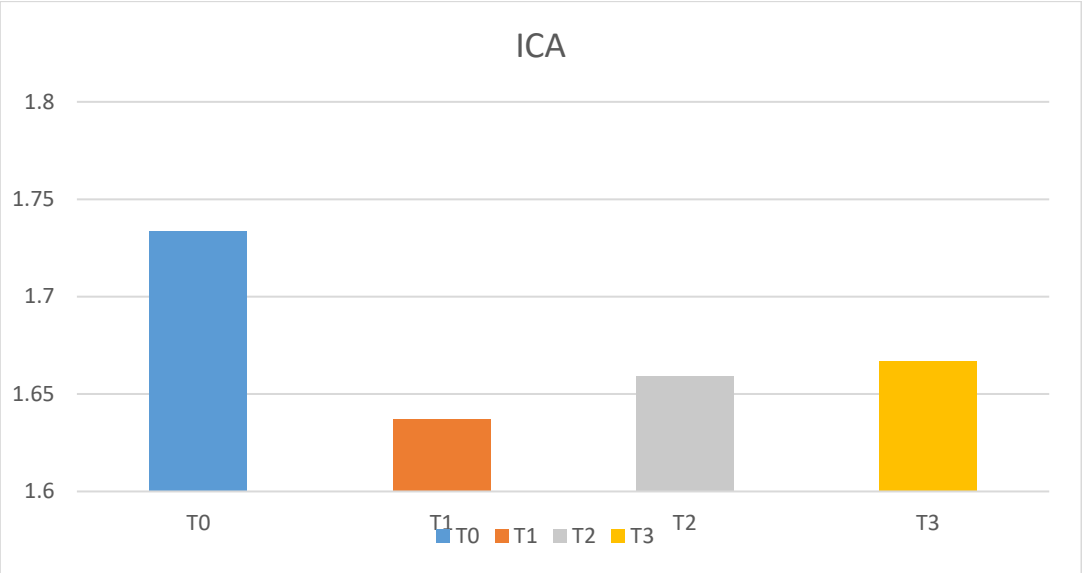


Figura 5. *Comparación del índice de conversión alimenticia total entre los tratamientos*

El análisis de varianza y la prueba de Tukey revelaron que los tratamientos con inclusión del extracto etanólico presentaron los valores más bajos de Índice de Conversión Alimenticia (ICA), lo que indica una mayor eficiencia en la conversión del alimento en masa corporal. El tratamiento T1 mostró un ICA promedio de 1.64, similar a T2 (1.659) y T3 (1.667), mientras que el grupo control (T0) tuvo un ICA de 1.734, lo que implica una menor eficiencia alimenticia. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por (Ruiz Ruiz, 2024),, quienes también encontraron que la inclusión de extractos vegetales ricos en metabolitos secundarios favorece la eficiencia alimenticia al mejorar la digestión y absorción de nutrientes.

Los resultados de este estudio superan los reportados por (Boitai et al., 2018) y (Tanuja et al., 2016), quienes documentaron índices de conversión superiores en aves alimentadas con dietas convencionales sin aditivos naturales. Esto sugiere que el extracto etanólico de *C. scabrida* tiene un efecto positivo sobre la fisiología digestiva de los pollos, lo que se alinea con las observaciones de Andrade-Yucailla & Toalombo (2017), quienes también encontraron mejoras en parámetros productivos al utilizar extractos vegetales.

La mejora en la conversión alimenticia observada en este estudio puede atribuirse a la presencia de flavonoides, alcaloides y compuestos fenólicos en *C. scabrida*. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes y antimicrobianas que

optimizan el microbiota intestinal y reducen la proliferación de bacterias patógenas, como se menciona en los estudios de (Ruiz Ruiz, 2024),. La capacidad de estos compuestos para mejorar la disponibilidad de nutrientes y el equilibrio intestinal es crucial para lograr una mayor eficiencia en la conversión alimenticia.

Los resultados respaldan el potencial del extracto etanólico de *C. scabrida* como un promotor natural del crecimiento en la alimentación de pollos de engorde. Esto representa una alternativa sostenible frente a los promotores sintéticos tradicionalmente utilizados en la avicultura. La inclusión de este extracto no solo contribuye a la salud intestinal de las aves, sino que también mejora la eficiencia alimenticia, lo que es fundamental en un contexto de producción avícola que busca reducir el uso de aditivos sintéticos.

Tabla 10. *Comparación de los índices de conversión alimenticia (ICA) totales entre tratamientos mediante la prueba de Tukey al 95% de confianza*

Tratamiento	ICA promedio	Significancia
T0	1.734	A
T3	1.667	B
T2	1.659	B
T1	1.637	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Este resultado es consistente con investigaciones que sugieren que la inclusión de extractos vegetales puede reducir el I.C.A. al mejorar la digestibilidad y la absorción de nutrientes (Blatama et al., 2023; Hartady et al., 2025; Zhou et al., 2025)

4.5 Digestibilidad aparente

La digestibilidad aparente del alimento es un indicador fundamental para evaluar la eficiencia con la que las aves aprovechan los nutrientes suministrados en la dieta. En este estudio, se determinó la proporción de materia seca retenida por los pollos en función de los tratamientos aplicados, lo que indica que una mayor retención está asociada con una mejor digestibilidad del alimento.

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 12 y Figura 4) evidencian la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ($p \leq 0.05$). De acuerdo con la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, el tratamiento T2 presentó el valor más alto de digestibilidad aparente (87.84%), seguido de T3 (87.16%) y T1 (87.07%), los cuales fueron estadísticamente semejantes entre sí. Sin embargo, T2 difirió significativamente del grupo control (T0 = 86.48%), lo que sugiere que la inclusión del extracto etanólico de *C. scabrida* mejoró la digestión y aprovechamiento de los nutrientes en los pollos de engorde.

La digestibilidad aparente del alimento es un indicador fundamental para evaluar la eficiencia con la que las aves aprovechan los nutrientes suministrados en la dieta. Este parámetro permite determinar la proporción de materia seca retenida por el animal en función de los tratamientos aplicados, lo que refleja de manera indirecta que una mayor retención está asociada con una mejor digestibilidad del alimento. En la Tabla 11 se detallan los valores empleados para el cálculo de la digestibilidad aparente, considerando la cantidad de materia seca ingerida, la materia seca excretada y el porcentaje de retención.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por (Guerra, 2023), quien indicó que la incorporación de extractos vegetales ricos en metabolitos secundarios favorece la digestibilidad del alimento al estimular la secreción de enzimas digestivas y mejorar la absorción intestinal. Porras (2015) indica que en pollos alimentados con hidrolizados de trucha. Esta diferencia podría atribuirse a la variabilidad en la composición proteica y en la disponibilidad de aminoácidos entre los ingredientes utilizados, lo que resalta la importancia de la formulación de dietas en la producción avícola.

Desde una perspectiva fisiológica, la mejora observada en la digestibilidad aparente podría explicarse por la acción sinérgica de los compuestos bioactivos presentes en C. *scabrida,* tales como flavonoides, alcaloides y compuestos fenólicos, los cuales poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas. Estos metabolitos contribuyen a mantener la integridad de la mucosa intestinal,

reducen el estrés oxidativo y optimizan el microbiota digestivo, generando un ambiente favorable para una mayor absorción de nutrientes (Guerra, 2023).

En conjunto, estos efectos respaldan el potencial del extracto etanólico de *C. scabrida* como un promotor natural de la digestibilidad y del crecimiento en pollos de engorde, Esto representa una alternativa viable y sostenible frente a los aditivos sintéticos utilizados tradicionalmente en la producción avícola. La inclusión de este extracto no solo mejora la digestibilidad, sino que también puede contribuir a la salud general de las aves, lo que es esencial en un contexto de producción que busca reducir la dependencia de aditivos sintéticos.

Tabla 11. *Determinación de la digestibilidad aparente del alimento en pollos de engorde*

Parámetros	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**
Excretas (g)	2308	2276	2318	2258
% Materia seca excretas	24	21	22	24
Materia seca excretas (g)	553.92	477.96	509.96	541.92
Alimento consumido (g)	4100.00	3725.00	4190.00	4192.00
Materia seca del alimento (g)	4100.00	3725.00	4190.00	4192.00
Materia seca retenida (g)	3546.08	3247.04	3680.04	3650.08
Digestibilidad aparente (%)	86.48	87.16	87.84	87.07

Tabla 12. *Análisis de Varianza correspondiente de la digestibilidad aparente del alimento en los diferentes tratamientos*

Fuente	**GL**	**SC Ajust.**	**MC Ajust.**	**Valor F**	**Valor p**
Factor	3	58.7	19.566	2.81	0.042
Error	124	862.9	6.959		
Total	127	921.6			

Tabla 13. *Prueba de Tukey (95 %) para la digestibilidad aparente del alimento de los tratamientos*

Factor	Digestibilidad (%)	Significancia
T2	87.84	A
T3	87.16	AB
T1	87.07	AB
T0	86.48	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

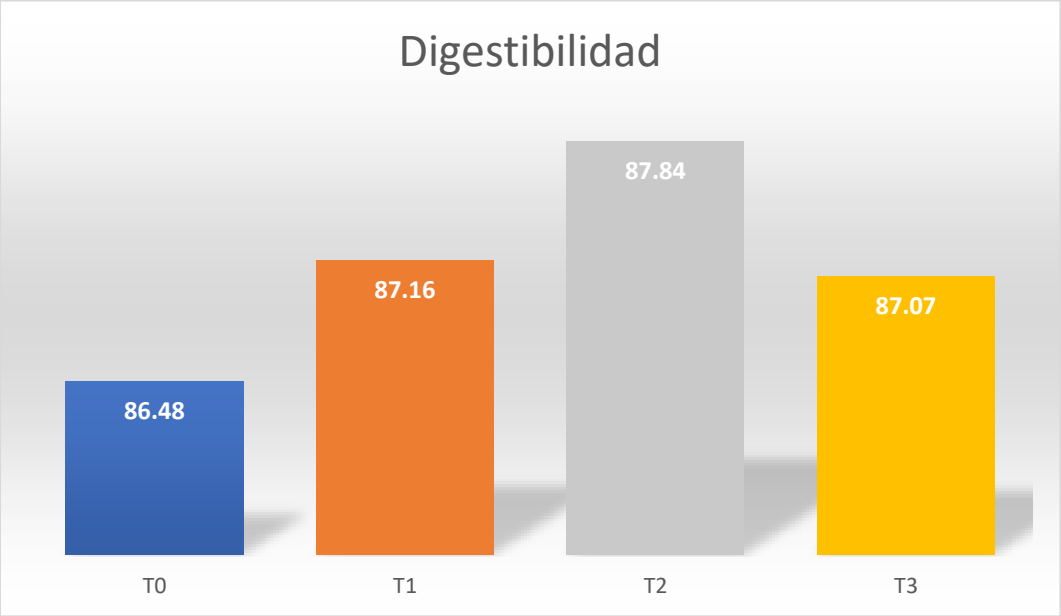


Figura 6. *Digestibilidad aparente (%) de los tratamientos*

Este hallazgo respalda la idea de que los compuestos bioactivos en el extracto de *C. scabrida* pueden mejorar la salud intestinal y la eficiencia digestiva, como se ha reportado en otros estudios (Morocho et al., 2021a; Nolazco & Sánchez, 2020a)

4.6 Mérito económico

En la Tabla 14 se presentan los valores correspondientes al mérito económico (%) y la metodología empleada para su determinación en los distintos tratamientos, tomando como base el índice de conversión alimenticia (ICA) final obtenido en el experimento. La evaluación económica se realizó considerando los precios de

mercado vigentes, expresados en dólares estadounidenses, estableciéndose un valor de $1.97 (S/ 7.50) por kilogramo de pollo y un costo del alimento de $0.59 (S/ 2.20) por kilogramo, correspondiente a la dieta base utilizada en todos los tratamientos experimentales.

