

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**Efecto del extracto etanólico de *Muntingia calabura* como
promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde,
Tumbes – 2023.**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO Y
ZOOTECNISTA**

Br. Anngy Luzbeth Ruiz Ruiz

TUMBES – PERÚ
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



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

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Carril Fernández, Víctor Benjamín



Presidente

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique



Secretario

Dr. Sánchez Suárez Héctor Alfredo



Miembro (Asesor)

TUMBES – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



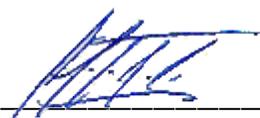
Efecto del extracto etanólico de *Muntingia calabura* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y en su forma

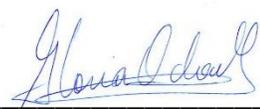
Bach. Ruiz Ruiz Anngy Luzbeth:


Ejecutora

Dr. Sánchez Suárez Héctor Alfredo (Asesor):


Asesor

Ing. Ochoa Mogollón Gloria María:


Co-Asesora

TUMBES – PERÚ
2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

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

.....
ANEXO VIII

Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los dieciocho días del mes de junio del dos mil veinticuatro, siendo las diez horas, con treinta minutos, en el ambiente de la Escuela de Posgrado (aula 1) en la ciudad universitaria, se reunieron el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, designado por **Resolución N° 0178-2023/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D**, Dr. Víctor Benjamín Carril Fernández (**Presidente**), Mg. Omar Enrique Jibaja Cruz (**Secretario**), Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez (**Vocal**) y; Dr. Enrique Benites Juárez (accesitario), reconociendo en la misma resolución además, al Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez, y a la Ing. Ochoa Mogollón Gloria María, como **Asesor** y **Co-asesora** del mencionado Proyecto de Tesis, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulada: **"Efecto del extracto etanólico de Muntingia calabura como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde Tumbes 2023."**, para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnia, presentado por la: **Br. Anngy Luzbeth Ruiz Ruiz**. Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte de la sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 151 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara a la: **Br. Anngy Luzbeth Ruiz Ruiz**, con calificativo

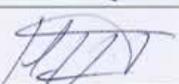
excelente

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

En consecuencia, queda *apki*..... para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de **Médico Veterinario y Zootecnia**, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

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

Tumbes, *18 de Junio del 2024*.

| | |
|--|--|
|  |  |
| DR. VÍCTOR BENJAMÍN CARRIL FERNÁNDEZ DNI N° CODIGO ORCID <i>0000-0001-8215-1395</i> Presidente | MG. OMAR ENRIQUE JIBAJA CRUZ DNI N° CODIGO ORCID <i>0000-0002-4417-8981</i> Secretario |
|  | |
| DR. HÉCTOR ALFREDO SÁNCHEZ SUAREZ DNI N° CODIGO ORCID <i>0000-0003-2395-5056</i> VOCAL | |

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)
 JMI/JCO

INFORME DE ORIGINALIDAD

Efecto del extracto etanólico de Muntingia calabura como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes - 2023.

por Anngy Luzbeth Ruiz Ruiz

Fecha de entrega: 31-may-2024 04:00p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2392762948

Nombre del archivo: tracto_etanolico_de_cerezo_de_campo_muntingia_calabura_Mayo.docx (9.52M)

Total de palabras: 12439

Total de caracteres: 67922

Hector Alfredo Sanchez Suarez
Codigo ORCID 0000-0003-2395-5056
Asesor de tesis

Efecto del extracto etanólico de *Muntingia calabura* como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde, Tumbes – 2023.

INFORME DE ORIGINALIDAD

Hector Alfredo Sanchez Suarez
0000-0003-2395-5056



FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet | 15% |
| 2 | Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante | 1% |
| 3 | dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet | <1% |
| 4 | cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet | <1% |
| 5 | earthref.org Fuente de Internet | <1% |
| 6 | ri.agro.uba.ar Fuente de Internet | <1% |
| 7 | repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet | <1% |
| 8 | Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina | <1% |

| | | |
|----|--|------|
| 9 | www.ciatbo.org Fuente de Internet | <1 % |
| 10 | www.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 11 | repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 12 | www.buenastareas.com Fuente de Internet | <1 % |
| 13 | dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 14 | Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante | <1 % |
| 15 | Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante | <1 % |
| 16 | libros.utb.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 17 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 18 | repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 19 | repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |

20

"Summaries", World's Poultry Science Journal,
2021

Publicación

<1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres y hermanos porque son la fuente de inspiración, en mi desarrollo como profesional y ser humano.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la bendición de poder ver cada día con salud y mantenerme con vida.

A mis padres y hermanos, por su comprensión y apoyo en mis años de formación académica.

A mi asesor el Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suárez, por su ayuda y apoyo incondicional brindados junto con mi co-asesora. Ing. Gloria María Ochoa Mogollón.

INDICE

| | | |
|--------|---|--------|
| I. | INTRODUCCION..... | - 18 - |
| II. | ESTADO DEL ARTE | - 21 - |
| 2.1. | BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS..... | - 21 - |
| 2.1.1. | LA AVICULTURA, LÍNEAS DE POLLOS:..... | - 21 - |
| 2.1.2. | MANEJO DE POLLOS | - 21 - |
| 2.1.3. | CEREZO SILVESTRE <i>Muntingia calabura</i> L..... | 23 |
| | Descripción de la planta: | 23 |
| | Distribución geográfica | 24 |
| | Etnofarmacológica | 24 |
| | Composición fitoquímica: | 24 |
| 2.2. | TÉRMINOS BÁSICOS | 25 |
| | Requerimiento nutritivo..... | 25 |
| | Etapas de engorde o acabado | 25 |
| | Dietas | 25 |
| 2.3. | ANTECEDENTES | 25 |
| | Actividad antibacterial de la <i>Muntingia calabura</i> | 25 |
| | Actividad antioxidante de la <i>Muntingia calabura</i> | 26 |
| | Efecto de los extractos etanólico de plantas en pollos | 27 |
| III. | MATERIALES Y METODOS | 29 |
| 3.1. | LUGAR DE EJECUCIÓN..... | 29 |
| 3.2. | FECHA DE INICIO Y FINALIZACIÓN | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3. MATERIALES, EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS..... | 29 |
| Tipo de muestreo..... | 29 |
| Instrumentos utilizados..... | 30 |
| 3.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO..... | 31 |
| a). Actividades que se realizaron antes de la crianza..... | 31 |
| b). Crianza de los pollos por semanas..... | 31 |
| c). Procedimiento metodológico para la obtención del extracto..... | 32 |
| d). Análisis bromatológico del Alimento..... | 33 |
| e). Preparación de las dietas..... | 33 |
| 3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO..... | 34 |
| 3.6. VARIABLES EXPERIMENTALES..... | 35 |
| 3.6.1. Incremento de peso en la etapa de crecimiento y acabado..... | 35 |
| 3.6.2. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento y acabado..... | 35 |
| 3.6.3. Índice de conversión alimenticia (I.C.A.) en la etapa de crecimiento y acabado..... | 35 |
| 3.6.4. Merito económico..... | 35 |
| 3.6.5. Rendimiento de carcasa..... | 36 |
| 3.6.6. Digestibilidad aparente..... | 36 |
| 3.6.7. Longitud de vellosidades intestinales..... | 36 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 38 |
| Análisis cualitativo del extracto..... | 38 |
| 4.2. CONSUMO DE ALIMENTO..... | 43 |
| 4.4. DIGESTIBILIDAD APARENTE..... | 45 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5. MÉRITO ECONÓMICO | 47 |
| 4.6. RENDIMIENTO DE CARCASA Y ÓRGANOS..... | 48 |
| 4.7. DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES..... | 50 |
| 4.8. SALUD DEL HÍGADO | 53 |
| V. CONCLUSIONES..... | 56 |
| VI. RECOMENDACIONES | 57 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 58 |
| VIII. ANEXOS..... | 63 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Fitocomponentes de <i>Muntingia calabura</i> L. | 24 |
| Tabla 2. Composición proximal del alimento..... | 33 |
| Tabla 3. Dieta para las etapas de crecimiento y acabado | 33 |
| Tabla 4. Factor y niveles en estudio..... | 34 |
| Tabla 5. Esquema del Análisis de varianza..... | 34 |
| Tabla 6: Parámetros de peso de los tratamientos..... | 40 |
| Tabla 7: Prueba comparativa de los tratamientos según la prueba Tukey (al 95%) de los tratamientos según los pesos promedio y de los incrementos de peso promedio..... | 41 |
| Tabla 8: Análisis de varianza de los incrementos de peso (g), según los tratamientos | 42 |
| Tabla 9: Análisis de varianza de los consumos de alimento en los tratamientos. . | 43 |
| Tabla 10: Prueba de comparación Tukey (al 95%) de los consumos de alimento de los tratamientos. | 43 |
| Tabla 11: Análisis de varianza del ICA, según los tratamientos | 44 |
| Tabla 12: Prueba de Tukey (95 %) para índice de conversión alimenticia (I.C.A.) totales. | 45 |
| Tabla 13: Determinación de la digestibilidad aparente..... | 46 |
| Tabla 14: Análisis de Varianza de la digestibilidad aparente del alimento de los tratamientos. | 46 |
| Tabla 15: Análisis de Varianza de la digestibilidad aparente del alimento de los tratamientos. | 46 |
| Tabla 16: Mérito económico, según los tratamientos..... | 47 |
| Tabla 17: Rendimiento de carcasa, según los tratamientos..... | 49 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Promedio de pesos iniciales (gr.), promedio de pesos finales y promedio de incrementos de peso (gr) totales de los tratamientos. | 41 |
| Figura 2: Tendencia acumulada de los Incremento de peso (gr.) totales de los tratamientos según los días de evaluación..... | 41 |
| Figura 3: Incremento promedio de peso (g) de los tratamientos. | 42 |
| Figura 4: Consumo de alimento (gr) promedio de los tratamientos. | 43 |
| Figura 5: Índice de Conversión Alimenticia Total. | 44 |
| Figura 6: Digestibilidad aparente (%) de los tratamientos. | 46 |
| Figura 7: Mérito económico (%) de los tratamientos. | 48 |
| Figura 8: Rendimiento de carcasa (%) de los tratamientos..... | 49 |
| Figura 9: Rendimiento (%) de los Órganos de descarte. | 49 |
| Figura 10: Rendimiento (%) de los Órganos digestivos y metabólicos. | 50 |
| Figura 11: Rendimiento (%) de los Órganos metabólicos. | 50 |
| Figura 12: Corte histológico de los tratamientos. | 53 |
| Figura 13: Características del hígado, T3 color, textura y tamaño del hígado del tratamiento T3, características del hígado graso del T0. | 55 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Acondicionamiento y limpieza del galpón..... | 63 |
| Anexo 2: Peso y distribución de los pollos. | 63 |
| Anexo 3: Pesaje de excretas y de los pollitos, 2 veces por semana..... | 63 |
| Anexo 4: Adicionamiento del extracto. | 64 |
| Anexo 5: Recolección de las hojas de cerezo de campo (Muntingia calabura). | 64 |
| Anexo 6: Lavado, secado, triturado y pesaje de las hojas de cerezo de campo (Muntingia calabura)..... | 65 |
| Anexo 7: Maceración, filtración y envío del extracto a una bomba de vacío. | 65 |
| Anexo 8: Uso del rotavapor. | 66 |
| Anexo 9: Preparación de las dietas. | 66 |
| Anexo 10: Velloidades intestinales | 67 |

RESUMEN

La producción avícola en nuestra región es escasa por la falta de conocimiento y el bajo desarrollo de las aves, por la falta de aprovechamiento de recursos naturales y por el tipo de alimentación que estas reciben. Para afrontar y conllevar una crianza nivelada, se recomienda el uso de promotores de crecimiento (evitando productos químicos), por eso en esta fase experimental y de acuerdo a estudios previos se tomó en cuenta el extracto de cerezo de campo (*Muntingia calabura*), utilizando la hoja para la obtención del extracto etanólico con el que se va a trabajar; adicionándola a una dieta base. Se evaluó el incremento de peso, índice de conversión alimenticia, digestibilidad aparente, mérito económico, rendimiento de carcasa y tamaño de las vellosidades intestinales, demostrando que la mayoría de los parámetros mejoraron con la aplicación del extracto en comparación a la testigo. Donde podemos deducir que el uso de este extracto como promotor de crecimiento es una alternativa en producción.

Palabras claves: extracto etanólico, metabolitos, plantas de bosque seco, salud intestinal, promotor de crecimiento

ABSTRACT

Poultry production in our region is scarce due to the lack of knowledge and the low development of the birds, the lack of use of natural resources and the type of food they receive. To face and carry out a leveled breeding, the use of growth promoters is recommended (avoiding chemical products), therefore in this experimental phase and according to previous studies, the field cherry extract (*Muntingia calabura*) was taken into account, using the sheet for obtaining the ethanolic extract with which you will work; adding it to a base diet. The weight increase, feed conversion index, apparent digestibility, economic merit, carcass yield and size of the intestinal villi were evaluated, demonstrating that most of the parameters improved with the application of the extract compared to the control. Where we can deduce that the use of this extract as a growth promoter is an alternative in production.

Keywords: ethanolic extract, metabolites, dry forest plants, intestinal health, growth promoter.

I. INTRODUCCION

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, la crianza de pollos de engorde es más rentable especialmente en climas templados y cálidos, tiene buena aceptación en el mercado por el fácil acceso a la venta del producto final, facilidad para encontrar razas (líneas comerciales) y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. En el Perú en el 2022 la producción de aves alcanzó un nivel de 2 196 mil toneladas, 60 mil más que en el 2021 y con un crecimiento de 2,81%, por las mayores colocaciones de pollos en 2,85% (Bonett et al., 2022). La Avicultura actual se basa en el empleo de híbridos comerciales especializados para la producción de huevos o la producción de carne, los pollos Ross son considerados los más eficientes, al poseer una alta conversión alimenticia, una mejor tasa de crecimiento y viabilidad, menor conversión alimenticia y menor costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por obtener mayor peso vivo (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017).

En los sistemas de producción pecuaria es común encontrar sustancias que permiten mejorar los índices de producción, uno de ellos es conocido como promotores de crecimiento y son utilizados también en la avicultura, mayormente son de origen químico, pero pueden inducir resistencia a algunas enfermedades en aves y son problema en medicina humana, ocasionan problemas al consumidor al promover la presencia de bacterias multirresistentes a los antibióticos, conformados en su mayoría por productos sintéticos que utilizadas en muy bajas dosis mejoran la salud intestinal pero contaminan el medio ambiente (MosaChristas et al., 2022).

El tracto gastrointestinal de los pollitos crece cuatro veces más rápido, el cual se

encuentra desarrollándose y madurando conjuntamente con la microbiota intestinal y está relacionado con la asimilación más eficientemente de los nutrientes y salud intestinal, por lo que se recomienda utilizar alimentos altamente digeribles, asociados a promotores de crecimiento en la mejora de la producción (Marcela et al., 2021).

La forma natural en que las plantas se protegen de enfermedades causadas por insectos y bacterias es mediante metabolitos, esto son utilizado como aditivo en la alimentación animal, la mayoría presentan actividad bactericida, antioxidante, prebióticos u otras acciones benéficas, estos metabolitos también pueden ser aislados por métodos sencillos y son utilizados como promotores de crecimiento en diferentes especies de interés zootécnico tal el caso de suplementación con clavo (Cv) y Tulsi (Ts), para pollos de engorde (Sultana et al., 2023).

La medicina tradicional se usa ampliamente en todo el mundo y las plantas aún constituyen una gran fuente de compuestos novedosos con diferentes bio actividad que incluyen antiinflamatorios, anticancerígenos, antivirales, antibacterianos y cardioprotectores. Los antioxidantes también juegan un papel promotor de la salud (Yan et al., 2002).

Se han utilizados extractos, como el etanólico para obtener metabólicos de diferentes plantas y utilizado en pollos, gallinas (Agung et al., 2021), en cerdos y otros animales con un efecto benéfico para mejorar el crecimiento y la salud intestinal utilizando cerezo de campo (*Muntingia calabura*) (Gorripati et al., 2018; Leoncio Díaz Monroy et al., 2022; MosaChristas et al., 2022)..

