

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria

**Efecto del orégano (*Origanum vulgare*) sobre parámetros zootécnicos,
órganos linfoides y tamaño de vellosidades intestinales en pollos broiler**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Médico
Veterinario


Autores:

Mishell Alexandra Chacha González

Milton Giovanni Yascaribay Yascaribay

Director:

Fabián Manuel Astudillo Riera

ORCID:  0000-0001-9180-5477

Cuenca, Ecuador

2024-02-03

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en la Granja Irquis perteneciente a la Universidad de Cuenca. Se realizó el estudio con 192 pollitos de un día de edad. Se trituraron hojas de orégano seco para obtener la harina de orégano y su adición fue "ON TOP" en la dieta basal. El objetivo fue evaluar y analizar los efectos de los diferentes niveles de adición de harina de orégano (*Origanum vulgare*), sobre parámetros zootécnicos, valoración de órganos linfoides y morfometría intestinal. Los pollos fueron distribuidos en 4 tratamientos: T1 (BC, testigo); T2 (BC + 0,5% HO); T3 (BC + 1% HO); T4 (BC+ 1,5% HO). Mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento 2 con una inclusión del 0,5% de harina de orégano, alcanzando el mayor promedio de consumo acumulado con 1301,67 g. Así mismo, dicho tratamiento registró la mayor ganancia de peso (386,33 g). Por otro lado, el tratamiento 4 consiguió la mejor conversión alimenticia (1,57). El porcentaje de mortalidad acumulada fue de 2% en T1, T3 y T4, y de 0% en T2, por lo que, los niveles de adición de harina de orégano no fueron causa de problemas gastrointestinales, respiratorios o infecciosos al no manifestarse durante el experimento. El largo de las vellosidades intestinales tuvo mayor significancia en el tratamiento 4 con un promedio de 2145, 47 µm. El tratamiento 3 registró una menor profundidad de las criptas (109,74 µm). En el peso de la Bolsa de Fabricio y timo existió diferencia numérica en el tratamiento 4 con 1,80 g y 2,27 g respectivamente.

Palabras clave: harina, orégano, pollo, engorde, mortalidad



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The present investigation was carried out at the Irquis Farm belonging to the University of Cuenca. The study was carried out with 192 one-day-old chicks. Dried oregano leaves were crushed to obtain oregano meal and its addition was "ON TOP" in the basal diet. The objective was to evaluate and analyze the effects of different levels of oregano (*Origanum vulgare*) meal addition on zootechnical parameters, lymphoid organ assessment and intestinal morphometry. The chicks were distributed in 4 treatments: T1 (BC, control); T2 (BC + 0.5% HO); T3 (BC + 1% HO); T4 (BC+ 1.5% HO). Better results were obtained with treatment 2 with an inclusion of 0.5% oregano meal, reaching the highest average accumulated consumption with 1301.67 g. Likewise, this treatment registered the highest weight gain (386.33 g). On the other hand, treatment 4 achieved the best feed conversion (1.57). The percentage of accumulated mortality was 2% in T1, T3 and T4, and 0% in T2; therefore, the levels of oregano meal addition did not cause gastrointestinal, respiratory or infectious problems as they did not appear during the experiment. The length of intestinal villi was more significant in treatment 4 with an average of 2145, 47 μm . Treatment 3 recorded a lower crypt depth (109.74 μm). In the weight of the bursa of Fabricius and thymus, there was a numerical difference in treatment 4 with 1.80 g and 2.27 g respectively.