Los resultados muestran que todos los tratamientos presentaron méritos económicos positivos, con valores que oscilaron entre 96.85 % en T0, 104.91 % en T3, 106.04 % en T2 y 108.33 % en T1, siendo este último el que alcanzó el mayor rendimiento económico. Esta tendencia guarda relación directa con la eficiencia alimenticia observada, ya que los tratamientos con extracto etanólico *de Capparis scabrida* (T1, T2 y T3) mostraron menores valores de ICA, lo que implica un mejor aprovechamiento del alimento y una reducción en los costos de producción por kilogramo de carne obtenida.

En términos comparativos, los resultados obtenidos superan ampliamente los valores reportados por Vela Porras (2015), quien informó méritos económicos entre 60 % y 90 % al utilizar dietas suplementadas con entre 10 % y 30 % de ensilado de trucha en pollos de engorde. La mejora observada en el presente estudio podría atribuirse a la acción de los metabolitos bioactivos presentes en *C. scabrida*, entre ellos los flavonoides, alcaloides y compuestos fenólicos, los cuales actúan como promotores naturales del crecimiento al mejorar la digestibilidad, la eficiencia metabólica y la conversión alimenticia.

Asimismo, la mayor rentabilidad registrada en el tratamiento T1 sugiere que concentraciones moderadas del extracto etanólico de *C. scabrida* optimizan el balance entre el costo de suplementación y la ganancia productiva, permitiendo un retorno económico superior sin incrementar significativamente los gastos en insumos. Esto coincide con lo señalado por (Guerra, 2023), quien sostiene que el uso racional de aditivos naturales puede mejorar la rentabilidad de los sistemas avícolas al reducir los costos de alimentación, aumentar la eficiencia digestiva y mantener la salud intestinal de las aves.

Tabla 14. Mérito económico, según los tratamientos

Parámetros	T0	T1	T2	T3
Índice de conversión alimenticia (ICA)	1.734	1.637	1.659	1.667
Alimento consumido (g)	1734	1637	1659	1667
Costo del alimento (S/ por kg)	2.2	2.2	2.2	2.2
Costo total del alimento (S/)	3.81	3.60	3.64	3.66
Peso del pollo (g)	1000	1000	1000	1000
Precio de producto	7.5	7.5	7.5	7.5
Precio del producto (S/ por kg)	7.5	7.5	7.5	7.5
Ganancia (Soles)	3.69	3.9	3.86	3.84
Mérito económico (%)	96.85	108.33	106.04	104.925

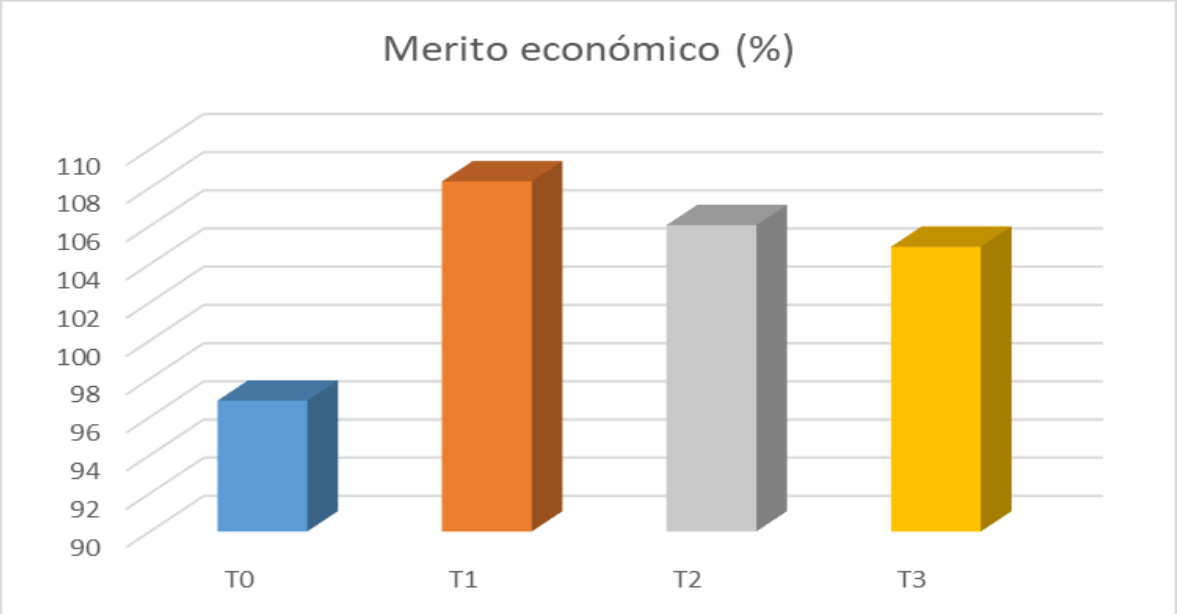


Figura 7. *Mérito económico (%) de los tratamientos*

4.7 Rendimiento de carcasa y órganos

La carcasa constituye la porción del animal destinada al consumo humano, expresada comúnmente como porcentaje del peso vivo. Generalmente, este valor se calcula sin incluir órganos como el hígado, el corazón o la molleja. En la presente investigación, no se observaron diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$) entre los tratamientos (Tabla 15 y Figura 6); sin embargo, se evidenciaron variaciones porcentuales en el rendimiento de la canal.

El tratamiento T2 presentó el valor más alto (85.89 %), seguido de T3 (85.69 %) y T0 (85.48 %), resultados que superan a los obtenidos por (Boitai et al., 2018) y (Guerra, 2023), quienes reportaron porcentajes inferiores en pollos de engorde alimentados con dietas convencionales. Este incremento podría atribuirse a la acción de los compuestos bioactivos presentes en el extracto etanólico de *C. scabrida*, los cuales podrían mejorar la digestión y absorción de nutrientes, favoreciendo un mejor rendimiento de la canal.

En cuanto a los órganos metabólicos, el hígado mostró un mayor rendimiento en el tratamiento control (T0 = 2.20 %) en comparación con los tratamientos suplementados con extracto de sapote (T1, T2 y T3). Los hígados del grupo control presentaron mayor tamaño y consistencia barrosa, lo que sugiere una actividad metabólica más intensa o forzada, posiblemente asociada a un mayor esfuerzo en la desintoxicación hepática o al metabolismo lipídico más activo. En contraste, los tratamientos con extracto de *C. scabrida* mostraron hígados más pequeños y de aspecto normal, lo que podría relacionarse con un efecto hepatoprotector de los flavonoides y compuestos antioxidantes contenidos en la planta. Este hallazgo es consistente con lo descrito por (Sultana et al., 2023) Al-Asmari et al. (2017) y Mekuria et al. (2020), quienes también observaron efectos beneficiosos de extractos vegetales en la salud hepática.

Respecto al rendimiento de la molleja, los tratamientos experimentales presentaron valores similares, aunque el grupo control (T0 = 1.65 %) fue ligeramente inferior. Este resultado puede indicar que los pollos alimentados con extracto de sapote tuvieron una mayor eficiencia digestiva, lo que se asocia con una menor necesidad de molienda mecánica en el proventrículo. Esto coincide con lo señalado por

(Guerra, 2023), quien reporta que la inclusión de extractos vegetales puede optimizar el aprovechamiento del alimento.

En relación con el peso y tamaño del intestino, se observaron valores semejantes entre los tratamientos T3, T0 y T2, siendo ligeramente inferior en T1 (4.08 %). Estos valores, al ser menores que los reportados en la literatura, sugieren una mejor digestibilidad del alimento, ya que un intestino más corto o ligero tiende a ser más eficiente en la absorción de nutrientes (Boitai et al., 2018) .Esto podría explicarse por la acción estimulante de los compuestos fenólicos sobre las enzimas digestivas, facilitando la degradación de proteínas y carbohidratos.

En cuanto a las partes no comestibles, el rendimiento de cabeza y patas fue similar entre los tratamientos, lo que evidencia que el extracto de sapote no alteró el desarrollo morfológico externo. No obstante, en el caso del corazón y el bazo, los tratamientos T0 y T3 presentaron los mayores pesos relativos. Esta tendencia podría reflejar una menor eficiencia metabólica, en línea con lo reportado por (Shabani et al., 2021), quienes observaron que dietas con aditivos proteicos de origen animal incrementan el peso de órganos internos debido al aumento de la carga metabólica.

Finalmente, los valores obtenidos para los órganos metabólicos (hígado, corazón y bazo) fueron inferiores a los reportados por (Guerra, 2023), lo que sugiere que la inclusión del extracto etanólico de *C. scabrida* favoreció un mejor aprovechamiento del alimento y una mayor eficiencia digestiva, posiblemente por el efecto antioxidante y antiinflamatorio de sus metabolitos secundarios. Estos hallazgos refuerzan la idea de que el uso de extractos vegetales en la alimentación avícola no solo mejora el rendimiento productivo, sino que también contribuye a la salud general de las aves, lo que es esencial en un contexto de producción sostenible.