Tumbes tiene un ecosistema de bosque seco con especies vegetales con características únicas en la adaptación a este ambiente, los cuales pueden tener metabolitos con potencial para ser utilizados como promotores de crecimiento, tal es el caso del cerezo de campo (*Muntingia calabura*) que contiene metabolitos con propiedades benéfica que pueden ser utilizados para mejorar la producción de pollos de engorde.

Por la tanto se pretende incluir en diferentes dosis el extracto etanólico de hojas de

cerezo de campo *Muntingia calabura*, como promotoras del crecimiento en la dieta de pollos de engorde, para disminuir los costos de producción, que sean controladores de agente patógenos y mejorar la eficiencia fisiológica digestiva de los animales.

II. ESTADO DEL ARTE

2.1. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS

2.1.1. LA AVICULTURA, LÍNEAS DE POLLOS:

Las aves destinadas a la producción de carne, conocidas como pollos de engorde, son el fruto de años de avance mediante la selección meticulosa de líneas genéticas puras y la implementación de tecnologías contemporáneas. Estas aves exhiben un elevado desempeño en la producción de carne, especialmente en la pechuga. Se caracterizan por su rápido ritmo de crecimiento, una conversión eficiente de alimento en carne y la habilidad de prosperar con dietas de baja densidad y costo reducido. Esto resulta en un menor costo por kilogramo de peso vivo. Estos animales demuestran un sólido desempeño en términos de peso, eficiencia en la conversión alimenticia, uniformidad y producción de carne, como se ha documentado en el estudio (Ross, 2018). La crianza industrializada de aves abarca operaciones orientadas hacia la producción de pollos de engorde, tanto para el consumo humano como para fines industriales. En la región, particularmente en Perú, se registra un consumo significativo, ya que el país representa el mayor consumidor con un 53% de la ingesta total de carne (Valentina et al., 2020).

2.1.2. MANEJO DE POLLOS

Instalaciones y equipos

Se debe proveer un ambiente controlable, evitando gastos extras de energía, contando con galpones equipados para llevar a cabo la investigación necesaria. Sanidad y manejo, garantizar planes de vacunación evitando mortalidades excesivas, además de aplicar desparasitación y vitaminas, proporcionar agua temperada, distribuir alimento y colocar vitaminas, se considera para nuestra región una densidad de 7 a 8 pollos por m² (FAO, 2013).

Nutrición y alimentación

Las aves requieren agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales, que deben ser adecuadas y que permitan cubrir sus necesidades para desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular; siendo importante la calidad de los mismos y contengan los nutrientes básicos (Cobb-Vantress Inc., 2009). Las necesidades nutricionales deben atender las demandas de los animales de acuerdo a sus necesidades individuales, etapa de vida y condiciones fisiológicas. Estos nutrientes se agrupan en diferentes categorías: los destinados al mantenimiento, que son esenciales para mantener la vida sin generar producción adicional; una vez satisfechas estas necesidades mínimas, entran en juego los requerimientos para la producción y reproducción, como la generación de carne, leche, crías o trabajo, entre otros (INATEC, 2016). En relación a la necesidad de proteínas, estas son compuestos biológicos compuestos principalmente de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno. Se incorporan en las dietas con el propósito de proveer aminoácidos esenciales. En cuanto a las demandas de energía, es importante destacar que la energía no se clasifica como un nutriente en sí, sino como el producto del metabolismo de los elementos químicos presentes en los alimentos. Esta energía se utiliza para una variedad de funciones metabólicas, como el crecimiento, la producción, el mantenimiento de la temperatura corporal, los movimientos musculares, la respiración y la síntesis de compuestos, así como para los procesos bioquímicos que tienen lugar en el sistema digestivo (Cobb-Vantress Inc., 2009).

El tracto gastrointestinal realiza dos funciones básicas; siendo responsable de la ingestión, desdoblamiento y asimilación de nutrientes. La preservación de una barrera defensiva contra infecciones causadas por microbios y virus resulta esencial para la salud animal. El bienestar y óptimo funcionamiento del sistema digestivo son cruciales para garantizar la eficiencia productiva en todas las aves de corral. Por ende, la presencia de una salud intestinal deficiente puede tener efectos negativos en la capacidad de movimiento intestinal, el proceso de digestión y la absorción de nutrientes. Además, una nutrición inadecuada y la baja calidad de los alimentos pueden incrementar la vulnerabilidad de las aves a padecer trastornos intestinales (Marcela et al., 2021).

2.1.3. CEREZO SILVESTRE *Muntingia calabura* L

Familia Muntingiaceae, es una planta de crecimiento rápido que se encuentra ampliamente en todo el mundo (Yemineni et al., 2019)

Las hojas de *M. calabura* L. han sido consideradas por la población como una planta medicinal y tienen propiedades que incluyen actividades antidiabéticas, antigotosas, antihipertensivas, laxantes, antisépticas, anticonvulsivas, gastroprotectoras, antioxidantes y antiinflamatorias, (Balan et al., 2015; Halim et al., 2017; Herlina et al., 2018), las hojas de *M. calabura* L. contienen compuestos químicos como flavonoides, triterpenoides, taninos, saponinas y glucósidos (Zakaria, 2007). El valor nutricional de *M. calabura* L. por gramo de hojas es de 204,0±3,46 mg de carbohidratos, 2,04±0,15 mg de proteínas y 1,41±0,07 mg de aminoácidos (Surjowardojo et al., 2014).

TAXONOMÍA: *M. Calabura* L:

Reino, Planta

Subreino: Tracheobionta

División: Espermatofita

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Dialypetalae

Orden: Malvales

Género: *Muntingia*

Especie: *Muntingia calabura* L. (Mahmood et al., 2014)

Descripción de la planta:

Las plantas de *M. calabura* L. son arbustos que alcanzan una altura de 3-12 m, con hojas alineadas y ramas colgantes. Las hojas son característicamente lanceoladas con una superficie emplumada suave, puntas puntiagudas, base roma asimétrica, bordes dentados y miden entre 1,0 y 6,5 cm de ancho y entre 2,5 y 15 cm de largo. Las flores son blancas con un olor peculiar y un poco pequeñas. El fruto es inicialmente verde, se vuelve de color rojo brillante cuando madura, y su contenido es líquido con miles de pequeñas semillas amarillas con un diámetro de 0,5 mm

que están completamente esparcidas en el interior mientras que el fruto maduro tiene un sabor dulce (Mahmood et al., 2014).

Distribución geográfica

Las plantas de cerezo (*M. calabura* L.) crecen rápidamente con proporciones esbeltas y a menudo se encuentran floreciendo al costado de la carretera. Esta planta es originaria de las Américas y se cultiva ampliamente en todo el sudeste asiático. Esta planta tiene otros nombres como cereza de Jamaica en EE.UU., cereza de China o cereza de Japón en India, cereza chettu (Telugu), Calabura en Brasil, (Figueiredo et al., 2008; Sridhar et al., 2011), en el Perú se le conoce como cerezo de campo.

Etnofarmacológica

M. calabura L. es una planta medicinal a base de hierbas que se utiliza para tratar diversos problemas de salud en todo el mundo. La hoja es la parte principal de la planta de *M. calabura* L. comúnmente utilizada para tratar diversas enfermedades.

Composición fitoquímica:

Tabla 1. Fitocomponentes de *Muntingia calabura* L.

| S. No. | Nombre compuesto | Árbitro |
|--------|---|-------------------|
| 1 | (2S)-50-hidroxi-7,8,30,40-tetrametoxiflaván | (Su et al., 2003) |
| 2 | Cabreuvín | (Su et al., 2003) |
| 3 | 7-hidroxiisoflavona | (Su et al., 2003) |
| 4 | Isoliquiritigenina | (Su et al., 2003) |
| 5 | 20,40-dihidroxicalcona | (Su et al., 2003) |
| 6 | 5-hidroxi-3,7,8,40-tetrametoxiflavona | (Su et al., 2003) |
| 7 | dihidroxi-3,7,8-trimetoxiflavona | (Su et al., 2003) |
| 8 | 5-hidroxi-3,7,8-trimetoxiflavona | (Su et al., 2003) |
| 9 | Gnaphaliin | (Su et al., 2003) |
| 10 | Ermanín | (Su et al., 2003) |
| 11 | 3,8-dimetoxi-5,7,40-trihidroxiflavona | (Su et al., 2003) |
| 12 | Pinocembrina | (Su et al., 2003) |
| 13 | 8-metoxi-3,5,7-trihidroxiflavona | (Su et al., 2003) |

| | | |
|----|---|-------------------|
| 14 | Crisina | (Su et al., 2003) |
| 15 | 3,30-dimetoxi-5,7,40-trihidroxi flavona | (Su et al., 2003) |
| 16 | 7-hidroxi flavona | (Su et al., 2003) |
| 17 | (2S)-7-hidroxi flavanona | (Su et al., 2003) |
| 18 | Pinostrobin | (Su et al., 2003) |
| 19 | Isokaemferida | (Su et al., 2003) |
| 20 | Pinobancosin | (Su et al., 2003) |

2.2. TÉRMINOS BÁSICOS

Requerimiento nutritivo: “Se define como las necesidades en cantidad y calidad de sustancias nutritivas que necesita el animal en 24 horas para cubrir sus necesidades fisiológicas, productivas y de rendimiento”.

Etapas de engorde o acabado: “Etapa final del proceso de crianza para carne, Los animales comen mucho en este período. Por consiguiente, hay que procurar suministrarles las cantidades necesarias de alimento. Lo mismo cabe decir respecto al material de cama que ha de reponerse.”

Dietas: “Es el alimento que se proporciona a un animal para cubrir sus requerimientos nutritivos, en 24 horas considerando la mezcla adecuada de insumos, en cantidades y proporciones adecuadas, teniendo en cuenta el factor que limita el uso de un insumo utilizado y al menor costo posible”

2.3. ANTECEDENTES

Actividad antibacteriana de la *Muntingia calabura*

El estudio de Sibi et al. (2012) menciona en su trabajo “**Atidiabetic Effect of Leaves of *Muutiigia Calabura* L., in Ormal Aad Alloxa-Iduced Diabetic Rats.**” Cuyo objetivo fue demostrar las aplicaciones de la *Muntingia calabura*, el extracto acuoso de corteza de esta planta tiene actividad antibacteriana contra *P. aeruginosa*, *Bacillus cereus* y *Micrococcus luteus*. Además, el extracto acuoso de hojas tiene actividad antibacteriana frente a *M. luteus* y *P. aeruginosa*, mientras que el extracto acuoso de frutos tiene actividad antibacteriana frente a *M. luteus*. El

estudio de Z.A. Zakaria et al. (2006), en su trabajo **“The in Vitro Antibacterial Activity of *Corchorus Olitorius* and *Muntingia Calabura* Extracts.”** Cuyo objetivo fue evaluar el uso del extracto metanólico de hojas de *M. calabura* L. a 100.000ppm tiene actividad antimicrobiana contra las bacterias *C. freundii*, *K. pneumoniae*, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus* y *S. typhi*.

El estudio de Sibi et al. (2012) denominado **“Potential Use of *Muntingia Calabura* L. Extracts against Human and Plant Pathogens.”** Cuyo objetivo fue demostrar que el extracto de corteza con metanol tiene actividad antibacteriana contra *B. cereus* y *M. luteus*, el extracto de hoja tuvo actividad adicional contra *P. aeruginosa* y el extracto de fruta fue efectivo contra *Serratia marcescens*. Además, el estudio se demostró que los extractos etanólico de hojas y tallos de *M. calabura* L. tienen actividad antimicrobiana contra las bacterias *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa* y *Escherichia coli*, donde Buhian et al. (2016) corrobora en su trabajo **“Bioactive Metabolite Profiles and Antimicrobial Activity of Ethanolic Extracts from *Muntingia Calabura* L. Leaves and Stems.”** La actividad antifúngica, antihiper glucémicas y antidiabéticas, antinociceptiva, antipirética y antiinflamatoria de esta planta.

Actividad antioxidante de la *Muntingia calabura*

En el estudio de Preethi et al. (2010), en su artículo Titulado **“In Vitro Antioxidant Activity of Extracts from Fruits of *Muntingia Calabura* Linn. from India.”** Cuyo objetivo fue demostrar que los extractos de frutas de *Muntingia calabura*, tenían altos niveles de actividad antioxidante. Este estudio realizado (Cheong et al., 2022), en el trabajo **“Phytochemical Investigation and Antimicrobial Activity of *Muntingia Calabura* L. Against Selected Pathogens.”** su objetivo fue evaluar los compuestos fitoquímicos y la actividad antimicrobiana del extracto metanólico de hoja de *Muntingia calabura* L. metanólico contra *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* y *Shigella sonnei* utilizando los métodos de difusión en disco y dilución en caldo.

En el artículo titulado **“Antibacterial Effect and Potency of Jamaican Cherry Leaves (*Muntingia Calabura* L.) as Feed Additive for Antibiotic Growth Promoter Alternative in Animals.”** El objetivo del autor fue de determinar el nivel

de taninos totales y se probó la actividad antibacteriana del extracto etanólico de hojas de *Muntingia calabura* L. presentando Actividad antibacteriana de las hojas de *M. calabura* frente a *E. coli*, varios estudios utilizando el extracto de hoja de cerezo de Jamaica tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de varias especies bacterianas in vitro, las hojas de cerezo de Jamaica contienen varios tipos de fenoles, flavonoides, taninos y saponinas que tienen un efecto antibacteriano también la adición de hojas de cerezo de Jamaica al alimento pudo aumentar el valor de la digestibilidad, el peso de la canal, la producción de huevos y el contenido de proteína de la carne (Agung et al., 2021).

En el proyecto de investigación titulado **“Phytogenic Feed Additives as an Alternative to Antibiotic Growth Promoters in Broiler Chickens.”** Los autores evaluaron aditivos alimentarios fitogénicos (PFA) aceites esenciales y extractos de plantas como reemplazo a los antibióticos, resultando el establecimiento de colonias microbianas beneficiosas en aves alimentadas con PFA y la ganancia de peso corporal y redujeron la tasa de conversión alimenticia, lo que demuestra la eficacia de PFA como sustituto de AGP en dietas para aves (Murugesan et al., 2015).

Efecto de los extractos etanólico de plantas en pollos

El estudio de Rubio et al. (2019) titulado **“Performance and Serum Biochemical Profile of Broiler Chickens Supplemented with Piper Cubeba Ethanolic Extract.”** Cuyo objetivo de investigación fue evaluar los efectos de la inclusión dietética de extracto etanólico (PE) de *Piper cubeba* como reemplazo de un antibiótico promotor de crecimiento (AGP) sobre el rendimiento y el perfil bioquímico sérico de pollos de engorde de 1 a 21 días (Cobb) con buena viabilidad en rendimiento.

Esta investigación **“The Effect of Cashew Leaf Extract on Small Intestine Morphology and Growth Performance of Jawa Super Chicken.”** tuvo como objetivo estudiar el efecto del extracto de hoja de anacardo como compuesto bioactivo en piensos sobre la morfología del intestino delgado en pollo Jawa Super (*Gallus gallus domesticus*) Los parámetros observados incluyeron el rendimiento

del crecimiento, la morfometría del pollo y la morfología del intestino delgado (Setiawan et al., 2018).

Gheisari, Shahrvand, and Landy (2017), en la publicación **“Effect of Ethanolic Extract of Propolis as an Alternative to Antibiotics as a Growth Promoter on Broiler Performance, Serum Biochemistry, and Immune Responses.”** El autor y sus colaboradores realizaron un experimento en vivo para investigar el efecto de diferentes niveles de extracto etanólico de propóleos sobre el crecimiento, las características de la canal, la bioquímica sérica y las respuestas inmunes humorales de los pollos, en comparación con el antibiótico flavofosfolipol. Los cuales no tuvieron un efecto significativo en sus resultados.