Keywords: flour, oregano, chicken, fattening, mortality



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Introducción.....	14
1 Objetivos.....	17
1.1 General.....	17
1.2 Específicos.....	17
2 Revisión de la literatura.....	18
2.1 Importancia y generalidades del pollo de engorde.....	18
2.2 Características generales del aparato digestivo de las aves.....	19
2.3 Morfometría intestinal.....	19
2.4 Aditivos en la producción animal.....	20
2.5 Promotores de crecimiento en la industria avícola.....	21
2.6 Sistema inmune e inmunomoduladores de las aves.....	21
2.7 Orégano y su implementación en la alimentación de las aves.....	22
2.7.1 Clasificación taxonómica del orégano.....	22
2.7.2 Composición química del orégano.....	23
2.7.3 Generalidades del cultivo y su origen.....	23
2.7.4 Beneficios de la inclusión del orégano en la dieta de los pollos.....	23
3 Materiales y métodos.....	25
3.1 Materiales.....	25
3.1.1 Materiales biológicos.....	25
3.1.2 Materiales físicos.....	25
3.1.3 Materiales químicos.....	25
3.1.4 Materiales de campo.....	25
3.2 Métodos.....	25
3.2.1 Localización.....	25
3.2.2 Preparación del galpón.....	25
3.2.3 Manejo sanitario de los pollitos.....	26
3.2.4 Preparación de la harina de orégano.....	26

3.2.5	Adición de la harina de orégano en la dieta	26
3.2.6	Diseño experimental	26
3.2.7	Variables	27
3.2.8	Variables independientes	27
3.2.9	Tratamientos	27
3.2.10	Variables dependientes	27
3.2.11	Parámetros zootécnicos	27
3.2.11.1	Consumo semanal promedio de alimento (g/ave)	27
3.2.11.2	Ganancia de peso (g)	28
3.2.11.3	Conversión alimenticia	28
3.2.11.4	Mortalidad (%)	28
3.2.12	Morfometría intestinal	28
3.2.12.1	Morfometría de las vellosidades intestinales	28
3.2.13	Tamaño de órganos linfoides	29
3.2.13.1	Bolsa de Fabricio y timo	29
4	Análisis estadístico	29
5	Resultados y discusión	30
5.1	Consumo semanal promedio y acumulado	30
5.2	Ganancia de peso semanal	32
5.3	Conversión alimenticia acumulada	33
5.4	Mortalidad acumulada	35
5.5	Morfometría intestinal	36
5.5.1	Largo de las vellosidades duodenales	36
5.5.2	Diámetro y profundidad de las criptas intestinales duodenales	37
5.5.3	Integridad intestinal	39
5.6	Órganos linfoides	42
5.6.1	Bolsa de Fabricio y Timo	42
	Conclusiones	45
	Recomendaciones	46

Referencias	47
Anexos	56

Índice de figuras

Figura 1. Porcentaje de mortalidad acumulada	36
Figura 2. Vellosidades y criptas.....	39
Figura 3. Presencia de inflamación con infiltración de células plasmáticas.....	41
Figura 4. Bolsa de Fabricio y timo	44

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica	22
Tabla 2. Composición química del orégano contenido en 100 gr de orégano fresco.....	23
Tabla 3. Distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones	27
Tabla 4. Consumo semanal promedio y acumulado (g/ave)	30
Tabla 5. Ganancia de peso corporal (g/ave) a los 21 días	32
Tabla 6. Conversión alimenticia a los 21 días.....	33
Tabla 7. Porcentaje de mortalidad en los distintos tratamientos a los 21 días	35
Tabla 8. Medias de la longitud de las vellosidades intestinales (μm) de las aves en los diferentes tratamientos	36
Tabla 9. Medias del diámetro y profundidad de las criptas intestinales (μm) del segmento duodenal de las aves.....	37
Tabla 10. Score realizado para determinar el grado y tipo de inflamación mediante un análisis histológico del duodeno.....	39
Tabla 11. Morfometría de la bolsa de Fabricio de las aves a los 21 días	42
Tabla 12. Morfometría del timo de las aves a los 21 días	42

Acrónimos

BC: Balanceado Comercial

TGI: Tracto gastrointestinal

HO: Harina de orégano

AEO: Aceites esenciales de orégano

ICA: Índice de conversión alimenticia

CSP: Consumo semanal promedio

GSP: Ganancia semanal promedio

GDP: Ganancia diaria de peso

APC: Antibióticos promotores de crecimiento

TGI: Tracto gastrointestinal

TI: Tracto intestinal

Agradecimiento

Primeramente, agradezco al Creador, a mi Virgen del Cisne y a mi Morenita, por la salud, la sabiduría y todas las bendiciones que he recibido a lo largo de toda mi vida y, en especial en esta etapa que está culminando. Incontables son las veces que les he entregado mis incertidumbres, mis miedos y mis dudas y a todas ellas me han brindado una respuesta.