Tabla 15. *Rendimiento de carcasa (%), según los tratamientos*

Rendimiento	T0	T1	T2	T3
% Carcasa	85.48	85.48	85.89	85.69
% Corazón	0.61	0.57	0.58	0.61
% Bazo	0.14	0.12	0.10	0.07
% Patas	4.45	4.01	4.44	4.54
% Intestino	5.08	4.08	5.13	5.24
% Cabeza	2.36	2.20	2.32	2.57
% Mollejas	1.65	1.70	1.76	1.73
% Hígado	2.20	1.80	2.05	1.83

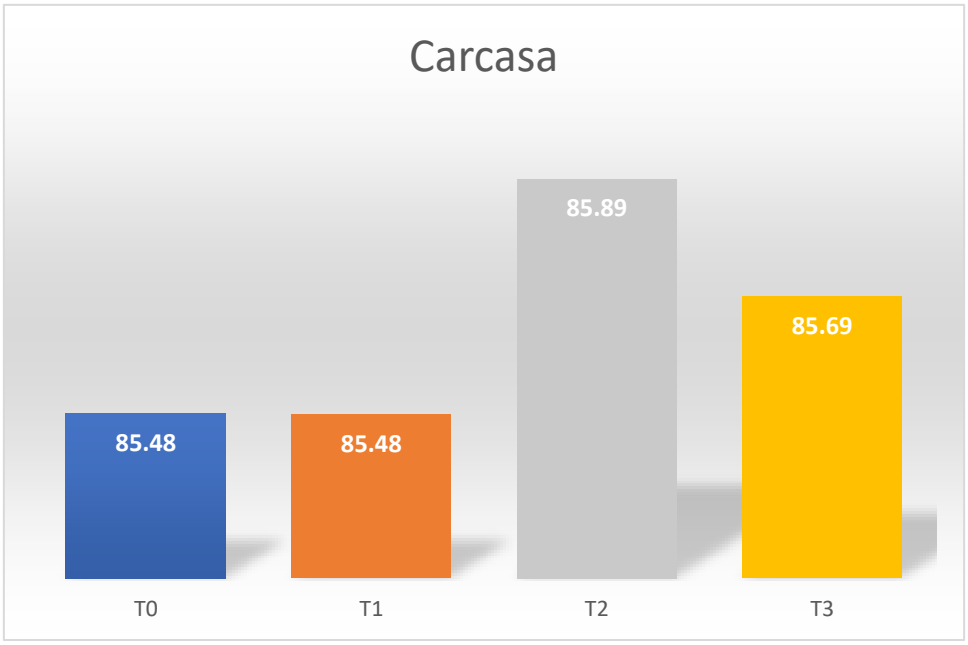


Figura 8. *Rendimiento de carcasa (%) de los tratamientos*

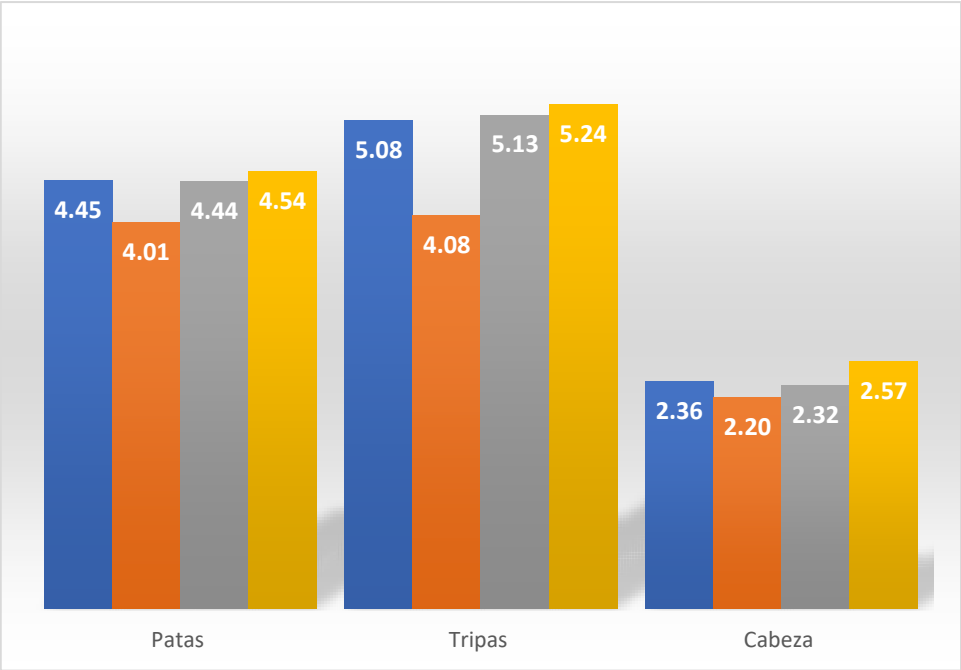


Figura 9. *Rendimiento (%) de los Órganos de descarte*

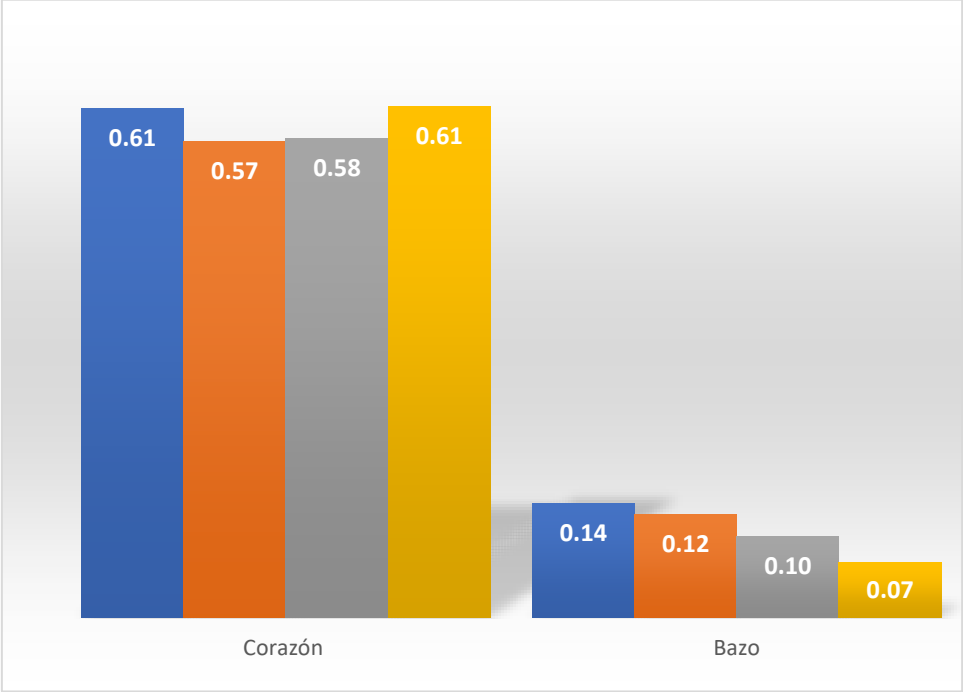


Figura 10. *Rendimiento (%) de los Órganos digestivos y metabólicos*

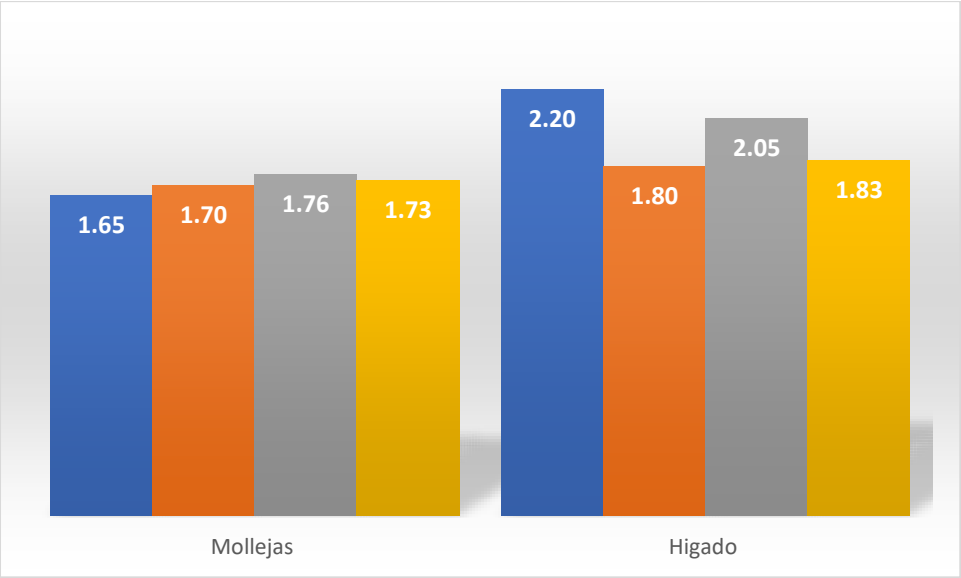


Figura 11. *Rendimiento (%) de los Órganos metabólicos*

Estos resultados son coherentes con estudios que han demostrado que los extractos vegetales pueden influir positivamente en la morfología y funcionalidad de los órganos metabólicos (Maulana et al., 2024; Nooreh et al., 2021).

4.8 De las vellosidades intestinales

En la Figura 12 se presentan los cortes histológicos del intestino delgado, donde se observan diferencias notables en el tamaño y ancho de las vellosidades intestinales. Estas variaciones permiten inferir una mayor capacidad de absorción de nutrientes y, por consiguiente, una mejor salud intestinal en los tratamientos suplementados con extracto etanólico de *C. scabrida*. El tamaño de las vellosidades se relaciona directamente con la eficiencia en la absorción de nutrientes, dado que son proyecciones de la mucosa intestinal que incrementan la superficie de contacto con el quimo, facilitando la captación de aminoácidos, vitaminas, minerales y agua.

Cuanto más largas y numerosas sean las vellosidades, mayor será la capacidad absortiva del intestino, lo que se traduce en una digestión más eficiente (Ashayerizadeh et al., 2018). Además, estas estructuras contienen enzimas digestivas que promueven la descomposición de los alimentos en moléculas más simples, contribuyendo al equilibrio del microbiota intestinal y a la funcionalidad del epitelio. En los resultados obtenidos (Tabla 16), el tratamiento T3 presentó las vellosidades intestinales de mayor tamaño, con un ancho de 531.56 µm y una

longitud promedio de 1904.93 µm, seguido por el T2 (274.76 µm de ancho y 1867.64 µm de largo), el T1 (270.20 µm y 1789.43 µm) y, finalmente, el T0 (192.71 µm y 1772.87 µm (79). Estos valores se encuentran dentro del rango reportado por (Guerra, 2023), quien registró longitudes promedio entre 1.5 y 2 mm en pollos alimentados con extractos vegetales.