En este estudio Soltani et al. (2016), en la investigación titulada **“Effect of Dietary Extract and Dried Aerial Parts of *Rosmarinus Officinalis* on Performance, Immune Responses and Total Serum Antioxidant Activity in Broiler Chicks.”** los efectos de *Rosmarinus officinalis* en comparación con antibióticos y vitamina E sobre el rendimiento, las respuestas inmunes y la actividad antioxidante sérica total en pollos de engorde. donde demuestra poco efecto en la performance de los pollos de engorde.

(Soltani et al., 2016), en el trabajo titulado **“A Review on Effects of *Aloe vera* as a Feed Additive in Broiler Chicken Diets.”** Cuyo objetivo fue de evaluar el Aloe vera como una buena alternativa a los antibióticos promotores del crecimiento y a los fármacos anticoccidiales. Dado que el *Aloe vera* se puede utilizar para pollos de engorde en forma de gel, polvo, extracto etanólico, extracto acuoso y un polisacárido contenido en el gel de aloe vera, Este artículo revisa los efectos del *Aloe vera* sobre la microflora intestinal, el crecimiento de pollos de engorde son muy prometedores (Babak & Nahashon, 2014).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

Se realizó en uno de los galpones de aves en el Centro Pecuario, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes:

Ubicación política

Distrito : Corrales

Provincia : Tumbes

Departamento : Tumbes

Coordenadas geográficas

Latitud : 3° 35' 21.1'' Sur

Longitud : 80° 30' 04.6'' Oeste

Altitud : 5 m.s.n.m

Coordenadas UTM

Norte : 9602990

Este : 555074

Zona : 17 M

3.2. FECHA DE INICIO Y FINALIZACIÓN

La fecha de inicio del presente trabajo de investigación fue en Octubre 2023 y su culminación en Abril de 2024.

3.3. MATERIALES, EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS

Tipo de muestreo

No probabilístico, con pollos sanos. “Se escogieron 40 pollos de pesos vivo semejante entre sí, de 15 días de edad, los cuales se pesaron y se ordenaron en forma consecutiva de mayor a menor, se formaron 4 grupos correspondiente del 1

al 10, del 11 al 20, del 21 al 30 y del 31 al 40; para formar los tratamientos se escogió un animal de cada grupo aleatoriamente, obteniendo 10 animales con peso promedio semejantes. Los datos se tomaron individualmente para cada unidad experimental considerando el tratamiento al que pertenecen y su repetición” (Zapata 2023).

Instrumentos utilizados

Se emplearon registros de: “Pesos por tratamiento y repetición desde el peso inicial y semanal hasta el final del experimento, se trabajó con incremento de pesos. Consumo de alimento por tratamiento, considerando las repeticiones, esta toma se hizo diariamente, donde se registró la cantidad de alimento proporcionado y el alimento sobrante. Digestibilidad por tratamiento basados en consumo de alimento, expresado en materia seca y eliminación de excretas correspondientes expresado en materia seca. Rendimiento de carcasa total y rendimiento de principales órganos. El registro de valoración económica estuvo determinado por la rentabilidad teniéndose en cuenta el índice de conversión alimenticia, comparando el consumo de alimento y el incremento de peso valorizados en dólares. Comparación de vellosidades intestinales.” (Zapata 2023)

Materiales

Se utilizaron los siguientes:

Material biológico

40 Pollos de 15 días, hojas de cerezo de campo (*Muntingia calabura*)

Material de escritorio

Borrador, cuaderno tamaño oficio de 90 hojas, lápiz, libreta de campo, laptop

Otros materiales: Escoba, baldes, recogedor, tina, lejía.

Equipos

Balanza térmica, balanza digital de 100kg, bebederos bb, cámara digital, comederos canaleta, comederos tolva, rotavapor, autoclave, bomba de vacío, vaso de precipitado.

Herramientas

Alicate, tenazas, martillo, serrucho.

Insumos

Agua, soya, maíz, sal mineral, carbonato de calcio, complejo b.

3.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

a). Actividades que se realizaron antes de la crianza

Se desinfectó y fumigó el galpón, así como los equipos, las jaulas de crianza y los instrumentos a utilizar.

Se manejaron y limpiaron las jaulas, los comederos, los bebederos y las bandejas que suministran el alimento. Se revisaron y observaron los pollitos, se pesaron una vez por semana y se anotaron los datos en el registro.

Se prepararon el ambiente y los armazones metálicos, se instalaron las jaulas y se creó un microclima con mantas arpilleras. Se verificó el consumo de alimento y se realizó la limpieza dentro y fuera del galpón.

Se acondicionó el galpón con una limpieza general realizada los días 7 y 8 antes de la instalación. Se desinfectaron las paredes y el piso con amonio cuaternario y se colocó una manta arpillera en el perímetro del corral para evitar corrientes de aire directo a los pollos (10 pollos adultos/m²). Se utilizó un pollo por unidad experimental, y se construyó un corral para 10 jaulas que albergaban cuarenta pollos. Dentro de este corral se establecieron 7 jaulas para la fase experimental. Las dimensiones del corral fueron de 3,0 m de largo por 3,0 m de ancho. Cada jaula tenía 0,5 m² de área (1,0 m de largo x 0,5 m de ancho, 3 jaulas), también de 0,8 m de largo x 0,6 m de ancho (3 jaulas) y de 1,0 m de largo por 1,0 m de ancho (una jaula). (Anexo 1)

b). Crianza de los pollos por semanas

Se tomó en cuenta las actividades realizadas durante la fase experimental que corresponde desde la segunda semana.

Tercera semana: Se realizó la toma de peso inicial, distribución de los pollos en los tratamientos y el control de alimento y excretas; se pesaron los 40 pollos con los cuales se realizó el presente trabajo de investigación, adquiridos por el C.P.P. de

la F.C.A., dividiendo los 4 tratamientos; colocando 10 animales por tratamiento, trabajando con una dieta base al 17.75%, adicionando el extracto de cerezo como aditivo, donde el tratamiento 0 no recibió extracto en el alimento, el tratamiento 1 recibió 0.1% de extracto en el alimento, el tratamiento 2 recibió 0.2% de extracto en el alimento y el tratamiento 3 recibió 0.3% de extracto en el alimento. (Anexo 2)

Cuarta semana: iniciada la semana se procedió a realizar el pesado de los pollos (uno por uno, por unidad experimental), se continuó realizando el manejo al corral, comederos y bebederos; se verificó el consumo de alimento y aumento el consumo de alimento por tratamiento y la adición del extracto de cerezo. Además del pesado de las excretas. (Anexo 3)

Quinta semana: iniciando la semana se procedió a realizar el pesado de los pollos (uno por uno, por unidad experimental), se continuó realizando el manejo al corral, se lavaron bebederos a diario y se verificó el consumo de alimento, inventariándose siempre el consumo.

Concluida la sexta semana, se volvió a tomar datos de los pesos de los pollos (uno por uno, por unidad experimental) en vivo y sacrificados como parte de la finalización de la fase experimental. (Anexo 4).

c). Procedimiento metodológico para la obtención del extracto

La metodología empleada para la preparación del extracto de cerezo (*Muntingia calabura*)

Recolección de las hojas de cerezo de campo (*Muntingia calabura*), aquí se trabajó con 6 kilos de hojas de las plantas que se ubicaban en los drenes de los cultivos de arroz en la facultad de ciencias agrarias. (Anexo 5)

Las hojas se lavan, se pasan a secar y luego se trituran con ayuda de una licuadora, posteriormente pasan a ser almacenadas en 3 recipientes colocando 2 kilos de hojas por 4 litros de alcohol al 96%, en cada recipiente; el cual se deja macerando por 1 semana. (Anexo 6)

Pasando la semana de maceración, se obtiene el extracto que va a pasar a filtrar con ayuda de una bomba de vacío, separando el sólido del líquido obteniendo unos 500ml o 600ml, por vaso precipitado. (Anexo 7)

Una vez que se obtiene 500ml o 600ml, se lleva a un rotavapor, donde se programa para trabajar 3 a 5 horas con una temperatura de 75C°, obteniendo en el matraz

colector el alcohol y en el matraz evaporación el extracto. (Anexo 8)
 El extracto se lleva a una estufa de aire a una temperatura de 45C°.
 Una vez listo, se le adiciona a la dieta según el porcentaje por tratamiento.

d). Análisis bromatológico del Alimento

Determina el contenido nutricional y alimentos balanceados que se usan en nutrición animal, de acuerdo a este análisis el productor puede elaborar la dieta de los animales. (Zapata, 2023).

Tabla 2. *Composición proximal del alimento*

| Composición | T1 Inicial |
|--------------|------------|
| Proteína (%) | 17.75 |
| Grasa (%) | 2,50 |
| Cenizas (%) | 15,00 |

e). Preparación de las dietas

Para la preparación de las cuatro dietas, con una dieta base al 17.75% de proteína a los cuales se les adicionó diferentes cantidades de extracto de cerezo (*Muntingia calabura*) según tratamiento. Siendo la dieta base con insumos comerciales del medio, para ser utilizadas en las etapas de crecimiento y acabado respectivamente. (Zapata Guerra, 2023). (Anexo 9).

Tabla 3. *Dieta para las etapas de crecimiento y acabado*

| Ingredientes | Cantidad (%) |
|------------------------|--------------|
| Torta de soya | 29 |
| Maíz | 69 |
| Carbonato de Calcio | 1 |
| Sal mineral | 0.5 |
| Sal Común | 0.5 |
| Contenido de Proteína% | 17.88 |
| Costo \$ (Dólares) | 0.471 |
| TOTAL kg | 100.00 |

3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se empleó una dieta base con 17.76% de proteína, en la cual se le agregó 0,1%, 0,2% y 0,3% de extracto de cerezo en la etapa de crecimiento como para la etapa de acabado. En la dieta testigo no se agregó extracto de cerezo. (Zapata, 2023).

Tabla 4. *Factor y niveles en estudio*

| Factor | Niveles | Clave |
|---|--|----------------------|
| Dietas Fase experimental | Dieta Base | T₀ |
| | Dieta Base + 0,1% de Extracto de cerezo | T₁ |
| | Dieta Base + 0,2% de Extracto de cerezo | T₂ |
| | Dieta Base + 0,3% de Extracto de cerezo | T₃ |

“En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño completamente aleatorizado (DCA), para los cuatro tratamientos y sus repeticiones. Para validar los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de rango Tukey al 5 % de error. Los resultados se expresaron en histogramas y tablas, utilizando para ello el programa Minitab (uso de prueba)”. (Zapata, 2023).

El modelo lineal aditivo es el siguiente: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = Valor observado del i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general

T_i = Efecto de la i-ésimo tratamiento.

e_{ij} = Efecto del error experimental.

Tabla 5. *Esquema del Análisis de varianza*

| Fuentes de Variación | GL | SC | CM | F_o | F_{5%} |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|-----------------------|
| Tratamientos | 3 | | | | |
| Error | 36 | | | | |
| Total | 39 | | | | |

3.6. VARIABLES EXPERIMENTALES

3.6.1. Incremento de peso en la etapa de crecimiento y acabado

“Para la determinación del incremento de peso total en la etapa de crecimiento y acabado, se pasó a restar los pesos que se han obtenido al final de la etapa de acabado en comparación con los pesos obtenidos al inicio de la etapa de crecimiento, por tratamiento y por repetición. Tomándose en cuenta los pesos semanales. Estos datos se tomaron en gramos y kilogramos”. (Zapata, 2023).

3.6.2. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento y acabado

“El consumo de alimento total, se determinó de los datos reportados por tratamientos y repeticiones diarios y la sumatoria de los mismos. Los datos fueron expresados en forma individual, semanal y total en kilogramos o gramos”. (Zapata, 2023).

3.6.3. Índice de conversión alimenticia (I.C.A.) en la etapa de crecimiento y acabado

“El I.C.A. total incluyen la etapa de crecimiento y acabado, nos dará el valor que indica la eficacia con la que el alimento ingerido se transforma en ganancia de peso y se determinó dividiendo el consumo de alimento total en la fase experimental entre el incremento de peso en este mismo periodo de tiempo (crecimiento y acabado), se expresa con valor numérico como índice ICA, se realizó esta evaluación en forma semanal y total. (Zapata, 2023).

Para el cálculo de esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde: CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

3.6.4. Merito económico

“Es la relación económica de rentabilidad por costo de inversión en la alimentación. Se determina mediante entre costos del consumo de alimento valorizado en dólares

frente al ingreso proporcionado por la cantidad de producto obtenido valorizado para este caso también en dólares”. (Zapata, 2023).

$$ME = \frac{(VWF) - (VWCA)}{VWCA} \times 100$$

Dónde: ME = Mérito económico (%)

VWF = Ingreso por el incremento obtenido a venta del pollo (\$/.)

VWCA = gasto de alimentación (\$/.)

3.6.5. Rendimiento de carcasa

“El rendimiento (%) de carcasa está representado por la relación porcentual existente entre el peso de la carcasa y el peso vivo antes del sacrificio, considerando el aumento de la misma por el tipo de dieta; algunas veces puede o no incluirse las vísceras comestibles (molleja, hígado, riñones) ni las intestinales”. (Zapata, 2023).

3.6.6. Digestibilidad aparente

“Es una forma de medir el aprovechamiento; es la fracción de alimento consumido que no aparece en las heces y por lo tanto se absorbe en el tracto gastrointestinal. Se expresa en porcentaje y obtiene al dividir la diferencia de la materia seca del alimento menos la materia seca de las excretas entre la materia seca del alimento multiplicado por 100”. (Zapata, 2023).

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

Dónde: DA = Digestibilidad aparente (%)

WA = Peso del alimento en MS.

WE = Peso de excretas en MS.

3.6.7. Longitud de vellosidades intestinales

“Relaciona la superficie de absorción teniendo en cuenta el tamaño de vellosidad intestinal con la absorción del alimento, indica indirectamente la eficiencia de la

absorción de los nutrientes. Se utilizó el método denominada hematoxilina y eosina. La hematoxilina tiñe de violeta azulado intenso los ribosomas, la cromatina (material genético) dentro del núcleo y otras estructuras. La eosina tiñe de rosa anaranjado o rosado el citoplasma, sirve para obtener información importante sobre las características, la forma y la estructura celular de una muestra de tejido. Llamada también tinción H y E (anexo 5), la longitud de las vellosidades intestinales está relacionada con la salud intestinal y la absorción de nutrientes pueden mejorar la conversión alimenticia de dichas aves. Sin embargo, a pesar de no haber una metodología de respaldo para medir las estructuras antes mencionadas, por no tener un lugar exacto de muestreo reproducible, es válido medir la longitud de cada tercio de intestino como un parámetro a evaluar” (Zapata, 2023).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis cualitativo del extracto

Este análisis muestra que el extracto de cerezo de campo presenta compuestos fenólicos, flavonoides, azúcares reductores, terpenos, esteroides y saponinas, están presentes en mayor proporción, Efecto de Componentes del Extracto de Cerezo de Campo en la Alimentación de Pollos. (anexo 11).

Los Flavonoides son compuestos bioactivos que tienen fuertes propiedades antioxidantes. Ayudan a neutralizar los radicales libres en el cuerpo, protegiendo las células del daño oxidativo. Anti-inflamatorios: Reducen la inflamación al inhibir diversas enzimas inflamatorias y mediadores químicos, pueden mejorar la salud intestinal al reducir la inflamación y el estrés oxidativo en el tracto gastrointestinal, lo que puede llevar a una mejor absorción de nutrientes, incrementan la resistencia a enfermedades al fortalecer el sistema inmunológico de las aves. Estudios han demostrado que la inclusión de flavonoides en la dieta de pollos puede mejorar el crecimiento y la eficiencia alimenticia debido a sus efectos antioxidantes y anti-inflamatorios (Alagawany et al., 2019).

Compuestos Fenólicos y/o Taninos, los compuestos fenólicos, incluyendo los taninos, también tienen propiedades antioxidantes, actúan contra bacterias patógenas en el intestino, mejorando la salud gastrointestinal, los taninos pueden mejorar la digestión y la absorción de nutrientes al modificar la flora intestinal, puede reducir la incidencia de enfermedades gastrointestinales, lo que se traduce en un mejor crecimiento y salud general de las aves (Jia et al., 2023). Al mejorar la salud intestinal y reducir enfermedades, los compuestos fenólicos y taninos contribuyen a un mejor rendimiento y conversión alimenticia en pollos (Attia et al., 2021).