Los tratamientos T3, T2 y T1 evidenciaron una mayor capacidad de absorción intestinal respecto al tratamiento control (T0), lo cual sugiere que la suplementación con extracto etanólico de *C. scabrida* estimuló el desarrollo de una morfología intestinal más robusta, caracterizada por vellosidades más largas y anchas. Esta condición está asociada a una mayor superficie absortiva, mejor integridad del epitelio intestinal y un mayor aprovechamiento de los nutrientes, lo que coincide con lo observado por (Ashayerizadeh et al., 2025) y (Chiang et al., 2010), quienes destacan la relación positiva entre el crecimiento de las vellosidades y la salud digestiva en aves de corral.

Este efecto podría atribuirse a los flavonoides, alcaloides y compuestos fenólicos presentes en *C. scabrida*, conocidos por estimular la regeneración epitelial y modular la respuesta inflamatoria intestinal (Al-Asmari et al., 2017; Mekuria et al., 2020). En términos zootécnicos, un intestino con vellosidades más largas y anchas constituye un indicador directo de salud intestinal, ya que promueve una mejor conversión alimenticia y un mayor crecimiento corporal (Chiang et al., 2010). Las aves con una mucosa intestinal íntegra presentan una microbiota más estable y mayor resistencia a agentes patógenos, factores esenciales para mantener la productividad y reducir el uso de promotores de crecimiento.

De manera comparativa, el T3 presentó las vellosidades más anchas, mientras que el T1 mostró una longitud destacable, y el T0 mantuvo valores intermedios. En conjunto, los parámetros histomorfométricos evidencian una tendencia progresiva de crecimiento tanto en altura como en ancho de las vellosidades intestinales, siguiendo el orden: T3 > T2 >> T1 > T0. Estos resultados superan los reportes. Estos resultados superan los reportes de (Shabani et al., 2021), quienes registraron longitudes de vellosidades entre 900 y 990 µm en el yeyuno de pollos alimentados con ensilado de pescado, lo que sugiere que la inclusión de extracto de hoja de sapote favoreció una estructura intestinal más desarrollada y una mayor eficiencia

digestiva. Este efecto podría atribuirse a los flavonoides, alcaloides y compuestos fenólicos presentes en *C. scabrida*, conocidos por estimular la regeneración epitelial y modular la respuesta inflamatoria intestinal (10). El objetivo fue recopilar y sistematizar información científica disponible sobre la utilización de cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de pollos: ajo (Allium sativum), cebolla (Allium cepa), jengibre (Zingiber officinale) y orégano (Origanum vulgare). La metodología consistió en el rastreo y recuperación de información desde artículos científicos indexados, tesis de grado y posgrado de repositorios universitarios y plataformas digitales como: Google académico, Scielo, Redalyc y Dialnet. Los resultados demuestran que las mejores ganancias de peso se obtienen con la utilización del ajo y cebolla al 8%, jengibre al 15% y orégano al 0,5% y para la conversión alimenticia el ajo y cebolla al 8%, jengibre al 4% y orégano al 1%, productos que a más de actuar como antioxidantes y antiinflamatorios, funcionan como promotores de crecimiento estimulando el sistema inmunológico y como antibióticos naturales que combaten poblaciones bacterianas infecciosas gastrointestinales y respiratorias, mejorando la absorción de nutrientes y su aprovechamiento en el metabolismo. Se concluye que el uso de ajo y cebolla presenta los mejores resultados productivos en pollos parrilleros por lo que se recomienda su uso (Al-Asmari et al., 2017; Mekuria et al., 2020).

En términos zootécnicos, un intestino con vellosidades más largas y anchas constituye un indicador directo de salud intestinal, ya que promueve una mejor conversión alimenticia y un mayor crecimiento corporal (Chiang et al., 2010). Las aves con una mucosa intestinal íntegra presentan una microbiota más estable y mayor resistencia a agentes patógenos, factores esenciales para mantener la productividad y reducir el uso de promotores de crecimiento.

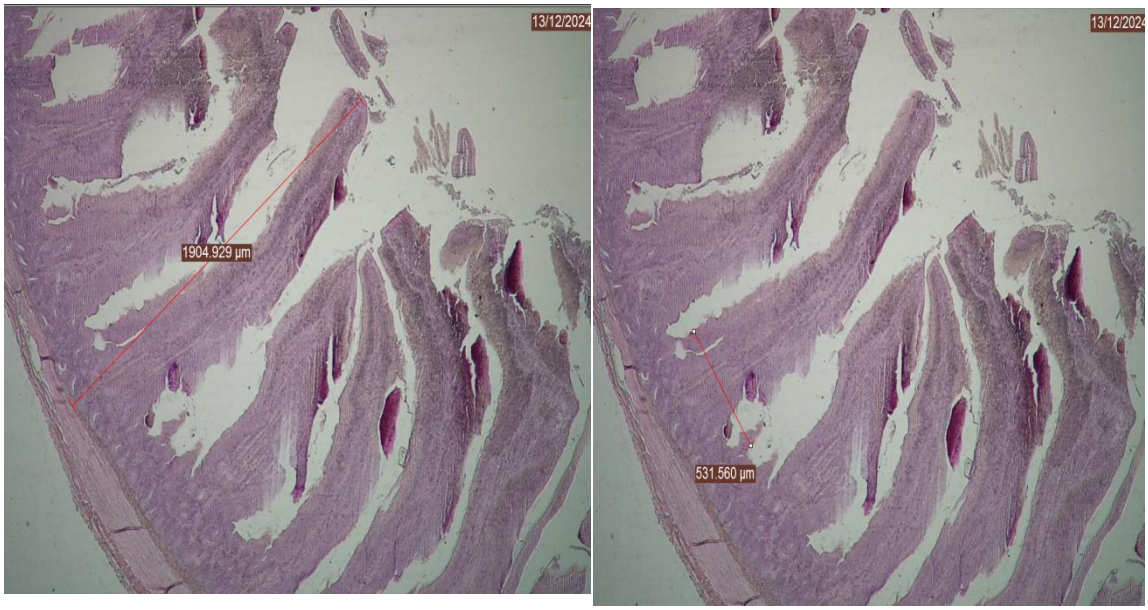
En la producción avícola moderna, se busca que los aditivos naturales no solo mejoren la nutrición, sino también la funcionalidad fisiológica del intestino. En este sentido, el extracto de *C. scabrida* demostró tener un efecto favorable sobre la morfología intestinal, mejorando la superficie absortiva (1012584.06 µm² en T3) y contribuyendo a un mejor aprovechamiento del alimento, lo que repercute positivamente en el rendimiento productivo y la eficiencia digestiva de las aves.

Estos hallazgos sugieren que la inclusión de extractos vegetales en la dieta avícola puede ser una estrategia efectiva para mejorar la salud intestinal y la eficiencia alimentaria, lo que es crucial en un contexto de producción sostenible.

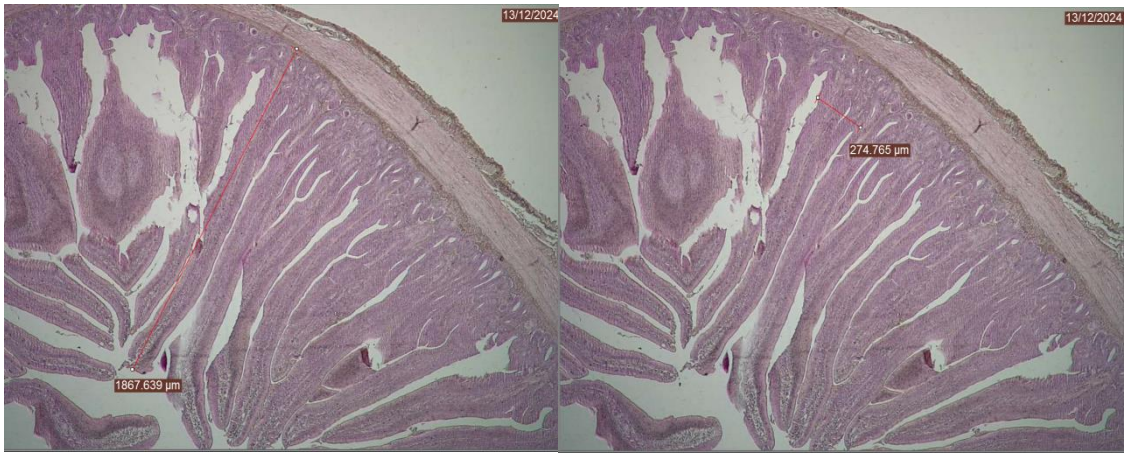
Tabla 16. *Crecimiento de las vellosidades*

Tratamiento	**Largo (**µm)	**Base (**µm)	**Pared (**µm)	**Ancho (**µm)	**Superficie (**μm^2)
T0	1772.87	289.81	179.71	192.71	341649.778
T1	1789.428	192.917	181.353	270.201	483505.235
T2	1867.639	190.609	228.592	274.765	513161.83
T3	1904.929	147.705	247.21	531.56	1012584.06

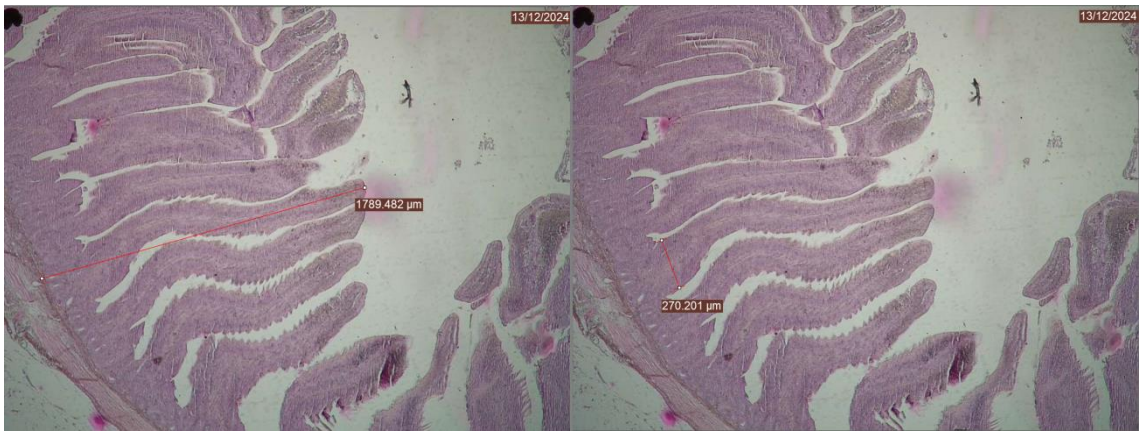
Figura 12. *Se presentan los cortes histológicos del intestino delgado*



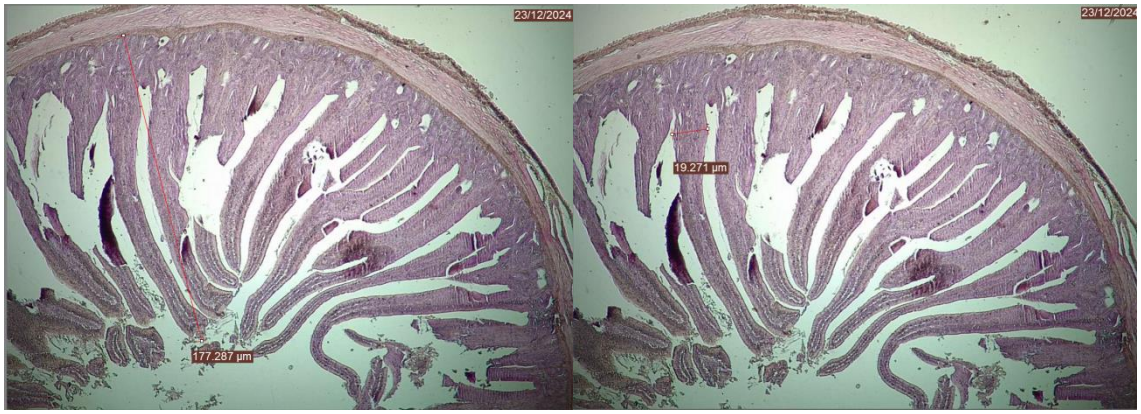
T3 A 531.56 **L 1904**



T2 A 274.765 **L 1867**



T1 A 270.201**L** 1789.428



T0 A 192.71 L 1772.87

Este hallazgo es consistente con la literatura que sugiere que la suplementación con extractos vegetales puede estimular el crecimiento de las vellosidades intestinales, mejorando así la eficiencia digestiva (Arda Yildirim et al., 2025; Rostami et al., 2015).

4.9 Salud del hígado

El análisis del hígado de los pollos mostró que el grupo control (T0) presentó signos de hígado graso, caracterizado por una coloración amarillenta, aumento de tamaño y consistencia blanda, evidenciando una acumulación excesiva de lípidos. Este hallazgo es preocupante, ya que la acumulación de grasa en el hígado puede comprometer la salud general de las aves y su rendimiento productivo. En contraste, los tratamientos T1, T2 y T3, que recibieron extracto etanólico de *C. scabrida*, exhibieron hígados de color marrón rojizo normal, textura firme y menor tamaño, lo que indica una reducción significativa de grasa hepática.

Los cortes histológicos revelaron menor daño oxidativo y ausencia de lesiones celulares en los tratamientos con extracto, lo que confirma un efecto hepatoprotector del extracto, asociado con la disminución del estrés oxidativo y la preservación de la integridad tisular. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de (Gorripati et al., 2018b; Leoncio Díaz Monroy et al., 2022; MosaChristas et al., 2022a) quienes también reportaron efectos beneficiosos de extractos vegetales en la salud hepática de aves. La presencia de flavonoides y compuestos antioxidantes en *C. scabrida* favorece la protección celular y el metabolismo hepático, mejorando la eficiencia alimenticia y el rendimiento productivo de las aves (Alagawany et al., 2021).

Los flavonoides y otros compuestos bioactivos presentes en el extracto etanólico de *C. scabrida* pueden actuar como agentes antioxidantes, neutralizando los radicales libres y reduciendo el daño celular. A concentraciones más altas, como 1000 µg/mL, se ha observado una mayor actividad antioxidante, mientras que a concentraciones más bajas, la actividad disminuyó (Aljawdah et al., 2025; Rostami et al., 2022). Esto sugiere que la dosis del extracto es un factor crítico para maximizar sus beneficios hepatoprotectores.

Los resultados obtenidos en este estudio son comparables a los reportados por (Ruiz Ruiz, 2024), en su tesis, donde se observó que el uso de extractos vegetales también contribuyó a la salud hepática en pollos de engorde. En particular, se destacó que la inclusión de extractos naturales en la dieta avícola puede ser una estrategia efectiva para mitigar los efectos negativos de la acumulación de grasa en el hígado, lo que es esencial para mantener la productividad y la salud general de las aves.

La reducción de grasa hepática observada en los tratamientos con *C. scabrida* no solo mejora la salud del hígado, sino que también puede tener implicaciones positivas en la eficiencia alimenticia y el rendimiento productivo. Un hígado sano es fundamental para el metabolismo adecuado de los nutrientes, lo que se traduce en un mejor crecimiento y desarrollo de las aves. Además, la mejora en la salud hepática puede contribuir a una mayor resistencia a enfermedades, lo que es crucial en sistemas de producción avícola intensivos.

La aparente contradicción entre la mejora en eficiencia alimenticia (ICA) y la falta de diferencias en peso sugiere que los compuestos bioactivos de *C. scabrida* podrían estar ejerciendo un efecto modulador del metabolismo energético, donde la energía 'ahorrada' por la mejor digestibilidad se redirige hacía, Mantenimiento de la homeostasis hepática (evidenciado por menor incidencia de hígado graso), fortalecimiento de la barrera intestinal (vellosidades más desarrolladas) y procesos detoxificación (actividad antioxidante de flavonoides).

Acción Antioxidante → Protección hepatocitaria, Menor incidencia de hígado graso en tratamientos, según (Alagawany et al., 2021).- efectos similares con otros flavonoides.
Acción Modulación microbiota → Mejor digestibilidad, vellosidades más largas + mejor ICA, según (Jia et al., 2023) - taninos y digestibilidad.
Antiinflamatorio → Eficiencia metabólica, menor tamaño de órganos linfoides (bazo), según (Monroy et al., 2022).

Características organolépticas de la carcasa del pollo.

La Coloración los pollos con inclusión de EES presentaron mayor pigmentación a diferencia del grupo control.

El olor de los pollos con tratamientos fue casi imperceptible a diferencia del grupo control.

La textura no se encontraron diferencias entre el tratamiento con inclusión con extracto y el grupo control

V. CONCLUSIONES

1. Eficiencia alimenticia y rentabilidad económica: La inclusión del extracto etanólico de *Capparis scabrida* al 0.1, 0.2 y 0.3% mejoró significativamente la conversión alimenticia en un 5.6% (ICA de 1.734 a 1.637) y aumentó la rentabilidad económica en 11.5, 9.19 y 8.08% comparado con el grupo control, demostrando su potencial como aditivo económico-eficiente.
2. La aparente diferencia entre la mejora en eficiencia alimenticia y la ausencia de diferencias en peso corporal sugiere un efecto a nivel metabolismo, donde la energía conservada se redirige hacia el mantenimiento de la homeostasis hepática, fortalecimiento de la barrera intestinal y procesos de detoxificación.
3. Salud digestiva y morfología intestinal: El extracto mostró un efecto positivo significativo sobre la morfología intestinal, con incrementos dosis-dependientes en la longitud (hasta 1904.93 µm en T3) y ancho (hasta 531.56 µm) de las vellosidades intestinales, correlacionándose con la mejora observada en la digestibilidad aparente (87.84% en T2).
4. Se evidenció un marcado efecto hepatoprotector, con ausencia de signos de hígado graso en los tratamientos suplementados, contrastando con la esteatosis observada en el grupo control, atribuible a la actividad antioxidante de los flavonoides y compuestos fenólicos identificados en el extracto.
5. El extracto etanólico de *C. scabrida* constituye una alternativa viable y sostenible a los promotores de crecimiento sintéticos, compatible con los principios de producción avícola moderna que priorizan la salud animal, la inocuidad alimentaria y la reducción de impacto ambiental.
6. Esta investigación valida científicamente el uso tradicional de *C. scabrida* y aporta evidencia sobre sus mecanismos de acción, estableciendo bases para el desarrollo de aditivos naturales estandarizados a partir de recursos vegetales nativos del bosque seco tumbesino.
7. El extracto etanólico de *Capparis scabrida* actúa como un promotor de crecimiento multifuncional que optimiza la eficiencia productiva mediante la mejora de la salud intestinal y hepática, representando una estrategia sostenible para la avicultura regional que aprovecha racionalmente la biodiversidad del ecosistema tumbesino

VII. RECOMENDACIONES

1. Validación en condiciones comerciales: Implementar estudios de validación a escala semi-comercial y comercial, considerando diferentes sistemas de producción (intensivo, semi-intensivo) y densidades de población, para confirmar la eficacia y rentabilidad del extracto en condiciones reales de campo.
2. Evaluar un rango ampliado de inclusiones (0.4% - 0.8%) para establecer la curva dosis-respuesta completa y determinar posibles efectos de saturación o toxicidad, así como identificar el punto de máxima eficiencia técnica y económica.
3. Evaluación de ciclo completo: Diseñar estudios que abarquen las 42-45 días del ciclo productivo completo, iniciando desde el primer día de vida, para evaluar el impacto del extracto durante las fases críticas de desarrollo intestinal y maximizar su potencial modulador.
4. Cuantificar la eficacia del extracto en escenarios de desafío inmunológico (coccidiosis, colibacilosis) y estrés térmico, condiciones donde los fitogénicos suelen demostrar mayor efectividad al modular la respuesta al estrés.
5. Implementar técnicas analíticas como HPLC-MS y GC-MS para identificar y cuantificar los compuestos bioactivos mayoritarios, estableciendo marcadores químicos para la estandarización del extracto y correlacionándolos específicamente con los efectos biológicos observados.
6. Realizar estudios de residualidad en tejidos comestibles (músculo, hígado) y evaluar el período de retiro necesario, asegurando la inocuidad del producto final para el consumo humano.
7. Explorar diferentes vehículos y formas de presentación (polvo soluble, premezclas, microencapsulado) que optimicen la estabilidad, palatabilidad y facilidad de uso del extracto en condiciones de granja.
8. Realizar pruebas que determine la duración de los metabolitos durante el proceso y conservación.