Terpenos, tienen antimicrobianos y antiparasitarios, los terpenos tienen propiedades antimicrobianas (Lakhani & Chatli, 2023) y pueden ayudar a combatir infecciones parasitarias, Pueden actuar como estimulantes del apetito, lo que lleva a un mayor consumo de alimento. Los terpenos pueden contribuir a una mejor salud general de las aves al prevenir infecciones y mejorar la eficiencia alimenticia, la estimulación del apetito puede llevar a un mayor consumo de alimento, promoviendo un mejor crecimiento y desarrollo de las aves (Tak & Isman, 2016) y ayudan a mantener a las aves libres de parásitos, mejorando su bienestar y productividad (Barbour et al., 2015).

Esteroides, incluyen compuestos que son precursores de hormonas importantes en el metabolismo, interfieren directamente la síntesis de proteínas y el crecimiento muscular, puede ayudar a mejorar el crecimiento muscular y la conversión alimenticia en pollos, en gallinas ponedoras, pueden mejorar la (Attia et al., 2021) producción y calidad de los huevos al influir en el metabolismo de las proteínas y los lípidos (Giannenas et al., 2022), en general, los esteroides pueden contribuir a un mayor rendimiento productivo al optimizar procesos metabólicos clave en las aves (Stefanello et al., 2022).

El extracto de cerezo de campo, al contener flavonoides, compuestos fenólicos y/o taninos, terpenos y esteroides, presenta un perfil prometedor como suplemento dietético para pollos. Estos componentes no solo mejoran la salud general y el rendimiento de las aves, sino que también ofrecen protección contra enfermedades y promueven un crecimiento eficiente, lo que resulta en una producción avícola más sostenible y rentable, mencionados algunos de estos compuestos por (Buhian et al., 2016). Se menciona que tiene efectos antioxidantes (Preethi et al., 2010), también se menciona que los taninos tienen efecto bactericida (Agung et al., 2021), que concuerdan con las características hepática en los tratamientos con extracto de cerezo del trabajo de investigación.

4.1. INCREMENTO DE PESO (Kg) TOTAL POR TRATAMIENTO

En la tabla 6 y figura 1, podemos observar la comparación de de los tratamientos donde los pesos promedios iniciales van dese 512 gr a 537 gr, los pesos promedio finales entre 2987.5 gr a 3058.33 gr y el promedio de incremento

de peso que van de 2450 gr a 2545 gr los cuales no muestran diferencia estadística pero si hay variación numérica en los tratamientos experimentales, donde el tratamiento T3 (0,3% de Extracto de cerezo) fue el de mayor incremento con 2545.83 gr seguido del T0 (0,0% de Extracto de cerezo) con 2504.55 gr luego el T1 (0,1% de Extracto de cerezo) con 2479.17 gr, y finalmente el T2 (0,2% de Extracto de cerezo) con 2450 gr, peso semejante a los obtenidos a lo a la 6 semanas por (Andrade-Yucailla & Toalombo, 2017)

Según la figura 2, muestra la comparación de la tendencia creciente de pesos acumulados de los tratamientos donde se observa un comportamiento semejante entre el tratamiento T3 (0,3% de Extracto de cerezo) y T0 (0,0% de Extracto de cerezo) a diferencia de los tratamientos T1 (0,1% de Extracto de cerezo) y T2 (0,2% de Extracto de cerezo); los cuales en las pruebas comparativas Tukey de la tabla 7 los promedios de pesos y promedio de incrementos de pesos no tiene diferencia estadística entre los tratamientos no hay variación significativa entre ellos. Estos valores muestran que sí existe variación numérica positiva cuando se usa el extracto etanólico de cerezo de campo en dosis de 0.3% seguido del T0, de la dosis con 0.1% y finalmente la dosis al 0.2% semejante comparación para los pesos finales (gr) e incremento de pesos (gr) e incremento diario de peso (gr).

Tabla 6: *Parámetros de peso de los tratamientos*

| Evaluación | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Peso inicial (gr) | 522.73 | 537.50 | 537.50 | 512.50 |
| Peso final (gr) | 3027.27 | 3016.67 | 2987.50 | 3058.33 |
| Incremento de Peso (gr) | 2504.55 | 2479.17 | 2450.00 | 2545.83 |
| Incremento diario de peso (prom, gr) | 76.63 | 74.41 | 66.98 | 79.42 |

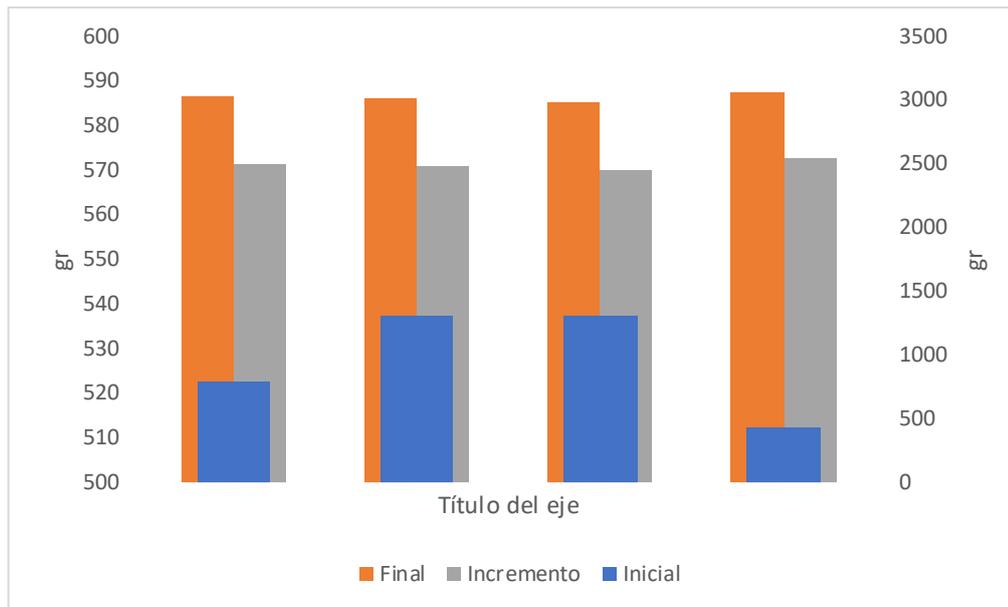


Figura 1: Promedio de pesos iniciales (gr.), promedio de pesos finales y promedio de incrementos de peso (gr) totales de los tratamientos.

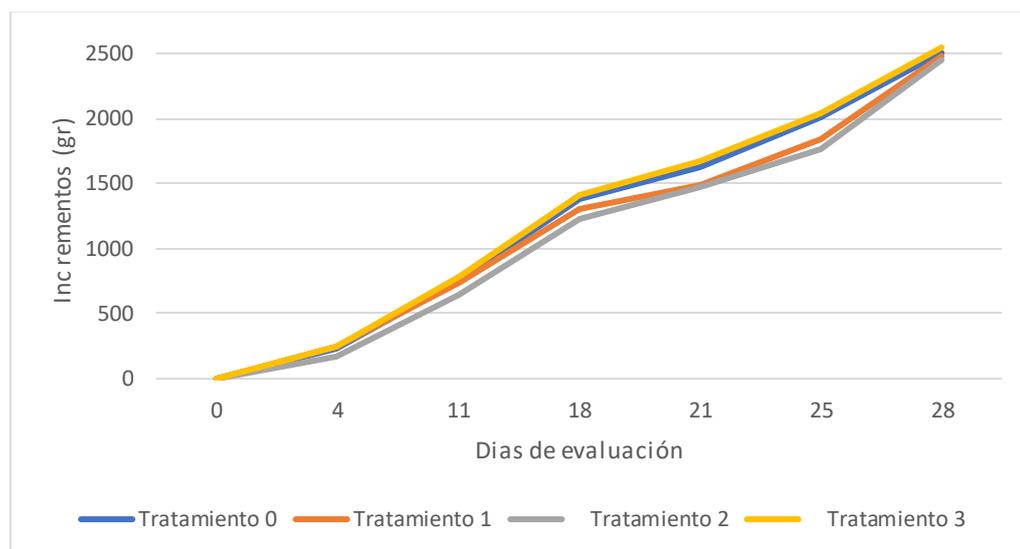


Figura 2: Tendencia acumulada de los Incremento de peso (gr.) totales de los tratamientos según los días de evaluación.

Tabla 7: 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.

| Factor | N | Media Incrementos | Agrupación | Media Pesos | Agrupación |
|--------|----|-------------------|------------|-------------|------------|
| T3 | 72 | 1450.7 | A | 1756.0 | A |
| T0 | 66 | 1417.4 | A | 1738.0 | A |
| T1 | 72 | 1348.6 | A | 1693.5 | A |
| T2 | 72 | 1287.5 | A | 1641.1 | A |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En el ANOVA mostrado en la tabla 8, se observan los valores de pesos obtenidos durante la fase experimental los cuales no presentaron diferencia significativa entre tratamientos y en la figura 3 se observa el promedio de estos pesos donde no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos ($F=5\%$), pero si se puede observar diferencias numéricas entre los tratamientos donde el mejor corresponde al T3 = 1756.0 gr, T0 = 1738.0 gr, T1 = 1693.5 gr y T2 = 1641.1 gr; incrementos logrados en 33 con incremento diario promedio de T3 = 79.42 gr/día, T0 = 76.63 gr/día, T1 = 74.41 gr/día y T2 = 66.98 gr/día (Shabani et al., 2021).

Tabla 8: Análisis de varianza de los incrementos de peso (g), según los tratamientos

| Fuente | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3 | 654090 | 218030 | 0.28 | 0.839 |
| Error | 325 | 252372505 | 776531 | | |
| Total | 328 | 253026596 | | | |

Valores que demuestran que el uso de extracto etanolito de hojas de cerezo de campo utilizado como promotor de crecimiento en las dietas de pollos en la fase de crecimiento y acabado no influye estadísticamente en el peso e incremento de pesos no obstante estos pesos son semejantes a los pollos de esta edad como los reportados. (Barriga-Sánchez et al., 2019; Calderón-Quispe et al., 2017; Shabani et al., 2018, 2021).

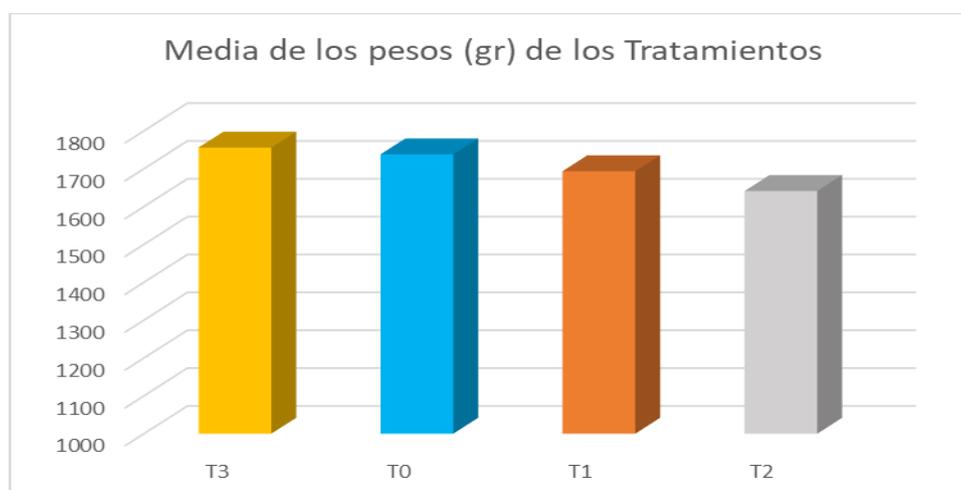


Figura 3: Incremento promedio de peso (g) de los tratamientos.

4.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Durante el experimento se mostró el consumo de alimento como se observa en la figura 4, donde los valores observados son estadísticamente significativos según el ANOVA de la tabla 9. En la tabla 10 de comparación Tukey para los consumos de alimento se comprueba que el tratamiento con mayor consumo fue el tratamiento T0 el cual es semejante estadísticamente al tratamiento T1 Y T2 pero diferente al T3 que fue el tratamiento con menor consumo semejante al T2 y T1. valores parecidos a los reportados por Zapata Guerra (2023)

Tabla 9: Análisis de varianza de los consumos de alimento en los 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 | | | |

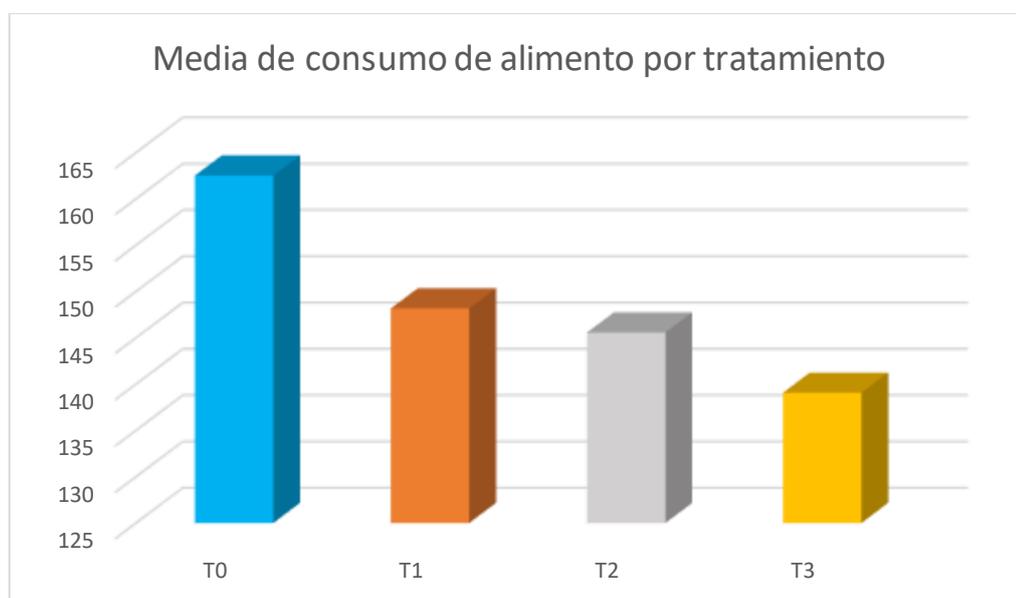


Figura 4: Consumo de alimento (gr) promedio de los tratamientos.

Tabla 10: Prueba de comparación Tukey (al 95%) de los consumos de alimento de los tratamientos.

| Factor | N | Media | Agrupación |
|--------|----|--------|------------|
| T0 | 32 | 162.52 | A |
| T1 | 32 | 148.18 | A B |
| T2 | 32 | 145.56 | A B |
| T3 | 32 | 139.06 | B |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.3. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (I.C.A.)

El análisis de varianza (tabla 11 y figuras 5), corresponde a los ICAs totales de los tratamientos, donde se puede apreciar que el menor ICA obtenido, es considerado como el más eficiente y fue para el T3, seguido del T2, T1 y el T0, observándose diferencias estadísticas entre los tratamientos con mayor diferencia entre el T3 con T0. Los ICAs obtenidos utilizando el extracto etanólico de hojas cerezo de campo son mejores a los reportados al utilizar 0.3%, 0.2% y 0.1% mayores a los reportados en otros trabajos de investigación trabajos .(Boitai et al., 2018; Tanuja et al., 2016).