VIII. REFERENCIAS BIBLLIOGRAFICAS

Abdel-Razek, N., El-Sabbagh, N., Khalil, R. H., & Abdel-Tawwab, M. (2023). Prophylactic effects of dietary caper (Capparis spinosa) extracts on the control of Streptococcus agalactiae infection, growth, immune-antioxidant, and inflammation cytokine responses of Nile tilapia fingerlings. *Fish and Shellfish Immunology*, *142*, 109126. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2023.109126

Agung, A., Fandhiananta Widyanjaya, G., & Jayawardhita, D. A. (2021). Antibacterial Effect and Potency of Jamaican Cherry Leaves (Muntingia calabura L.) as Feed Additive for Antibiotic Growth Promoter Alternative in Animals. *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, *31*(3), 129-136. https://doi.org/10.14334/wartazoa.v31i3.2751

Alagawany, M., Ashour, E. A., El-Kholy, M. S., Mohamed, L. A., & El-Hack, M. E. A. (2021). Effect of dietary calcium and phosphorus levels on growth, carcass characteristics and liver and kidney functions of growing Egyptian geese. *Poultry Science*, 101244. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101244

Aljawdah, H. M. A., Murshed, M., Ammari, A. A., Maodaa, S. N., & Al-quraishy, S. (2025). Antioxidant and Anticoccidial Activity of Aqueous Methanol Extract of Capparis spinosa L. Plant Collected in Riyadh, Saudi Arabia. *Indian Journal of Animal Research*. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:278538546

Andrade-Yucailla, V., & Toalombo, P. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *redalyc.org*, *18*(2), 1-8. https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf

Arda Yildirim, *, Ahmet Sekeroglu, , Hüseyin Koç, , Hasan Eleroglu, , Mustafa Duman, , Yalçin Tahtali, Mahfuz Elmastas, & Merve Isil Sen Mutlu. (2025, agosto 5). (PDF) Egg production and quality characteristics of laying hens fed diets supplemented with dry caper (Capparis spinosa) leaf powder. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/321246921_Egg_production_and_quality_characteristics_of_laying_hens_fed_diets_supplemented_with_dry_caper_Capparis_spinosa_leaf_powder

Ashayerizadeh, A., Shirazi, M. R. J., Moradi, H. R., Kazemi, K., Akbarabadi, Z. K., & Jazi, V. (2025). Effects of drinking water supplemented with apple vinegar, essential oils, or colistin sulfate on growth performance, blood lipids, antioxidant status, intestinal morphology, and gut microflora of broiler chickens. *Poultry Science*, *104*(2), 104801. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.104801

Attia, A. I., Reda, F. M., Patra, A. K., Elnesr, S. S., Attia, Y. A., & Alagawany, M. (2021). Date (Phoenix dactylifera l.) by-products: Chemical composition, nutritive value and applications in poultry nutrition, an updating review. *Animals*, *11*(4). https://doi.org/10.3390/ANI11041133

Babak, D., & Nahashon, S. N. (2014). A review on effects of aloe vera as a feed additive in broiler chicken diets. *Annals of Animal Science*, *14*(3), 491-500. https://doi.org/10.2478/AOAS-2014-0026

Bagno, O., Shevchenko, S., Shevchenko, A., Prokhorov, O., & Nikulin, V. (2023). Effectiveness of extracts of medicinal plants included in poultry diet. *BIO Web of Conferences*, *64*, 02001. https://doi.org/10.1051/bioconf/20236402001

Barbour, E. K., Bragg, R. R., Karrouf, G., Iyer, A., Azhar, E., Harakeh, S., & Kumosani, T. (2015). Control of eight predominant Eimeria spp: Involved in economic coccidiosis of broiler chicken by a chemically characterized essential oil. *Journal of Applied Microbiology*, *118*(3), 583-591. https://doi.org/10.1111/JAM.12731

Barriga-Sánchez, M., Churacutipa, M., & Salas, A. (2019). ELABORACIÓN DE ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE RESIDUO CRUDO DE TRUCHA ARCO IRIS (Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)) EN PUNO, PERÚ. *Ecología Aplicada*, *18*(1), 37. https://doi.org/10.21704/rea.v18i1.1304

Beteta, V. M. A., & Salina, S. S. J. (2021). *UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN ESCUELA DE POSGRADO LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO SOSTENIBLE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE TESISTA: VICTOR MANUEL BETETA ALVARADO*. 123.

Bilen, S., Altunoglu, Y. C., Ulu, F., & Biswas, G. (2016). Innate immune and growth promoting responses to caper (Capparis spinosa) extract in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). *Fish and Shellfish Immunology*, *57*, 206-212. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.08.040

Blatama, D., Salsabila, N., & Saragih, H. T. (2023). Goloba kusi (Hornstedtia scottiana [F. Muell.] K. Schum.) fruit as a feed additive to improve the histological structures and growth performance of broiler. *Veterinary World*, *16*(2), 329-340. https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.329-340

Boitai, S. S., Babu, L. K., Pati, P. K., Pradhan, C. R., Tanuja, S., Kumar, A., & Panda, A. K. (2018). Effect of dietary incorporation of fish silage on growth performance, serum biochemical parameters and carcass characteristics of

broiler chicken. *Indian Journal of Animal Research*, *52*(7), 1005-1009. https://doi.org/10.18805/IJAR.B-3315

Bonett, D. C., Aguilar, A. S., Montoya Sánchez, L., Maza, M. C., & Rosado, M. B. (2022). *Inforeme tecnico de producción nacional Junio 2022* (p. 63).

Buhian, W. P. C., Rubio, R. O., Valle, D. L., & Martin-Puzon, J. J. (2016). Bioactive metabolite profiles and antimicrobial activity of ethanolic extracts from Muntingia calabura L. leaves and stems. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *6*(8), 682-685. https://doi.org/10.1016/J.APJTB.2016.06.006

Bussmann, R. W. (2007, julio). *Capparis scabrida (Capparaceae) una especie del Perú y Ecuador que necesita planes de conservación urgente*. https://www.academia.edu/2858311/Capparis_scabrida_Capparaceae_una_especie_del_Per{\'{u}}_y_Ecuador_que_necesita_planes_de_conservaci{\'{o}}n_urgente

Bussmann, R. W., Malca-García, G., Glenn, A., Sharon, D., Chait, G., Díaz, D., Pourmand, K., Jonat, B., Somogy, S., Guardado, G., Aguirre, C., Chan, R., Meyer, K., Kuhlman, A., Townesmith, A., Effio-Carbajal, J., Frías-Fernandez, F., & Benito, M. (2010). Minimum inhibitory concentrations of medicinal plants used in Northern Peru as antibacterial remedies. *Journal of Ethnopharmacology*, *132*(1), 101-108. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2010.07.048

Calderón-Quispe, V., Churacutipa-Mamani, M., Salas, A., Barriga-Sánchez, M., & Araníbar, M. J. (2017). Effect of the inclusion of silage of trout residues in pigs feed and its effect on the productive performance and the taste of meat. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, *28*(2), 265-274. https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13055

Chiang, G., Lu, W. Q., Piao, X. S., Hu, J. K., Gong, L. M., & Thacker, P. A. (2010). Effects of feeding solid-state fermented rapeseed meal on performance, nutrient digestibility, intestinal ecology and intestinal morphology of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *23*(2), 263-271. https://doi.org/10.5713/AJAS.2010.90145

Cruz Vargas, D. J. (2022). *Evaluación antibacteriana y antifúngica de extractos vegetales de Colicodendron scabridum y Salacia juradoi en condiciones de laboratorio*.

Ektvedt, T., Vetaas, O., & Lundberg, A. (2012). Cambios en la cobertura del suelo durante los últimos 50 años en la región de bosque tropical semiárido del norte del Perú. *Erdkunde*, *66*(1), 2012. https://doi.org/10.3112/erdkunde.2012.01.05

Ekuma, E., Oko, A., Ugwuja, E., Eluu, S., Ubaoji, K., Nwangwu, S., Ibeabuchi, C., Ugwuanyi, C., & Umeigbo, S. (2025). Evaluation of Justicia secunda as broiler phytogenic growth promoter. *Babcock University Medical Journal*, *8*(1), 34-45. https://doi.org/10.38029/babcockuniv.med.j..v8i1.484

Enrique, G. M., Karin, B. C., Deysi, G. L., Gabriela, C., & David, A. (2013). *EL ÁRBOL DE SAPOTE (Capparis scabrida) COMO RECURSO FORESTAL Proyecto 2 Desarrollo de cadenas de valor para la conservación de la biodiversidad y mejora de vida rural* (p. 32). VLIRUOS, Belgische .be ontwikkelingssamenwerking Universidad Nacional Agraria la Molina, IUC PARTNER PROGRAMME (PP) Sub Proyecto sapote.

FAO. (2013). *Revision del desarrollo avicola* (p. 136). www.fao.org/publications

Franklin, S. and. (2021). *Potencial de la curcumina derivada del extracto etanólico de cúrcuma (Curcuma longa L.) como inmunoestimulante en pollos de engorde.* https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.6.787.791

Gheisari, A., Shahrvand, S., & Landy, N. (2017). Effect of ethanolic extract of propolis as an alternative to antibiotics as a growth promoter on broiler performance, serum biochemistry, and immune responses. *Veterinary World*, *10*(2), 249-254. https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2017.249-254

Giannenas, I., Sakkas, P., Papadopoulos, G. A., Mitsopoulos, I., Stylianaki, I., Dokou, S., Tsiouris, V., Papagrigoriou, T., Panheleux, M., Robert, F., & Bampidis, V. A. (2022). The association of Curcuma and Scutellaria plant extracts improves laying hen thermal tolerance and egg oxidative stability and quality under heat stress conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*. https://doi.org/10.3389/FVETS.2022.957847

Gorripati, S., Rajashekar, K., Dasu, D., Jupaka, A., Thupurani, K., & Gorripati, M. S. (2018a). Bactericidal activity of Flavonoids isolated from Muntingia calabura. *Int. J. Life Sci. Scienti. Res*, 2455-1716. https://doi.org/10.21276/ijlssr.2018.4.3.14

Gorripati, S., Rajashekar, K., Dasu, D., Jupaka, A., Thupurani, K., & Gorripati, M. S. (2018b). Bactericidal activity of Flavonoids isolated from Muntingia calabura. *Int. J. Life Sci. Scienti. Res*, 2455-1716. https://doi.org/10.21276/ijlssr.2018.4.3.14

Guerra, J. A. Z. (2023). Ensilado biológico de cabeza de Penaeus vannamei fermentado con bacterias nativas en la producción de pollos de engorde, Tumbes 2022. *Universidad Nacional de Tumbes*. https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/64242

Hartady, T., Sugandi, S. D., . S., Hiroyuki, A., & Goenawan, H. (2025). Prevention of Colibacillosis and Its Impact on Broiler Chickens' Heart with Javanese Cardamom and Turmeric. *World's Veterinary Journal*, *15*(2), 421-433. https://doi.org/10.54203/scil.2025.wvj42

Hernández, A. Á., Munguía, C. A. G., Munguía, A. M. G., Ortíz, J. R. O., Vásquez, Á. C. S., & Flores, S. M. %J N. S. (2020). *The production system of hairless creole pig (Cerdo Pelon Mexicano) in the Peninsula of Yucatan*. *12*(24).