Tabla 11: *Análisis de varianza del ICA, según los tratamientos*

| Fuente | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|---------------|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| Factor | 3 | 2.629 | 0.8763 | 3.18 | 0.025 |
| Error | 212 | 58.350 | 0.2752 | | |
| Total | 215 | 60.979 | | | |

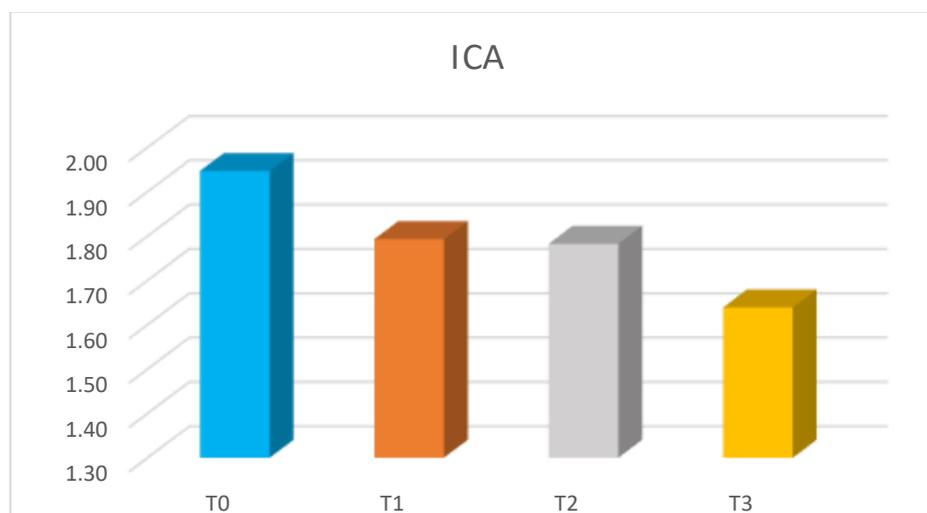


Figura 5: *Índice de Conversión Alimenticia Total.*

En la tabla 12 se muestra el índice de conversión alimenticia según la prueba de comparación de tratamientos, Tukey (0.05%), el ICA, presenta diferencia significativa entre los tratamientos, donde el mejor tratamiento corresponde al T3 con ICA de 1.64, estadísticamente semejante al T2 con ICA de 1.72 y T1 de 1.73 y diferente al T0 con Ica de 1.94; también podemos apreciar el Tratamiento T0 Fue el mayor valor y por lo tanto el menos eficiente, semejante a los

tratamientos T1 y T2, los valores obtenidos en el T3 = 1.64 son semejantes y mejores a los obtenidos mientras que el valor obtenido por el T0 es relativamente semejante y elevado a los ICAS de diferentes autores tomados como testigos referenciales reportados en pollos Varanja y pollos parrilleros (Boitai et al., 2018; Tanuja et al., 2016).

Tabla 12: Prueba de Tukey (95 %) para índice de conversión alimenticia (I.C.A.) totales.

| Factor | N | Media | Agrupación | |
|---------------|----------|--------------|-------------------|---|
| T0 | 54 | 1.94 | A | |
| T1 | 54 | 1.73 | A | B |
| T2 | 54 | 1.72 | A | B |
| T3 | 54 | 1.64 | | B |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.4. DIGESTIBILIDAD APARENTE

La digestibilidad aparente del alimento permite comparar la cantidad de materia seca del alimento retenido por el animal, según los tratamientos. Indirectamente indica que, a mayor retención, mejor digestibilidad del alimento. En la tabla 11 describe los valores tomados en cuenta para obtener la digestibilidad, como es el valor de la materia seca consumida y el valor de la materia seca excretada, retención expresado en porcentaje, la cual se denomina digestibilidad aparente. En la figura 5 y la tabla 13 muestra el ANOVA de la prueba, el cual indica que existe diferencias estadísticas entre los tratamientos del estudio, donde el T2 = 86.4% tiene mejor digestibilidad o retención seguido del T3 = 85.87 y T1 = 85.55% estos primeros tres valores son estadísticamente semejantes entre sí, donde el T2 es diferente estadísticamente al T0 = 84.55% según la prueba de comparación de tratamientos Tukey al 95% como se muestra en la tabla 14 valores semejantes a los mencionados por Zapata Guerra (2023) y menores a los reportados pollos alimentos con hidrolizados de trucha reportados previamente. (Vela Porras, 2015).

Tabla 13: *Determinación de la digestibilidad aparente.*

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Excretas (gr) | 86.92 | 75.99 | 77.47 | 88.41 |
| % MS Excretass | 26 | 25 | 23 | 20 |
| MS excretas (gr) | 22.60 | 19.00 | 17.82 | 17.68 |
| Alimento (gr) | 162.52 | 148.18 | 145.56 | 139.06 |
| MS Alimento (gr) | 146.27 | 133.36 | 131.00 | 125.15 |
| Digestibilidad % | 84.55 | 85.76 | 86.40 | 85.87 |

Tabla 14: *Análisis de Varianza de la digestibilidad aparente del alimento de los 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 15: *Prueba de Tukey (95 %) para la digestibilidad aparente del alimento de los tratamientos.*

| Factor | N | Media | Agrupación |
|---------------|----------|--------------|-------------------|
| T2 | 32 | 86.402 | A |
| T3 | 32 | 85.865 | A B |
| T1 | 32 | 85.757 | A B |
| T0 | 32 | 84.549 | B |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

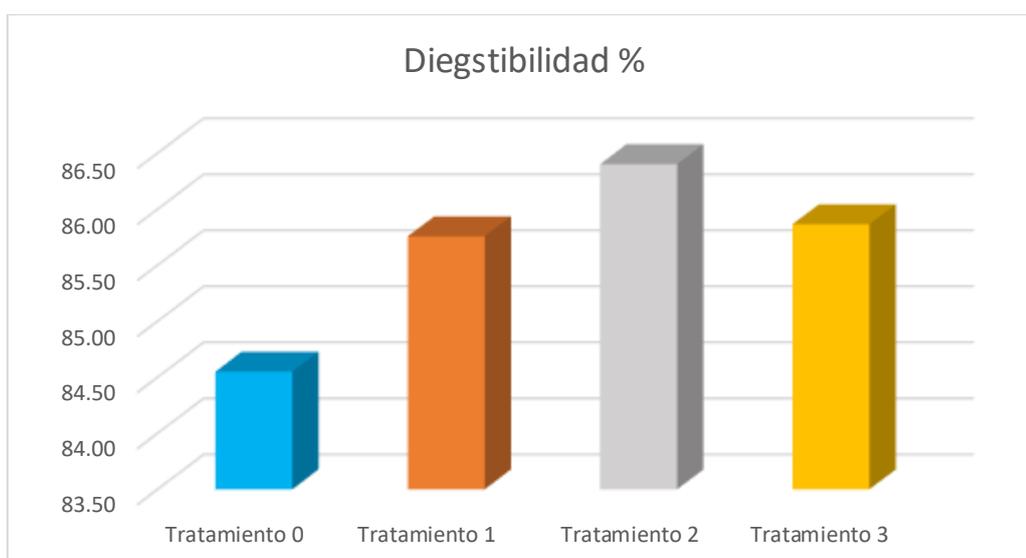


Figura 6: *Digestibilidad aparente (%) de los tratamientos.*

4.5. MÉRITO ECONÓMICO

En la tabla 16, se muestran los valores del mérito económico en porcentaje de los diferentes tratamientos, basados en el índice de conversión alimenticia final obtenido en el experimento. La evaluación económica se realizó en función de los precios actuales en dólares, con el pollo a \$1.97 (7.5 soles) por kg. Para el alimento, se consideró el costo de la dieta base utilizada en todos los tratamientos (costo del alimento \$0.59 (2.2 soles) por kg) y las modificaciones correspondientes según la cantidad de ensilado añadido (costo del ensilado \$0.2 (0.5 soles) por kg). En este análisis, todos los tratamientos presentaron méritos económicos positivos, que oscilan entre 91.76% para el T1, 118% para el T2 y 137% para el T3, superando los valores de 60% y 90% obtenidos con el uso de 10% a 30% de ensilado de trucha reportados previamente. (Vela Porras, 2015).

Tabla 16: Mérito económico, según los tratamientos

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ICA | 1.95 | 1.79 | 1.78 | 1.64 |
| Alimento | 1.95 | 1.79 | 1.78 | 1.64 |
| Costo alimento (kg) | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Costo alimento (kg) total | 4.29 | 3.94 | 3.92 | 3.61 |
| Pollo (Kg) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Precio producto | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| precio producto | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Ganancia | 3.21 | 3.562 | 3.584 | 3.892 |
| Merito económico (%) | 74.83 | 90.45 | 91.52 | 107.87 |

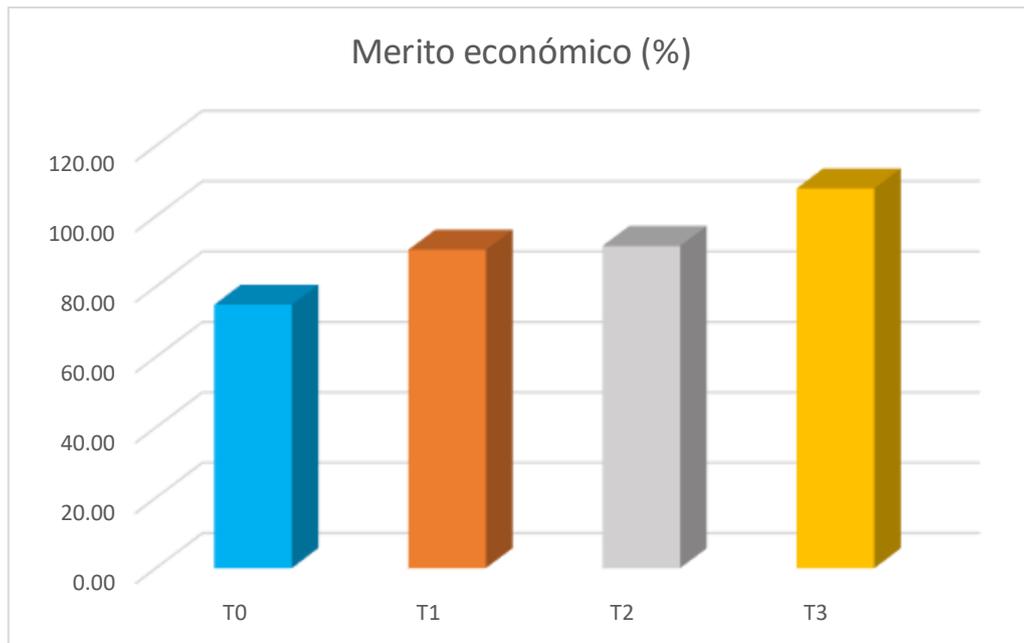


Figura 7: Mérito económico (%) de los tratamientos.

4.6. RENDIMIENTO DE CARCASA Y ÓRGANOS

La carcasa permite valorar la parte aprovechable de animal para el consumidor expresado en porcentaje algunas veces sin considerar hígado, corazón ni molleja, aunque no se mostró una diferencia estadística entre los tratamientos según tabla 12 y figura 7. Sí podemos observar diferencia porcentual entre los tratamientos siendo el mayor el obtenido por el T3 de 80.74% frente al T0 con 78.57% (diferencia de 0.67), rendimiento superior a los reportados por (Boitai et al., 2018) y zapata (2023), según el rendimiento de hígado, el tratamiento testigo a diferencia de los tratamientos (T3, T2 y T1), muestra mayor tamaño y consistencia barrosa lo que involucra un metabolismo exagerado en el hígado para el T0, el rendimiento obtenido por los órganos relacionadas con el metabolismo como la molleja el tratamiento T1 muestra un menor tamaño lo que indica que el alimento fue digerido por este órgano con mayor facilidad, con respecto al tamaño y peso de los intestinos es semejante entre los tratamiento (T3, T0 y T2) pero menor par el T1, lo cual confirma una mejor digestibilidad en este ya que a menor tamaño del intestino este es más eficiente, con respecta a peso de parte no comestible, cabeza, patas e intestino el T0 presento el mayor porcentaje, en cuanto al corazón, bazo, el tratamiento T0 y T2 tuvieron los mayores pesos lo cual presume una menor eficiencia metabólica, reporte de eficiencia como los reportados al usar ensilado de pescado del 6% al 12% (Shabani et al., 2021). Los órganos metabólicos fueron valores menores a lo

reportados por (zapata 2023), relacionados con el mayor uso del alimento para hacerlo digestible semejante.

Tabla 17: Rendimiento de carcasa (%), según los tratamientos

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| % Carcasa | 78.57 | 76.88 | 78.65 | 80.74 |
| % Intestino | 6.12 | 5.54 | 6.18 | 6.13 |
| % Patas | 3.60 | 3.01 | 3.60 | 3.58 |
| % Hígado | 2.10 | 1.83 | 1.99 | 1.86 |
| % Bazo | 0.15 | 0.11 | 0.16 | 0.32 |
| % Molleja | 1.50 | 1.26 | 1.41 | 1.43 |
| % Cabeza | 2.32 | 1.66 | 1.69 | 1.99 |
| % Corazon | 0.63 | 0.54 | 0.49 | 0.57 |

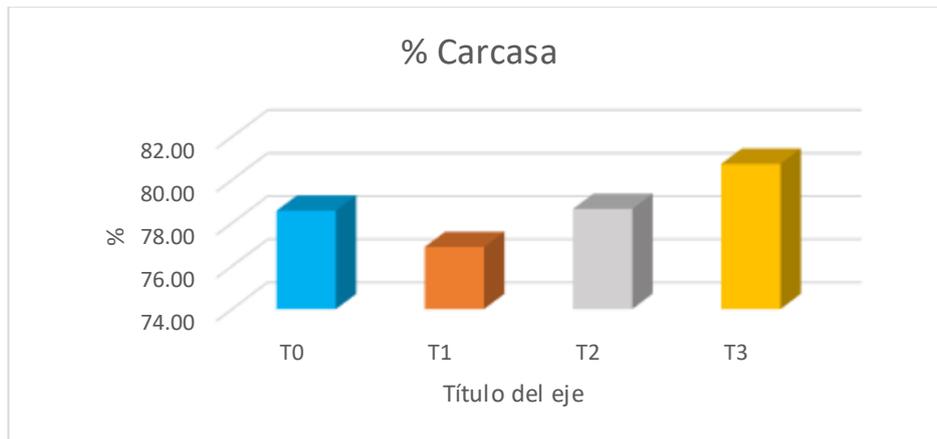


Figura 8: Rendimiento de carcasa (%) de los tratamientos.

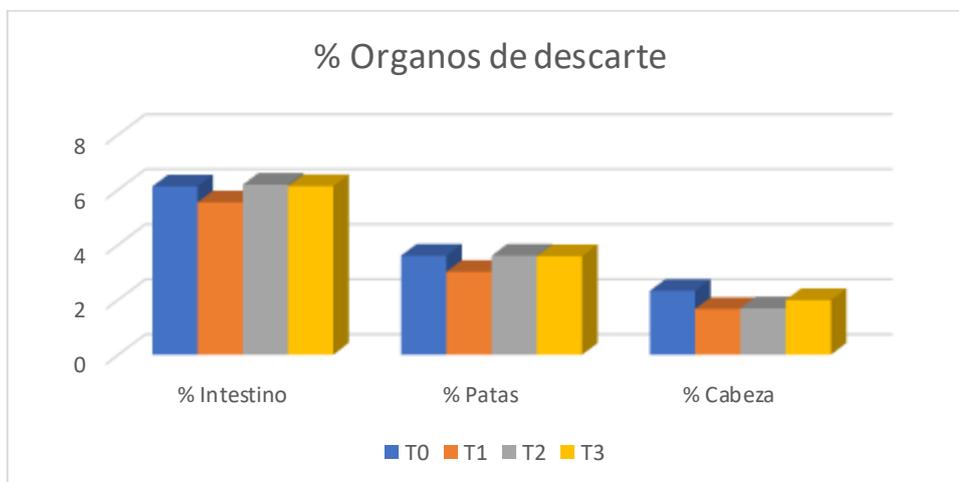


Figura 9: Rendimiento (%) de los Órganos de descarte.

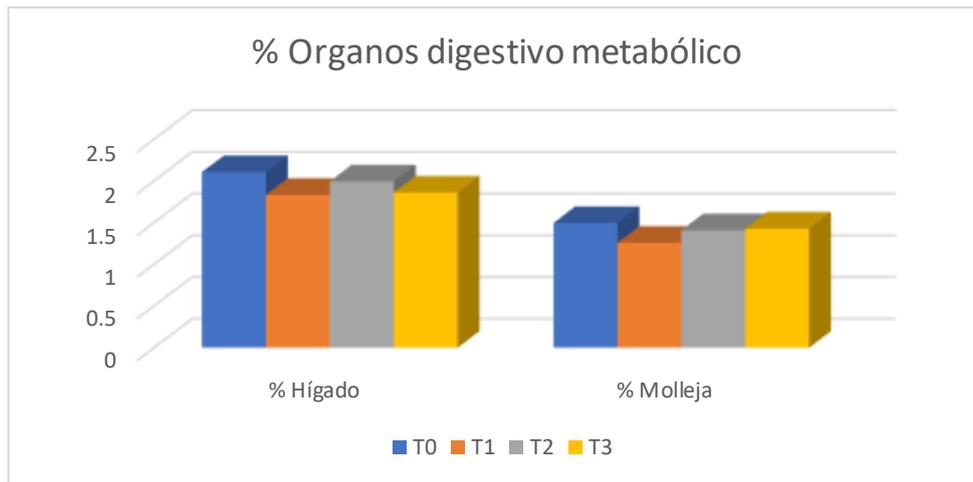


Figura 10: Rendimiento (%) de los Órganos digestivos y metabólicos.

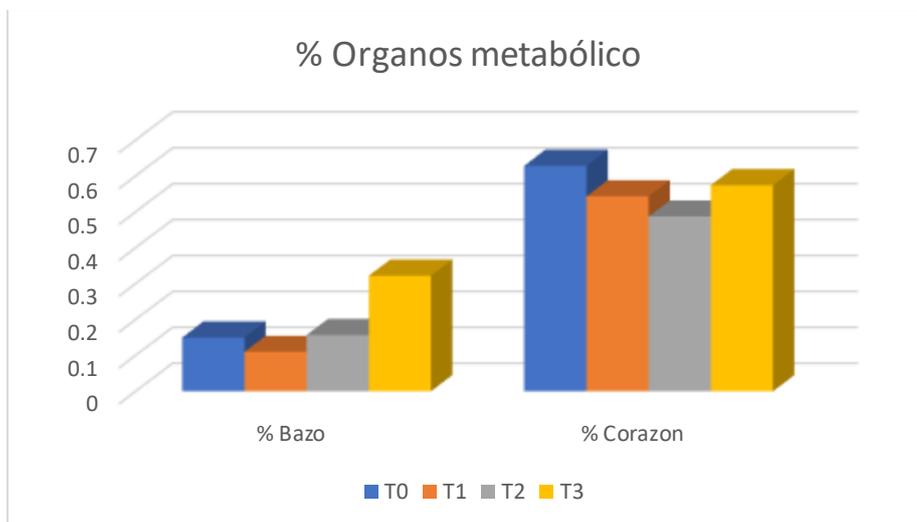


Figura 11: Rendimiento (%) de los Órganos metabólicos.

4.7. DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES

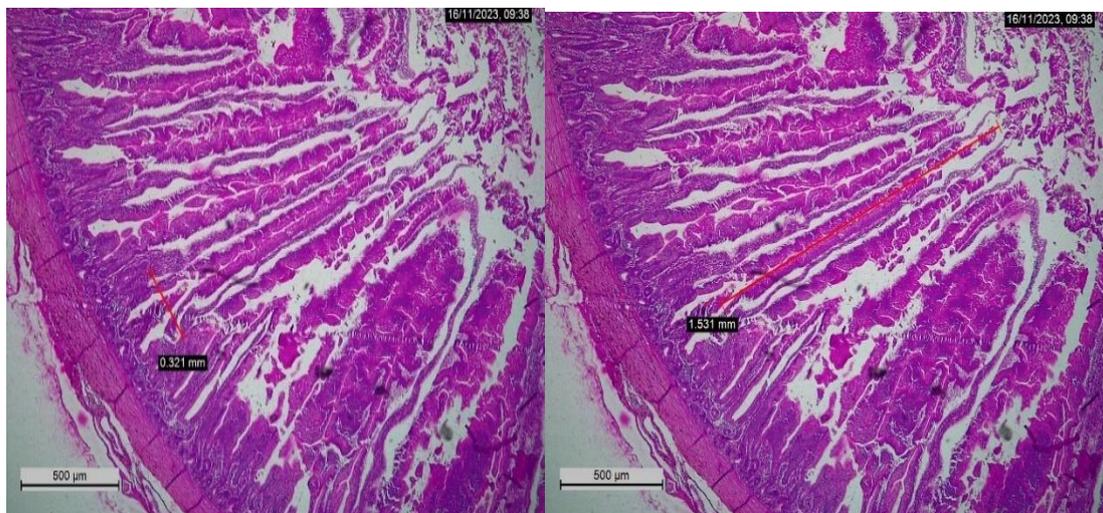
En la figura 12, podemos observar el tamaño y ancho de las vellosidades intestinales cuya comparación permite suponer una mejor absorción de los alimento y mejor salud intestinal, el tamaño refleja la absorción de nutrientes, las vellosidades intestinales son pequeñas proyecciones en la mucosa del intestino que aumentan la superficie de absorción, cuanto más grandes y numerosas son las vellosidades, mayor es la capacidad del intestino para absorber nutrientes esenciales como aminoácidos, vitaminas, minerales y agua, refleja una digestión eficiente (Ashayerizadeh et al., 2018), aquí encontramos enzimas digestivas que ayudan a descomponer los alimentos en componentes más pequeños que pueden ser absorbidos, mejora la salud general del Intestino, (Ashayerizadeh et al., 2018), se puede observar que el

T3 con ancho y largo de 0.321 mm y largo 2.078 mm, T1 (0.310 mm y 2.397 mm), T0 (0.265 mm y Largo 1.542 mm) y T2 (0.248 mm y largo 1.276 mm) respectivamente, valores semejantes a los reportados por Zapata (2023) que reportó valores entre 1.5 mm a 2 mm. El tratamiento T1 y T3, sugieren una capacidad superior de absorción de nutrientes y T3 con T1 en el ancho, indicando una estructura intestinal robusta lo que parece proporcionar las condiciones óptimas para el desarrollo de vellosidades intestinales largas y anchas, lo cual puede estar asociado al suplemento aplicado, ambos son relativamente largos y anchos de todos los tratamientos, el mayor ancho puede compensar en parte la menor longitud al aumentar la superficie de absorción lo que sugiere que T3 y T1 son los tratamiento más efectivo, el tratamiento T0 el largo es similar al T3 y el ancho es intermedio entre los otros tratamientos, indica una capacidad de absorción buena pero no óptima al igual que el T2 el cual fue el más corto entre los tratamientos y el más estrecho de todos, indica una menor capacidad de absorción de nutrientes que los otros tratamientos. En termino de ancho de vellosidad intestinal el T3 fue el tratamiento más efectivo y en el largo de T1, el T0 ofrece resultados intermedios, con vellosidades de buen tamaño, pero no óptimas y T2 es el tratamiento menos efectivo pero no está mal, la variable histomorfométrica vinculada a la altura y ancho promedio de las vellosidades intestinales indica que estas estructuras crecen en ancho entre tratamientos, siendo visible en promedio $T3 > T1$, $T1 \gg T0$, $T0 > T2$ y el incremento altura progresivamente, fueron visible en promedio $T1 > T3$, $T3 \gg T0$, $T0 > T2$. Mejores a los reportes según la salud de su flora intestinal semejantes a um y $990 um$ en el yeyuno reportado por (Shabani et al., 2021)

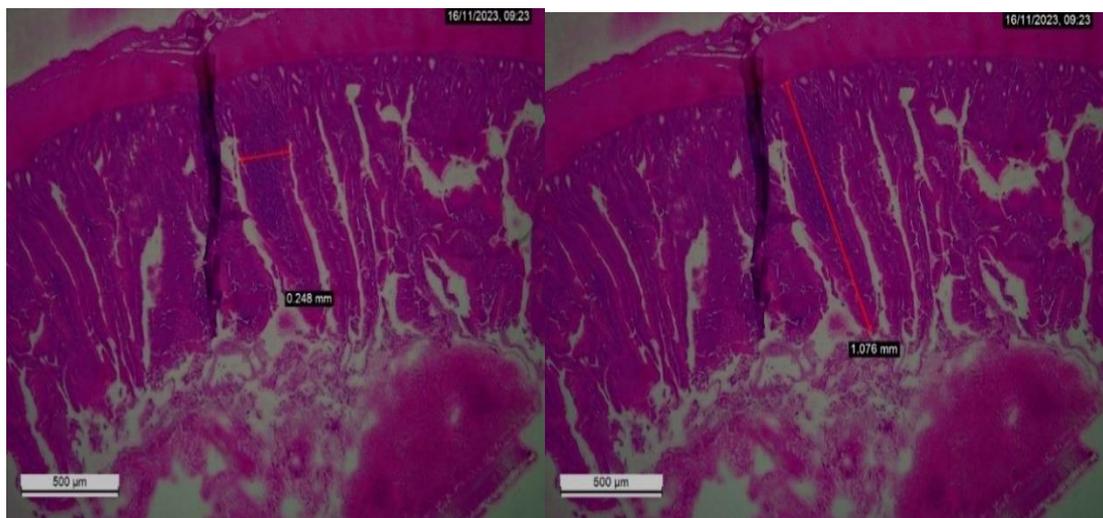
Basándose en los resultados, se recomienda considerar las condiciones del tratamiento T1 y T3 como una referencia para optimizar la dieta y el manejo de las gallinas, los tratamientos que favorecen el desarrollo de vellosidades más largas y anchas, como T1, son ideales para mejorar la absorción de nutrientes y el rendimiento general de las aves donde el tamaño de las vellosidades es un indicador de la salud del epitelio intestinal, en la avicultura, una buena salud intestinal se traduce en mejor crecimiento, mayor conversión alimenticia y mayor producción de huevos. Las gallinas con intestinos saludables y vellosidades bien desarrolladas tienden a ser más productivas. Se busca de

alimentos que no sólo sean viables nutritivamente sino que también aporten algún beneficio fisiológico (Ashayerizadeh et al., 2018). Se considera que el tamaño y ancho de las vellosidades intestinales indican indirectamente la eficiencia del funcionamiento de estas estructuras, asumiéndose una mejor absorción de nutrientes y uso adecuado del alimento, al aumentar el área de absorción lugar donde se alojan bacterias benéficas que estimulan el crecimiento de las vellosidades intestinales que a la vez disminuye la carga bacteriana patógena (Chiang et al., 2010), es un indicador de la salud del animal, esto se traduce en el aprovechamiento eficiente del alimento el cual afecta el crecimiento y producción.

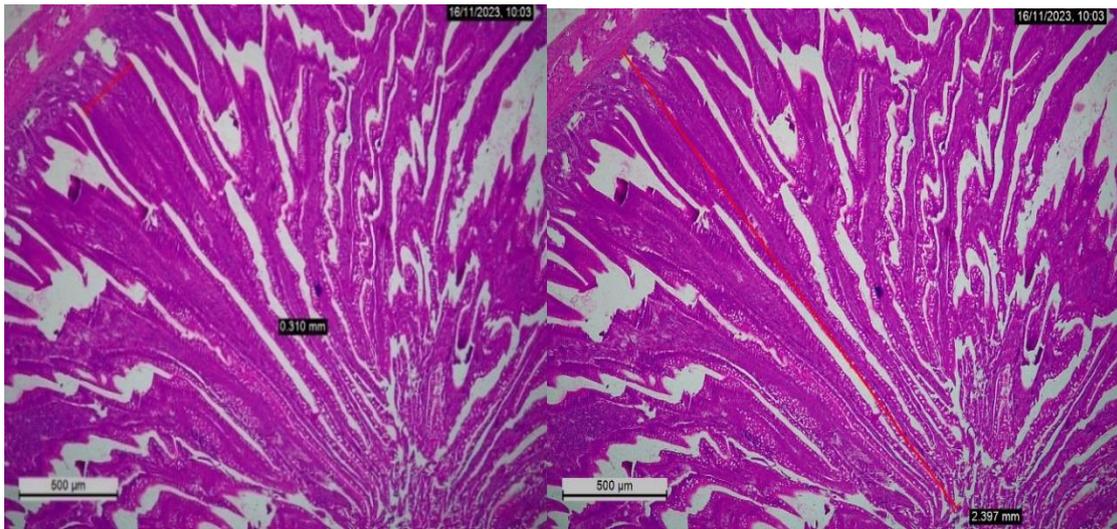
T3 A 0.321 L 2.078



T2 A 0.248 L 1.287



T1 A 0.310 L 2.397



T0 A 0.265 L1.542

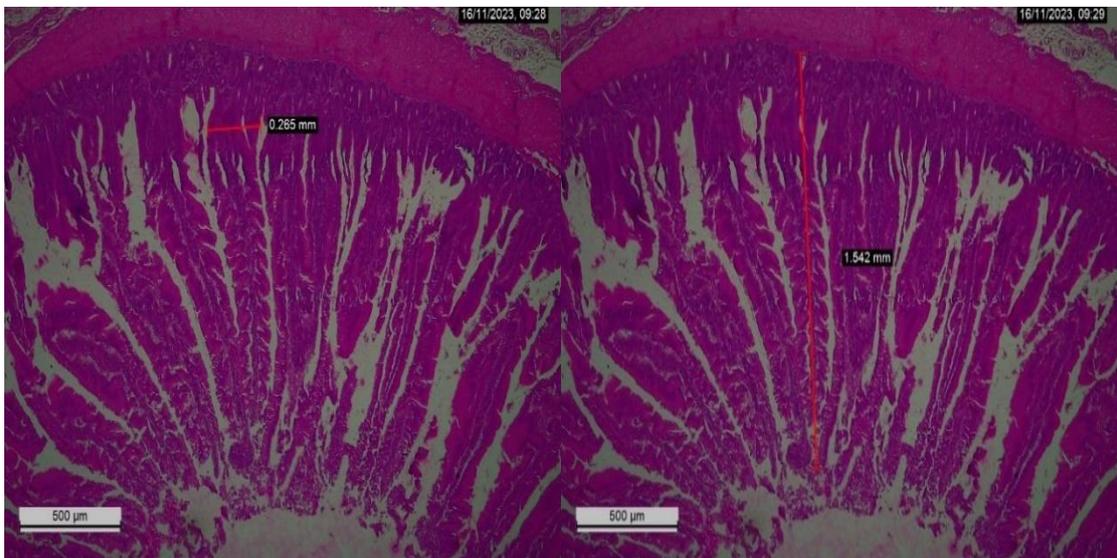


Figura 12: Corte histológico de los tratamientos.

4.8. SALUD DEL HÍGADO

En estudios sobre el efecto de *Muntingia calabura* en el hígado de pollo, en el tratamiento T0 se observó un hígado graso con una coloración amarillenta debido a la acumulación excesiva de lípidos, más grande y más suave de lo normal, con una textura grasosa al tacto, con los tratamientos T3, T2 y T1 de *Muntingia calabura*, el hígado muestra una coloración más marrón rojiza normal, reducción en el tamaño del hígado y una textura más firme y normal, indicando una reducción de la grasa hepática. Se han observado varios cambios significativos que indican una mejora en la salud hepática y una

reducción del daño oxidativo, posiblemente reducción del daño celular, no hay signos de daño celular, como necrosis (muerte celular) y degeneración celular, la estructura del hígado, mantiene la integridad del tejido hepático, esto sugiere una menor lesión hepática, el tratamiento con *Muntingia calabura* tiene un efecto protector significativo en el hígado de pollo, mejora la salud hepática al reducir el estrés oxidativo y proteger las células hepáticas, lo cual es beneficioso para la salud general la salud intestinal utilizando cerezo de campo (*Muntingia calabura*) (Gorripati et al., 2018; Leoncio Díaz Monroy et al., 2022; MosaChristas et al., 2022) y el rendimiento productivo de los pollos.

La *Muntingia calabura* contiene compuestos antioxidantes y antiinflamatorios que ayudan a reducir la acumulación de lípidos en el hígado, esto se debe a que estos compuestos mejoran el metabolismo de los lípidos y promueven la oxidación de ácidos grasos, disminuyendo así la síntesis de lípidos hepáticos. Puede regular la lipogénesis (síntesis de grasa) y la lipólisis (descomposición de grasa), favoreciendo un equilibrio que reduce la acumulación de grasa en el hígado al igual que lo reportado para la salud intestinal utilizando cerezo de campo (*Muntingia calabura*) (Gorripati et al., 2018; Leoncio Díaz Monroy et al., 2022; MosaChristas et al., 2022) .