INATEC, I. N. T. (2016). *Nutrición animal*.

Jia, X., Hu, P., Wang, P., Ding, Q., Wang, E., Xie, Z., Tu, Z., & Zhang, L. (2023). Digestive Stability of Tannin-Enriched Fraction of Rubus chingii Hu Fruits and Its Regulatory Effect on the Intestinal Microflora[覆盆子单宁富集组分消化稳定性及对肠道菌群的调节作用]. *Shipin Kexue/Food Science*, *44*(9), 104-113. https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20220618-189

Lakhani, N., & Chatli, M. (2023). Utilization of certain unconventional feeds in poultry as natural alternatives to curb antimicrobial resistance. *Indian Journal of Animal Sciences*, *93*(5), 415-421. https://doi.org/10.56093/IJANS.V93I5.128555

Leoncio Díaz Monroy, B. I., José Robalino Hidalgo III, M., Fernanda Baquero Tapia, M. I., & Henry Díaz Arrieta, R. I. (2022). Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos. *Dominio de las Ciencias, ISSN-e 2477-8818, Vol. 8, Nº. 3, 2022 (Ejemplar dedicado a: Julio-Septiembre 2022)*, *8*(3), 109. https://doi.org/10.23857/dc.v7i4

López, J. S. (2014). *Caracterización físico – química de la semilla de Sapote Capparis scabrida H.B.K. de la zona de Motupe – Lambayeque*. 86.

Marcela, A., Orozco, M., Jullieth, D., & Sanabria, C. (2021). *Salud intestinal de pollos alimentados con extractos botánicos*. https://doi.org/10.1/JQUERY.MIN.JS

Marcelo Peña, J. L., Pennington, R. T., Reynel, C., & Zevallos, P. (2010). *Guia ilustrada de la flora Leñosa de los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú*. https://research-scotland.ac.uk/handle/20.500.12594/2874

Maulana, F. S., Allaily, A., Zulfan, Z., & Daud, M. (2024). Evaluation of Fermented Rations Containing Physalis angulata (Ciplukan) on the Performance of Male Laying Chickens. *Buletin Peternakan*, *48*(4), 242-247. https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v48i4.87329

Medina Tafur, C. A., Zelada Estraver, W., Rebolledo, M. E. S., María, C., Ruíz, R., Medina, C., Zelada, W., Seminario, M. E., Cesia, R. :, & Rodríguez Ruíz, M. (2021). RED TRÓFICA ASOCIADA AL SAPOTE (Colicodendron scabridum) EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA LOMAS DEL CERRO CAMPANA, LA LIBERTAD, PERÚ. *REBIOL*, *41*(1), 35-48. https://doi.org/10.17268/REBIOL.2021.41.01.04

Monroy, B. I. L. D., III, M. J. R. H., Tapia, M. I. F. B., & Arrieta, R. I. H. D. (2022). Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos. *Dominio de las Ciencias, ISSN-e 2477-8818, Vol. 8, Nº. 3, 2022 (Ejemplar dedicado a: Julio-Septiembre 2022)*, *8*(3), 109. https://doi.org/10.23857/dc.v7i4

Morocho, V., Valarezo, L. P., Tapia, D. A., Cartuche, L., Cumbicus, N., & Gilardoni, G. (2021a). A Rare Dirhamnosyl Flavonoid and Other Radical-Scavenging Metabolites from Cynophalla mollis (Kunth) J. Presl and Colicodendron

scabridum (Kunt) Seem. (Capparaceae) of Ecuador. *Chemistry & Biodiversity*, *18*(8), e2100260. https://doi.org/10.1002/CBDV.202100260

Morocho, V., Valarezo, L. P., Tapia, D. A., Cartuche, L., Cumbicus, N., & Gilardoni, G. (2021b). A Rare Dirhamnosyl Flavonoid and Other Radical-Scavenging Metabolites from Cynophalla mollis (Kunth) J. Presl and Colicodendron scabridum (Kunt) Seem. (Capparaceae) of Ecuador. *Chemistry & Biodiversity*, *18*(8), e2100260. https://doi.org/10.1002/cbdv.202100260

MosaChristas, K., Kowsalya, E., Karthick, R., & Jaquline, C. R. I. (2022a). Antibacterial, antibiofilm and anti-quorum sensing activities of Muntingia calabura L. leaf extract against Pseudomonas aeruginosa. *Letters in Applied Microbiology*, *75*(3), 588-597. https://doi.org/10.1111/LAM.13595

MosaChristas, K., Kowsalya, E., Karthick, R., & Jaquline, C. R. I. (2022b). Antibacterial, antibiofilm and anti-quorum sensing activities of Muntingia calabura L. leaf extract against Pseudomonas aeruginosa. *Letters in Applied Microbiology*, *75*(3), 588-597. https://doi.org/10.1111/LAM.13595

Mostacero, J., Mejía, F., & Gamarra, O. (2002). Taxonomía de las Fanerógamas útiles del Perú. En *Vol.I. Edit. Normas Legales SAC. CONCYTEC. Trujillo, Perú* (p. 314). https://www.google.com/search?q=Mostacero%2C+J%3B+F.+Mej{\'{i}}a%3B+Gamarra%2C+O.+2002.+Taxonom{\'{i}}a+de+las+Faner{\'{o}}gamas+{\'{u}}tiles+del+Per{\'{u}}.%0D%0AVol.I.+Edit.+Normas+Legales+SAC.+CONCYTEC.+Trujillo%2C+Per{\'{u}}&sca_esv=573896841&sxsrf=AM9HkKld1NbJpoI-jySIfSmTgUwrR041Aw%3A1

Muenchow, J., Hauenstein, S., Bräuning, A., Bäumler, R., Rodríguez, E. F., & Wehrden, H. V. (2013). Soil texture and altitude, respectively, largely

determine the floristic gradient of the most diverse fog oasis in the Peruvian desert. *Journal of Tropical Ecology*, *29*(5), 427-438. https://doi.org/10.1017/S0266467413000436

Naffati, A., Mišan, A., Kenig, S., Kramberger, K., Jenko Pražnikar, Z., Petelin, A., Kljakić, A. C., Benmerzoug, A., Elfarrah, N., & Stupar, A. (2025). Unlocking the Functional Food Potential of Capparis spinosa: Optimizing Ultrasound Extraction, Phytochemical Analysis, and Assessing Antioxidative Activities. *Foods*, *14*(10), 1768. https://doi.org/10.3390/foods14101768

Nolazco, S., & Sánchez, A. M. (2020a). A single species of plant predicts territory occupancy in a population of Peruvian Plantcutters. *Journal of Field Ornithology*, *91*(4), 331-345. https://doi.org/10.1111/jofo.12349

Nolazco, S., & Sánchez, A. M. (2020b). A single species of plant predicts territory occupancy in a population of Peruvian Plantcutters. *Journal of Field Ornithology*, *91*(4), 331-345. https://doi.org/10.1111/jofo.12349

Nooreh, Z., Taherpour, K., Ghasemi, H. A., Akbari Gharaei, M., & Shirzadi, H. (2021). Protective and immunostimulatory effects of in-feed preparations of an anticoccidial, a probiotic, a vitamin-selenium complex, and Ferulago angulata extract in broiler chickens infected with Eimeria species. *BMC Veterinary Research*, *17*(1), 307. https://doi.org/10.1186/s12917-021-03005-6

Palacios-Ramos, S. C., Montenegro, R., Appleton, R. D., Sánchez, R. I., Vallejos, J., Vallejos, D. J., Owen, M. A., & Horn, R. C. V. (2022). La fenología de *Colicodendron scabridum*, sapote, en un bosque seco del norte del Perú. *Caldasia*, *44*(3), Article 3. https://doi.org/10.15446/caldasia.v44n3.91427

Paucar-Menacho, L. M. (2020). Lúcuma (Pouteria lucuma): Composición, componentes bioactivos, actividad antioxidante, usos y propiedades beneficiosas para la salud. *Scientia Agropecuaria*, *11*(1), 135-142.

(PDF) Producción y características de calidad de los huevos de gallinas ponedoras alimentadas con dietas suplementadas con polvo de hojas secas de alcaparra (Capparis spinosa). (s. f.). Recuperado 29 de octubre de 2025, de https://www.researchgate.net/publication/321246921_Egg_production_and_quality_characteristics_of_laying_hens_fed_diets_supplemented_with_dry_caper_Capparis_spinosa_leaf_powder

Porras, D. A. V. (2015). *Efecto del ensilaje biológico de desechos de trucha (oncorhynchus mykiss); sobre el comportamiento productivo en pollos broiler en etapa de crecimiento y acabado en la granja agropecuaria de yauris (G.A.Y)*. 102.

Preethi, K., Vijayalakshmi, N., Shamna, R., & Sasikumar, J. M. (2010). In Vitro Antioxidant Activity of Extracts from Fruits of Muntingia calabura Linn. From India. *Pharmacognosy Journal*, *2*(14), 11-18. https://doi.org/10.1016/S0975-3575(10)80065-3

Pujol Garcia, A., Tamargo, B., Salas, E., Calzadilla, C., Acevedo, R., & Sierra, G. (s. f.). *Phytochemical screening of extracts obtained from the Sapindus saponaria L plant that grows in Cuba*. https://doi.org/10.21931/RB/2020.05.03.7

Pujol Garcia, A., Tamargo, B., Salas, E., Calzadilla, C., Acevedo, R., & Sierra, G. (2020). Phytochemical screening of extracts obtained from the Sapindus saponaria L plant that grows in Cuba. *Phytochemical screening of extracts*

obtained from the Sapindus saponaria L plant that grows in Cuba, *5*(3), 1209-1214. https://doi.org/10.21931/RB/2020.05.03.7

Ross. (2018). Manual de manejo de pollos de engorde Ross. En *Aviiagen*. www.aviagen.com.