El tratamiento con *Muntingia calabura* tiene un efecto beneficioso en la reducción del hígado graso en pollos, estas mejoras se reflejan en observaciones físicas como cambios en la coloración, textura y tamaño del hígado., la inclusión de flavonoides presente en la *Muntingia calabura* en la dieta de pollos puede mejorar el crecimiento y la eficiencia alimenticia debido a sus efectos antioxidantes y anti-inflamatorios (Alagawany et al., 2019).

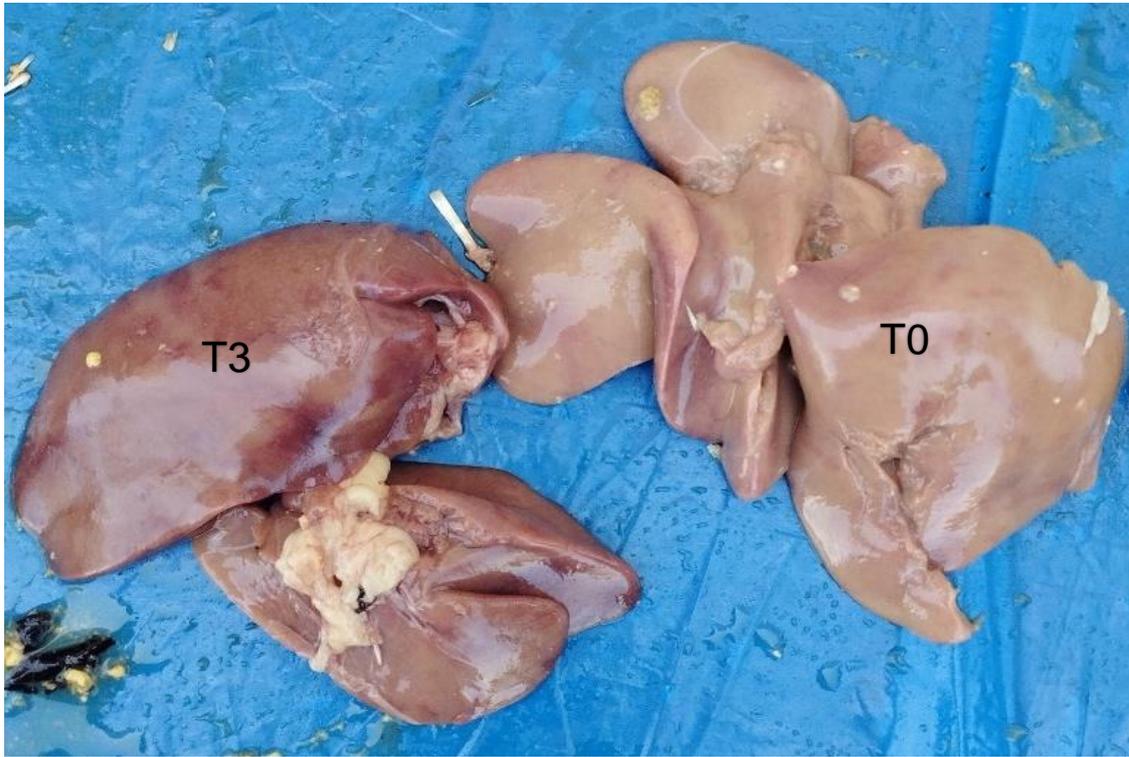


Figura 13: Características del hígado, T3 color, textura y tamaño del hígado del tratamiento T3, características del hígado graso del T0.

V. CONCLUSIONES

1. El extracto etanólico de *Muntingia calabura* se obtuvo mediante destilación con rotavapor, presentando metabolitos funcionales.
2. La incorporación del extracto etanólico de cerezo de campo en las dietas, en concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3%, mostró efectos como promotores del crecimiento, siendo más intensos en los tratamientos T3 y T1.
3. En esta investigación los mejores parámetros productivos fueron utilizando el 0.3% de extracto de *Muntingia calabura* como promotor de crecimiento para los parámetros productivos y un 0.1% para la salud intestinal de las aves.
4. La inclusión del extracto etanólico de *Muntingia calabura* indica un mejor aprovechamiento del alimento sin incrementar los costos de producción en comparación con los otros tratamientos.
5. Evaluando las características del hígado como indicador de la salud intestinal, se observó que los tratamientos T1, T3 y T2 presentaron mejores resultados en el experimento.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios relacionados con los metabolitos de las plantas, para aprovechar la actividad funcional de estos.
2. Considerar probar variaciones mayores del porcentaje de los extractos etanólico y otras especies de plantas nativas para ser utilizados como promotor de crecimiento.
3. Utilizar el extracto etanólico de *Muntingia calabura* como promotor de crecimiento en otras aves de interés zootécnico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 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., Elnesr, S. S., Farag, M. R., El-Hack, M. E. A., Khafaga, A. F., Taha, A. E., Tiwari, R., Yatoo, M. I., Bhatt, P., Marappan, G., & Dhama, K. (2019). Use of licorice (*Glycyrrhiza glabra*) herb as a feed additive in poultry: Current knowledge and prospects. *Animals*, 9(8), 536. <https://doi.org/10.3390/ani9080536>
- 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>
- Ashayerizadeh, A., Dastar, B., Shargh, M. S., Mahoonak, A. R. S., & Zerehdaran, S. (2018). Effects of feeding fermented rapeseed meal on growth performance, gastrointestinal microflora population, blood metabolites, meat quality, and lipid metabolism in broiler chickens. *Livestock Science*, 216, 183–190. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2018.08.012>
- 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>
- Balan, T., Sani, M. H. M., Mumtaz Ahmad, S. H., Suppaiah, V., Mohtarrudin, N., & Zakaria, Z. A. (2015). Antioxidant and anti-inflammatory activities contribute to the prophylactic effect of semi-purified fractions obtained from the crude methanol extract of *Muntingia calabura* leaves against gastric ulceration in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 164, 1–15. <https://doi.org/10.1016/J.JEP.2014.12.017>
- 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. %J E. A. (2019). *Elaboración de ensilado biológico a partir de residuo crudo de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)) en Puno, Perú*. 18(1), 37–44.
- 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). *Informe técnico de producción nacional Junio 2022*.
- 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>
- Calderón-Quispe, V., Churacutipa-Mamani, M., Salas, A., Barriga-Sánchez, M., & Aranibar, M. J. (2017). Inclusión de Ensilado de Residuos de Trucha en el Alimento de Cerdos y su Efecto en el Rendimiento Productivo y Sabor de la Carne / 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 Perú*, 28(2), 265-265–274. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13055>
- Cheong, N. D. H., Amran, M. M., & Yusof, H. (2022). Phytochemical Investigation and Antimicrobial Activity of *Muntingia calabura* L. Against Selected Pathogens. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 18, 301–307. <https://doi.org/10.47836/MJMHS18.S15.42>
- 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>
- Cobb-Vantress Inc. (2009). Guía de Manejo del Pollo de Engorde. *Aviagen*, 65. www.aviagen.com.
- FAO. (2013). *Revision del desarrollo avícola*. www.fao.org/publications
- Figueiredo, R. A. de, Oliveira, A. A. de, Zacharias, M. A., Barbosa, S. M., Pereira, F. F., Cazela, G. N., Viana, J. P., & Camargo, R. A. de. (2008). Reproductive ecology of the exotic tree *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) in southeastern Brazil. *Revista Árvore*, 32(6), 993–999. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000600004>
- Gheisari, A., Shahrivand, 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. (2018). 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>
- Halim, S. Z., Zakaria, Z. A., Omar, M. H., Mohtarrudin, N., Wahab, I. R. A., & Abdullah, M. N. H. (2017). Synergistic gastroprotective activity of methanolic

- extract of a mixture of *Melastoma malabathricum* and *Muntingia calabura* leaves in rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/S12906-017-1992-9/TABLES/5>
- Herlina, H., Amriani, A., Solihah, I., & Sintya, R. (2018). Antidiabetic Activity Test of Ethanolic Seri Leave's (*Muntingia Calabura* L.) Extract in Male Rats Induced by Alloxan. *Science and Technology Indonesia*, 3(1), 7–13. <https://doi.org/10.26554/STI.2018.3.1.7-13>
- 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, N^o. 3, 2022 (Ejemplar Dedicado a: Julio-Septiembre 2022)*, 8(3), 109. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4>
- Mahmood, N. D., Nasir, N. L. M., Rofiee, M. S., Tohid, S. F. M., Ching, S. M., Teh, L. K., Salleh, M. Z., & Zakaria, Z. A. (2014). *Muntingia calabura*: a review of its traditional uses, chemical properties, and pharmacological observations. *Pharmaceutical Biology*, 52(12), 1598–1623. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.908397>
- 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>
- MosaChristas, K., Kowsalya, E., Karthick, R., & Jaquiline, C. R. I. (2022). 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>
- Murugesan, G. R., Syed, B., Haldar, S., & Pender, C. (2015). Phytogetic feed additives as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chickens. *Frontiers in Veterinary Science*, 2(AUG), 151690. <https://doi.org/10.3389/FVETS.2015.00021/BIBTEX>
- 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](https://doi.org/10.1016/S0975-3575(10)80065-3)
- Ross. (2018). Manual de manejo de pollos de engorde Ross. In *Aviagen*. www.aviagen.com.
- 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>

- 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. (2018). Preparation of fish waste silage and its effect on the growth performance and meat quality of broiler chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(11), 4097–4103. <https://doi.org/10.1002/JSFA.8926>
- 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>
- Sibi, G., Naveen, R., Dhananjaya, K., Ravikumar, K. R., & Mallesha, H. (2012). Potential use of *Muntingia calabura* L. extracts against human and plant pathogens. *Pharmacognosy Journal*, 4(34), 44–47. <https://doi.org/10.5530/PJ.2012.34.8>
- 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](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)61017-9)
- Sridhar, M., Thirupathi, K., Chaitanya, G., Kumar, B. R., & Mohan, G. K. (2011). Antidiabetic effect of leaves of *Muntingia calabura* L., in normal and alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacologyonline*, 2, 626–632.
- 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>
- Su, B. N., Parka, E. J., Vigo, J. S., Graham, J. G., Cabieses, F., Fong, H. H. S., Pezzuto, J. M., & Kinghorn, A. D. (2003). Activity-guided isolation of the chemical constituents of *Muntingia calabura* using a quinone reductase induction assay. *Phytochemistry*, 63(3), 335–341. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(03\)00112-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(03)00112-2)
- Sultana, N., Islam, R., Bhakta, S., Saha John, A., Islam Sinza, S., & 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>
- Surjowardojo, P., Thohari, I., & Ridhowi, A. (2014). *Quantitative and Qualitative Phytochemicals Analysis of Muntingia calabura*. 4(16). www.iiste.org
- 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.

- 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://agrovvet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/27>
- Vela Porras, D. A. (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)*. Universidad Nacional del Centro.
- 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>
- Yemini, M., Kancharlapalli, Y. R., & Pn, S. (2019). PRELIMINARY PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION AND EVALUATION OF HYPOGLYCEMIC ACTIVITY OF METHANOLIC EXTRACT OF MUNTINGIA CALABURAL STEM BARK AGAINST NORMAL AND STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETES. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12, 137–142. <https://doi.org/10.22159/AJPCR.2019.V12I6.33254>
- Zakaria, Z. A. (2007). Free Radical Scavenging Activity of Some Plants Available in Malaysia. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 6(1), 87–0. <http://ijpt.iuims.ac.ir/article-1-106-en.html>
- Zakaria, Z. A., Zaiton, H., Henie, E. F. P., Jais, A. M. M., Kasthuri, D., Thenamutha, M., Othman, F. W., Nazaratulm, R., & Fatimah, C. A. (2006). The in vitro Antibacterial Activity of *Corchorus olitorius* and *Muntingia calabura* Extracts. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 1(2), 108–114. <https://doi.org/10.3923/JPT.2006.108.114>
- Zapata Guerra, J. A. (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 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.

VIII. 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 cerezo de campo (*Muntingia calabura*).



Anexo 6: Lavado, secado, triturado y pesaje de las hojas de cerezo de campo (*Muntingia calabura*).



Anexo 7: Maceración, filtración y envío del extracto a una bomba de vacío.



Anexo 8: Uso del rotavapor.



Anexo 9: Preparación de las dietas.





Anexo 10: Vellosidades intestinales

Anexo 11: Análisis Cualitativo de *Muntingia calabura*

| Código | Identificación de la muestra | | | |
|---|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | | Azúcares reductores | Flavonoides | Compuestos fenólicos y/o taninos |
| BM04028 | B | - | + | TPT+ |
| BM04029 | CT | + | ++ | TPT++ |
| Resultados | | | | |
| Secuencia C ₆ -C ₃ -C ₆ en flavonoides | Compuestos de estructura de tipo polisacáridicas | Terpenos y esteroides | Aminoácidos libres o aminas | |
| - | - | + | - | |
| - | - | + | - | |

| Código | Identificación de la muestra | Resultados | | |
|---------|------------------------------|------------|------------|-----------|
| | | Quinonas | Alcaloides | Saponinas |
| BM04028 | B | - | - | + |
| BM04029 | CT | - | - | - |

Evaluación de azúcares reductores (Ensayo de Fehling).

Evaluación de flavonoides (Ensayo de Shinoda).

Evaluación de compuestos fenólicos y/o taninos (Ensayo de cloruro).

Evaluación de secuencia C6-C3-C6 en flavonoides (Ensayo de antocianidina).

Evaluación de compuestos de estructura de tipo polisacáridicas (Ensayo de mucílago).

Evaluación de terpenos y esteroides (Ensayo de Liebermann -Berchard).

Evaluación de aminoácidos libres o aminas (Ensayo de Ninhidrina).

Evaluación de quinonas (Ensayo de Borntanger).