Rostami, F., Ghasemi, H. A., & Taherpour, K. (2015). Effect of Scrophularia striata and Ferulago angulata, as alternatives to virginiamycin, on growth performance, intestinal microbial population, immune response, and blood constituents of broiler chickens. *Poultry Science*, *94*(9), 2202-2209. https://doi.org/10.3382/ps/pev198

Rostami, F., Taherpour, K., Ghasemi, H. A., Akbari Gharaei, M., & Shirzadi, H. (2022). Eficacia del extracto hidroalcohólico *de Scrophularia striata* y del manano-oligosacárido sobre el rendimiento productivo, la comunidad bacteriana intestinal y la inmunidad en pollos de engorde tras la infección con *Campylobacter jejuni. Animal Feed Science and Technology*, *285*, 115217. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115217

Rubio, M. S., De Laurentiz, A. C., Sobrane, F. S. T., Mello, E. S., Filardi, R. S., Silva, M. L. A., & Laurentiz, R. S. (2019). Performance and serum biochemical profile of broiler chickens supplemented with piper cubeba ethanolic extract. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola / Brazilian Journal of Poultry Science*, *21*(1). https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0789

Ruiz, L., & Isidro, W. (2020). *FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA MACHALA 2020*. Machala : Universidad Técnica de Machala. http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15512

Ruiz Ruiz, A. L. (2024). *Efecto del extracto etanólico de Muntingia calabura como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023.* https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/65221

Salazar López, J. (2014). *Caracterización físico – química de la semilla de Sapote Capparis scabrida H.B.K. de la zona de Motupe – Lambayeque* [PhD Thesis]. Universidad Nacional Agraria la Molina.

Setiawan, H., Jingga, M. E., & Saragih, H. T. (2018). The effect of cashew leaf extract on small intestine morphology and growth performance of Jawa Super chicken. *Veterinary World*, *11*(8), 1047-1054. https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2018.1047-1054

Shabani, A., Boldaji, F., Dastar, B., Ghoorchi, T., Zerehdaran, S., & Ashayerizadeh, A. (2021). Evaluation of increasing concentrations of fish waste silage in diets on growth performance, gastrointestinal microbial population, and intestinal morphology of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, *275*, 114874. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114874

Sher, H., Rahman, I. U., Jan, H. A., Bussmann, R. W., & Paniagua-Zambrana, N. Y. (2021). *Ethnobotany of the Himalayas: The Hindukush and Karakoram*. 3-34. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57408-6_2

Soltani, M., Tabeidian, S. A., Ghalamkari, G., Adeljoo, A. H., Mohammadrezaei, M., & Fosoul, S. S. A. S. (2016). Effect of dietary extract and dried areal parts of Rosmarinus officinalis on performance, immune responses and total serum antioxidant activity in broiler chicks. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, *6*(3), 218-222. https://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)61017-9

Stager, M., Lopresti, E., Pratolongo, F. A., Ardia, D. R., Caceres, D., Cooper, C. B., Iñigo-Elias, E. E., Molina, J., Taylor, N., & Winkler, D. W. (2012).

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF A NARROWLY ENDEMIC TACHYCINETA SWALLOW IN DRY, SEASONAL FOREST IN COASTAL PERU. *ORNITOLOGIA NEOTROPICAL*, *23*, 95-112.

Stefanello, C., Moreira, B., Gräf, W. M., Robalo, S., Costa, S. T., Vieira, I. M., & Miranda, D. J. (2022). Efectos de una mezcla patentada de Quillaja y Yuca sobre el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad de los nutrientes y las mediciones intestinales de los pollos de engorde. *Revista de investigación avícola aplicada*, *31*(2). https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100251

Sultana, N., Islam, R., Bhakta, S., John, A. S., Sinza, S. I., & Hashem, M. A. (2023). Role of Clove and Tulsi on broiler health and meat production. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *30*(6). https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2023.103654

Tak, J. H., & Isman, M. B. (2016). Metabolism of citral, the major constituent of lemongrass oil, in the cabbage looper, Trichoplusia ni, and effects of enzyme inhibitors on toxicity and metabolism. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, *133*, 20-25. https://doi.org/10.1016/J.PESTBP.2016.03.009

Tanuja, S., Kumar, A., Nayak, S. K., & Sarkar, A. (2016). Effect of dietary supplementation of acid ensiled fish waste on the growth, carcass quality and serum biochemistry in «vanraja» chicken. *Indian Veterinary Journal*, *93*(10), 45-47.

Tapia Maldonado, D. A. (2019). *Extracción, aislamiento, caracterización de metabolitos secundarios y evaluación de la actividad biológica de la especie Colicodendron scabridum (Kunth) Seem*. http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/24075

Valentina, L., Valdivia, B., & Antonio Cortez Torrez, J. (2020). Producción de carne de pollo en Perú. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, *4*(1), 494-498-494-498. https://agrovet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/27

Yan, X., Murphy, B. T., Hammond, G. B., Vinson, J. A., & Neto, C. C. (2002). Antioxidant activities and antitumor screening of extracts from cranberry fruit (Vaccinium macrocarpon). *Journal of agricultural and food chemistry*, *50*(21), 5844-5849. https://doi.org/10.1021/JF0202234

Yildirim, A., Sekeroglu, A., Koc, H., Eleroglu, H., Tahtali, Y., Sen, M. I., Duman, M., & Genc, N. (2014). The effect of dry caper (capparis spinosa) fruit on egg production and quality characteristics of laying hens. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, *51*(1), 217-224.

Zhang, H., Zhang ,Le, Ma ,Xiaomeng, & and Zhang, Q. (2024). The declining trend of landscape ecological risk in Inner Mongolia over the past 30 years. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, *30*(7-8), 680-698. https://doi.org/10.1080/10807039.2024.2398539

Zhou, L., Hou, G., Zhou, H., Abouelezz, K., Ye, Y., & Wang, D. (2025). The impact of active components from Piper sarmentosum on the growth, intestinal barrier function, and immunity of broiler chickens. *Animal Bioscience*, *38*(7), 1522-1534. https://doi.org/10.5713/ab.24.0736

C15. PERÚ: COLOCACIÓN DE REPRODUCTORAS, POLLOS, PAVOS Y PATOS BB POR REGIÓN. MAYO 2023*
(Unidades)

Regiones	Pollos Bb Reproductoras (sólo hembras)		Pollos Bb de engorde	Pollas Bb de postura (sólo hembras)	Pollos Bb cruzados	Pavos Bb de engorde	Patos Bb de engorde
	Carne	Postura					
Total nacional	**514,647**	**0**	**65,900,000**	**2,158,605**	**604,442**	**375,687**	**100,882**
Amazonas	0	0	0	0	3,986	4,756	0
Ancash	104,786	0	587,866	2,585	7,425	210	0
Apurímac	0	0	0	0	19,784	542	0
Arequipa	37,487	0	6,829,695	154,895	32,146	6,542	2,478
Ayacucho	0	0	10,478	2,978	78,456	678	0
Cajamarca	0	0	19,748	3,985	15,459	346	0
Cusco	0	0	121,978	1,245	92,456	2,218	0
Huancavelica	0	0	0	0	36,478	978	0
Huánuco	0	0	4,981	0	47,763	1,456	0
Ica	84,757	0	1,427,885	947,224	840	0	0
Junín	0	0	33,478	8,240	86,572	4,753	0
La Libertad	162,626	0	13,047,865	344,856	1,284	6,859	23,784
Lambayeque	0	0	648,245	37,929	1,472	3,456	582
Lima	124,991	0	37,489,526	378,745	96,457	336,457	73,621
Loreto	0	0	845,324	39,708	4,287	140	417
Madre de Dios	0	0	314,547	0	4,173	0	0
Moquegua	0	0	0	6,789	845	0	0
Pasco	0	0	9,200	0	7,836	382	0
Piura	0	0	2,345,789	55,948	16,478	3,458	0
Puno	0	0	0	0	9,756	0	0
San Martín	0	0	1,325,987	142,547	4,982	0	0
Tacna	0	0	357,812	22,578	9,450	472	0
Tumbes	0	0	0	2,874	3,578	1,842	0
Ucayali	0	0	479,596	5,479	22,479	142	0

C15. PERÚ: COLOCACIÓN DE REPRODUCTORAS, POLLOS, PAVOS Y PATOS BB POR REGIÓN. ABRIL 2023*
(Unidades)

Regiones	Pollos Bb Reproductoras (sólo hembras)		Pollos Bb de engorde	Pollas Bb de postura (sólo hembras)	Pollos Bb cruzados	Pavos Bb de engorde	Patos Bb de engorde
	Carne	Postura					
Total nacional	**684 240**	**7 200**	**65 948 101**	**1 937 246**	**571 244**	**205 779**	**98 317**
Amazonas	0	0	0	0	3 529	46	0
Ancash	123 406	0	1 223 368	3 647	11 200	0	0
Apurímac	0	0	0	1 824	10 943	700	0
Arequipa	59 624	0	6 777 593	196 514	32 586	4 183	2 000
Ayacucho	0	0	101	5 107	84 843	937	0
Cajamarca	0	0	8 097	0	10 300	880	0
Cusco	0	0	92 986	3 647	82 329	606	1 000
Huancavelica	0	0	0	1 824	25 329	2 160	0
Huánuco	0	0	14 455	196 514	47 362	1 451	0
Ica	23 801	0	6 040 637	5 107	2 000	0	6 779
Junín	0	0	13 045	16 228	77 536	2 457	0
La Libertad	159 002	0	13 786 565	426 235	1 000	4 834	15 500
Lambayeque	0	0	390 544	0	800	857	0
Lima	312 797	7 200	31 878 205	670 984	81 030	183 902	73 038
Loreto	0	0	1 007 429	30 575	2 843	0	0
Madre de Dios	5 610	0	302 306	46 871	5 057	0	0
Moquegua	0	0	0	10 851	629	0	0
Pasco	0	0	0	0	7 514	263	0
Piura	0	0	1 757 011	53 077	10 643	823	0
Puno	0	0	0	0	26 714	1 040	0
San Martín	0	0	1 898 201	191 649	8 900	240	0
Tacna	0	0	245 353	44 372	8 900	160	0
Tumbes	0	0	0	0	1 000	240	0
Ucayali	0	0	512 205	32 220	28 257	0	0

*Preliminar
Fuente: SIEA - Plantas de Incubación de Aves - SIEA.

IX. ANEXOS

Anexo 1. ***Acondicionamiento y limpieza del galpón***

Anexo 2. *Peso y distribución de los pollos*

Anexo 3. *Pesaje de excretas y de los pollitos, 2 veces por semana*

Anexo 4. *Adicionamiento del extracto*

Anexo 5. *Recolección de las hojas de Sapote (Capparis scabrida)*

Anexo 6. *Lavado, secado, triturado de las hojas de Sapote (Capparis scabrida)*

Anexo 7. *Maceración, filtración y envió del extracto a una bomba de vacío*

Anexo 8. *Uso del rotavapor*

Anexo 9. *Preparación de las dietas*

Anexo 10. *Sacrificio de aves y cortes histológicos*