Evaluación de alcaloides (Ensayo de Vitali-Morin)

Tablas de pesos de los tratamientos

| Ingreso de los pollos – 03/10/2023 | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
| P | 450gr | 550gr | 500gr | 400gr |
| | 500gr | 600gr | 550gr | 500gr |
| E | 500gr | 500gr | 550gr | 600gr |
| | 550gr | 550gr | 550gr | 500gr |
| S | 550gr | 550gr | 550gr | 600gr |
| | 500gr | 550gr | 500gr | 550gr |
| O | 500gr | 600gr | 550gr | 550gr |
| | 550gr | 550gr | 550gr | 400gr |
| S | 450gr | 550gr | 600gr | 500gr |
| | 600gr | 500gr | 650gr | 500gr |
| | 600gr | 500gr | 550gr | 500gr |
| | | 450gr | 400gr | 550gr |

| | | | | |
|------------------------------|--------|-------|--------|-------|
| Peso Excremento – 05/10/2023 | | | | |
| Tratamiento 0 1,650kg | | | | |
| Tratamiento 1 1,600kg | | | | |
| Tratamiento 2 1,400kg | | | | |
| Tratamiento 3 1,600kg | | | | |
| Total | 522.72 | 537.5 | 541.66 | 512.5 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Cantidad de alimento – 05/10/2023 | | | | |
| Tratamiento 0 1,100kg | | | | |
| Tratamiento 1 1,200kg | | | | |
| Tratamiento 2 1,200kg | | | | |
| Tratamiento 3 1,200kg | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|
| Peso Excremento – 06/10/2023 | | | | |
| Tratamiento 0 2,140kg | | | | |
| Tratamiento 1 2,500kg | | | | |
| Tratamiento 2 2,150kg | | | | |
| Tratamiento 3 2,400kg | | | | |

| | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 07/10/2023 | | | | |
| P E S O S | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
| | 850gr | 800gr | 800gr | 950gr |
| | 700gr | 650gr | 650gr | 750gr |
| | 800gr | 750gr | 750gr | 750gr |
| | 700gr | 700gr | 750gr | 750gr |
| | 850gr | 800gr | 700gr | 800gr |
| | 800gr | 950gr | 750gr | 750gr |
| | 650gr | 800gr | 800gr | 700gr |

| | | | | |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| | 750gr | 800gr | 700gr | 850gr |
| | 700gr | 700gr | 650gr | 800gr |
| | 750gr | 800gr | 600gr | 700gr |
| | 750gr | 850gr | 650gr | 750gr |
| | | 800gr | 600gr | 600gr |
| Total | 754.54 | 783.33 | 700 | 762.5 |

| |
|--|
| Peso Excremento – 07/10/2023 |
| Tratamiento 0 1,900kg (75% de humedad) |
| Tratamiento 1 1,850kg |
| Tratamiento 2 1,900kg |
| Tratamiento 3 2,250kg (80% de humedad) |

| |
|-----------------------------------|
| Cantidad de alimento – 07/10/2023 |
| Tratamiento 0 1,350kg |
| Tratamiento 1 1,500kg |
| Tratamiento 2 1,500kg |
| Tratamiento 3 1,500kg |

| |
|-----------------------------------|
| Cantidad de alimento – 08/10/2023 |
| Tratamiento 0 1,370kg |
| Tratamiento 1 1,500kg |
| Tratamiento 2 1,500kg |
| Tratamiento 3 1,500kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 09/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,000kg |
| Tratamiento 1 1,900kg |
| Tratamiento 2 1,900kg |
| Tratamiento 3 2,100kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 10/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,100kg |
| Tratamiento 1 1,800kg |
| Tratamiento 2 2,000kg |
| Tratamiento 3 2,150kg |

| | | | | |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 14/10/2023 | | | | |
| | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
| P | 1,250kg | 1,350kg | 1,150kg | 1,300kg |
| | 1,200kg | 1,450kg | 1,300kg | 1,300kg |
| E | 1,200kg | 1,250kg | 1,400kg | 1,350kg |
| | 1,250kg | 1,300kg | 1,050kg | 1,350kg |
| S | 1,250kg | 1,550kg | 1,250kg | 1,200kg |
| | 1,400kg | 1,200kg | 1,200kg | 1,350kg |
| O | 1,300kg | 1,150kg | 1,350kg | 1,500kg |
| | 1,200kg | 1,350kg | 1,400kg | 1,100kg |
| S | 1,200kg | 1,100kg | 1,000kg | 1,250kg |
| | 1,500kg | 1,400kg | 1,200kg | 1,200kg |
| | 1,350kg | 1,250kg | 1,100kg | 1,600kg |
| | | 0,950gr | 0,800gr | 1,100kg |
| Total | 1,281kg | 1,195kg | 1,183kg | 1,300kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 14/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,500kg |
| Tratamiento 1 2,050kg |
| Tratamiento 2 2,700kg |
| Tratamiento 3 2,700kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 17/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,600kg |
| Tratamiento 1 2,000kg |
| Tratamiento 2 1,400kg |
| Tratamiento 3 2,550kg |

| | | | | |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 21/10/2023 | | | | |
| | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
| P | 2,150kg | 2,100kg | 1,900kg | 2,300kg |
| | 2,400kg | 2,150kg | 2,050kg | 2,150kg |
| E | 1,900kg | 1,700kg | 1,550kg | 1,850kg |
| | 1,700kg | 1,950kg | 2,050kg | 2,050kg |
| S | 1,900kg | 1,700kg | 1,900kg | 2,350kg |
| | 1,950kg | 2,100kg | 1,650kg | 1,900kg |
| O | 2,050kg | 1,650kg | 1,950kg | 1,700kg |
| | 1,750kg | 1,700kg | 1,650kg | 1,900kg |
| S | 1,950kg | 1,900kg | 1,800kg | 1,650kg |
| | 1,700kg | 1,600kg | 1,600kg | 1,800kg |
| | 1,500kg | | | 1,650kg |
| | | | | 1,700kg |
| Total | 1,904kg | 1,855kg | | 1,916kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 21/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,000kg |
| Tratamiento 1 1,850kg |
| Tratamiento 2 1,450kg |
| Tratamiento 3 2,500kg |

| |
|-----------------------------------|
| Residuos de alimento – 21/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,100kg |
| Tratamiento 1 1,450kg |
| Tratamiento 2 2,000kg |
| Tratamiento 3 1,000kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 22/10/2023 |
| Tratamiento 0 1,100kg |
| Tratamiento 1 1,150kg |
| Tratamiento 2 1,250kg |
| Tratamiento 3 2,150kg |

| | | | | |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 24/10/2023 | | | | |
| | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
| P | 2,200kg | 1,700kg | 2,250kg | 1,950kg |
| | 1,900kg | 2,150kg | 1,650kg | 1,950kg |
| E | 2,200kg | 1,750kg | 1,900kg | 2,050kg |
| | 2,000kg | 1,950kg | 2,400kg | 2,150kg |
| S | 2,150kg | 1,650kg | 2,200kg | 2,000kg |
| | 2,200kg | 2,400kg | 1,800kg | 1,950kg |
| O | 2,700kg | 1,950kg | 2,400kg | 2,550kg |
| | 2,200kg | 2,450kg | 2,200kg | 2,750kg |
| S | 2,200kg | 2,400kg | 1,400kg | 2,400kg |
| | | 2,200kg | | 2,350kg |
| | | 2,100kg | | 2,000kg |
| | | | | 2,150kg |
| Total | 2,194kg | 2,063kg | 2,022kg | 2,187kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 24/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,100kg |
| Tratamiento 1 2,180kg |
| Tratamiento 2 2,000kg |
| Tratamiento 3 3,550kg |

| |
|-----------------------------------|
| Residuos de alimento – 25/10/2023 |
| Tratamiento 0 1,800kg |
| Tratamiento 1 2,000kg |
| Tratamiento 2 1,600kg |
| Tratamiento 3 550gr |

| | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 28/10/2023 | | | | |
| P E S O S | Tratamiento 0 | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
| | 2,500kg | 2,800kg | 2,450kg | 3,100kg |
| | 2,900kg | 2,250kg | 2,750kg | 3,100kg |
| | 2,500kg | 2,550kg | 2,100kg | 2,200kg |
| | 2,200kg | 2,750kg | 2,800kg | 2,800kg |
| | 2,500kg | 2,550kg | 2,500kg | 2,800kg |
| | 3,100kg | 2,000kg | 2,600kg | 2,450kg |
| | 2,750kg | 2,450kg | 2,150kg | 2,500kg |
| | 2,400kg | 2,150kg | 1,900kg | 2,300kg |
| | 2,600kg | 2,050kg | 1,600kg | 2,350kg |
| | | 2,300kg | | 2,300kg |
| | | | | 2,300kg |
| | | | | 2,450kg |
| | Total | 2,605kg | 2,385kg | 2,385kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 28/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,200kg |
| Tratamiento 1 2,900kg |
| Tratamiento 2 2,300kg |
| Tratamiento 3 1,900kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 31/10/2023 |
| Tratamiento 0 2,250kg |
| Tratamiento 1 2,180kg |
| Tratamiento 2 2,000kg |
| Tratamiento 3 2,800kg |

| |
|------------------------------|
| Peso Excremento – 04/11/2023 |
| Tratamiento 0 2,000kg |
| Tratamiento 1 1,700kg |
| Tratamiento 2 2,100kg |
| Tratamiento 3 2,700kg |

| |
|-----------------------------------|
| Residuos de alimento – 04/11/2023 |
| Tratamiento 0 0,600gr |
| Tratamiento 1 0,800kg |
| Tratamiento 2 0,500kg |
| Tratamiento 3 0,250gr |

| | | | | |
|------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 04/11/2023 | | | | |
| P | Tratamiento 0 (verde) | Tratamiento 1 (rojo) | Tratamiento 2 (azul) | Tratamiento 3 (amarillo) |
| | 3,900kg | 2,800kg | 3,550kg | 3,700kg |
| E | 3,050kg | 2,650kg | 3,100kg | 3,050kg |
| | 3,450kg | 2,850kg | 3,650kg | 3,950kg |

| | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| S O S | 3,450kg | 3,600kg | 2,850kg | 3,950kg |
| | 2,600kg | 3,550kg | 2,950kg | 3,550kg |
| | 3,150kg | 3,500kg | 2,800kg | 3,050kg |
| | 3,150kg | 3,100kg | 3,350kg | 3,100kg |
| | 3,050kg | 2,800kg | 2,200kg | 3,050kg |
| | 2,200kg | 2,500kg | | 2,850kg |
| | | 3,100kg | | 3,000kg |
| | | | | 2,850kg |
| | | | | 2,800kg |
| Total | 3,111kg | 3,045kg | 3,056kg | 3,241kg |

| 04/11/2023 | | | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Órganos | Tratamiento 0 (verde) | Tratamiento 1 (rojo) | Tratamiento 2 (azul) | Tratamiento 3 (amarillo) |
| Pesos de las aves | 3,700kg | 3,500kg | 3,550kg | 3,800kg |
| Carcasa | 3,122gr | 2,934gr | 2,999gr | 3,184gr |
| Intestino | 200gr | 200gr | 200gr | 250gr |
| Patas | 139,4gr | 132,1gr | 128,2gr | 133,4gr |
| Hígado | 88.6gr | 74,8gr | 67.8gr | 70gr |
| Bazo | 3,4gr | 4,3gr | 5,4gr | 6,2gr |
| Molleja | 56gr | 50.1gr | 55gr | 46,3gr |
| Cabeza | 100gr | 100gr | 100gr | 100gr |
| Pesos de las aves | 3,350kg | 3,400kg | 3,000kg | 3,800kg |
| Carcasa | | | | |
| Intestino | | | | |
| Patas | | | | |
| Hígado | | | | |
| Bazo | | | | |

| | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Molleja | | | | |
| Cabeza | | | | |
| Pesos de las aves | 3,200kg | 2,700kg | 3,400kg | 3,400kg |
| Carcasa | | | | |
| Intestino | 200gr | 150gr | 250gr | 200gr |
| Patas | 124.6gr | 93,6gr | 141,6kg | 127,4gr |
| Hígado | 55gr | 53,6gr | 59.9gr | 61,2gr |
| Bazo | 5,3gr | 3,4gr | 6,2gr | 53gr |
| Molleja | 52,2gr | 40,2 | 51gr | 48,9gr |
| Cabeza | 100gr | 50gr | 50gr | 100gr |
| Corazon | 22,2gr | 11,9gr | 16gr | 20gr |
| Pesos de las aves | 3,050kg | 3,000kg | 3,400kg | 2,950kg |
| Carcasa | | | | |
| Intestino | 200gr | 2,70gr | 250gr | 200gr |
| Patas | 133gr | 121,7gr | 141,6gr | 141,9gr |
| Hígado | 57,4gr | 58,2gr | 59,9gr | 56,4 |
| Bazo | 4,7gr | 4,2gr | 6,2gr | 6,3gr |
| Molleja | 48,4gr | 47,7gr | 51gr | 49,6gr |
| Cabeza | 50gr | 50gr | 50gr | 50gr |
| Corazón | 15,1gr | 18,3gr | 16gr | 14,9gr |
| Pesos de las aves | 3,00kg | 3,350kg | 2,900kg | 2,950kg |
| Carcasa | | | | |
| Intestino | 2,350 | 2,400 | 150gr | 2,400 |
| Patas | 200gr | 200gr | 87,2gr | 150gr |
| Hígado | 92,4gr | 95,8gr | 89,1gr | 100.5gr |
| Bazo | 60gr | 56,1 | 4,3gr | 52,2gr |
| Molleja | 4,4gr | 3,4gr | 52,9gr | 3,9gr |
| Cabeza | 49,4gr | 44,3gr | 50gr | 37gr |
| Corazón | 50gr | 50gr | 14,5gr | 50gr |
| Pesos de las aves | 13,1gr | 13,3gr | 2,700kg | 10,6gr |
| Pesos de las aves | 3,000kg | 3,600kg | 2,700kg | 3,000kg |

| | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| aves | | | | |
| Carcasa | | 2,350 | | 2,150 |
| Intestino | 200gr | 200gr | 200gr | 200gr |
| Patas | 95gr | 99,8gr | 126gr | 93gr |
| Hígado | 51,3gr | 74,4gr | 59,3gr | 47,9gr |
| Bazo | 3,2gr | 2,8gr | 4,5gr | 3,3gr |
| Molleja | 44,4gr | 36gr | 39,1gr | 40,7gr |
| Cabeza | 50gr | 50gr | 50gr | 50gr |
| Corazón | 13,9gr | 16,1gr | 11,1gr | 11,5gr |
| Pesos de las aves | 3,000kg | 3,000kg | 2,650kg | 2,750kg |
| Carcasa | 2,400gr | 2,100 | | 2,150 |
| Intestino | 150gr | 200gr | | 150gr |
| Patas | 100gr | 81,7gr | | 91,5gr |
| Hígado | 56,1gr | 64,6gr | | 62,8gr |
| Bazo | 3,4gr | 3,9gr | | 3,1gr |
| Molleja | 46,5gr | 41,9gr | | 39,8gr |
| Cabeza | 50gr | 50gr | 50gr | 50gr |
| Corazón | 14,3gr | 11,6gr | | 14gr |
| Pesos de las aves | 2,600kg | 2,400kg | 3,250kg | 2,700kg |
| Carcasa | 1,950 | 1,800 | 2,500 | 2,250 |
| Intestino | 200gr | 150gr | 200gr | 200gr |
| Patas | 83gr | 84,3gr | 106,5gr | 104,8gr |
| Hígado | 77,8gr | 59gr | 70,2gr | |
| Bazo | 5,3gr | 4,2gr | 5,4gr | 8,4gr |
| Molleja | 29,1gr | 43,6gr | 49,4gr | 43,9gr |
| Cabeza | 100gr | 50gr | 50gr | 50gr |
| Corazón | 12,5 | 15,1gr | 13,7gr | 14gr |
| Pesos de las aves | 2,150kg | 2,800kg | 2,750kg | 2,950kg |
| Carcasa | 1,650 | 2,100gr | 2,100 | 2,350 |
| Intestino | 100gr | 200gr | 200gr | 200gr |

| | | | | |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|
| Patas | 86,5gr | 106,4gr | 103,2gr | 93,1gr |
| Hígado | 52,6gr | 55,5gr | 66,7gr | 62,3gr |
| Bazo | 5,8gr | 3,5gr | 5,3gr | 5,4gr |
| Molleja | 28,5gr | 37gr | 38,3gr | 40,8gr |
| Cabeza | 50gr | 50gr | 50gr | 50gr |
| Corazón | 11,3gr | | 8,5gr | 12,4gr |
| Pesos de las aves | | 2,750 | 2,100kg | 2,950kg |
| Carcasa | | 2,000 | 1,500 | 2,350 |
| Intestino | | 150gr | 150gr | 200gr |
| Patas | | 89,9gr | 74,7gr | 99,3gr |
| Hígado | | 56,9gr | 50gr | 29,9gr |
| Bazo | | 3,3gr | 2,8gr | 3,8gr |
| Molleja | | 34,9gr | 24,5gr | 51gr |
| Cabeza | | 100gr | 50gr | 50gr |
| Corazón | | 14,3gr | 13,5gr | |
| Peso de las aves | | | | 2,750 |
| Carcasa | | | | 2,500 |
| Intestino | | | | 150gr |
| Patas | | | | 95,9gr |
| Hígado | | | | 71,2gr |
| Bazo | | | | 3,8gr |
| Molleja | | | | 33,2gr |
| Cabeza | | | | 50gr |
| Corazón | | | | 16,2gr |

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|----|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 522.7 | 537.5 | 537.5 | 512.5 |
| 4 | 750.0 | 783.3 | 700.0 | 762.5 |
| 11 | 1277.3 | 1275.0 | 1183.3 | 1300.0 |
| 18 | 1900.0 | 1845.8 | 1770.8 | 1916.7 |
| 21 | 2154.5 | 2020.8 | 2008.3 | 2187.5 |
| 28 | 2531.8 | 2375.0 | 2300.0 | 2554.2 |
| 35 | 3027.3 | 3016.7 | 2987.5 | 3058.3 |

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1737.7 | 1693.5 | 1641.1 | 1756.0 |
|--------|--------|--------|--------|

Promedio de incrementos acumulativos semanales.