Agradezco a mis padres, Jaime y Nube por siempre confiar en mí, por ser mi principal ejemplo de superación y mi motivo para seguir luchando, gracias por estar conmigo en todo momento, pero, les agradezco infinitamente por nunca soltar mi mano durante mi carrera. Su carácter y personalidad han hecho de mí una persona de bien, y hoy estoy empezando a retribuir todo su esfuerzo a través de mi título de Médico Veterinario. Y decidida estoy a nunca fallarles.

A mi hermano, Claudio quien ha sido parte indispensable en mi vida, gracias por siempre estar para mí, por siempre creer que sería capaz de lograr lo que me proponga, gracias por la confianza que depositaste en mí desde que elegí este camino, mi mayor motivación ha sido nunca decepcionarte, te amo con todo mi corazón y siempre te llevo conmigo.

A mi hermana, Nube, gracias por demostrarme que todo es posible de conseguir, tu lucha constante y tu manera de ver la vida me han sido de mucha utilidad a la hora de tomar decisiones, gracias por ser un gran ejemplo en el ámbito médico y humanitario de mi carrera y de mi vida diaria.

A nuestro estimado tutor de este trabajo de investigación, Dr. Fabián Astudillo, su experiencia y convicción han hecho de este trabajo una vivencia grata y muy educativa, gracias por el tiempo y la confianza que depositó en nosotros desde el primer día.

A nuestros revisores de este trabajo de investigación, Dr. Diego Rodríguez e Ing. Guillermo Guevara, gracias por ser parte importante en este proceso.

A mi amigo y compañero de tesis, Milton, parte fundamental para que esta investigación se llevase a cabo, gracias por tu tiempo, paciencia y dedicación para ir superando cada obstáculo que se nos presentaba y lograr culminar con éxito nuestra tesis.

Mishell Chacha González

Dedicatoria

Este trabajo de titulación está dedicado a todas las personas que amo y que me aman, a todos quienes me brindaron su apoyo y siempre creyeron en mí, todos mis logros han sido por y para ustedes.

A mi pequeñita, Lazy, mi compañerita en toda situación, la más cariñosa, siempre que veo su carita me doy cuenta que elegí la carrera indicada.

A mi bebé Bruno, mi modelo de estudio práctico desde que llegó a mi vida, y por ser también una gran compañía.

Mi mayor motivación ha sido y será nunca decepcionarlos. Este es sólo el inicio de algo grande.

Mishell Chacha González

Agradecimiento

En primera instancia quiero darle las gracias a Dios, por darme la salud, la fortaleza, la sabiduría, la vida y sobre todo por haberme dado la posibilidad de llegar hasta este momento de mi vida y cumplir uno de mis más grandes propósitos.

Agradezco también a mi querida madrecita Rosita, por estar siempre para mí, por darme su amor y apoyo incondicional, por ser esa persona modelo y ejemplo a seguir, quien estuvo conmigo desde el inicio de este gran sueño y hoy más que nunca compartiendo estos momentos de mucha alegría.

A mi abuelita Sara, por su cariño incondicional, por sus consejos y sobre todo por ayudarme a entender la vida gracias a sus sabias palabras.

A mis hermanos Tannya y Darwin, con quienes he compartido buenos y malos momentos, penas y alegrías y de quienes me he impulsado para ser mejor cada día, gracias hermanita por las veces que me has ayudado y has estado conmigo para hablar e impulsarme a nunca rendirme.

A mis tíos, especialmente a mi tía madrina Azucena, por ser como una madre para mí, por su apoyo y palabras de aliento que me ayudaron a asumir retos y superar obstáculos de la vida y de la carrera.

A mis grandes amigos de la universidad, a quienes aprecio y considero demasiado, pues han sido mis compañeros en esta aventura desde el primer día de clases, gracias por las risas y momentos agradables que hemos compartido en todo tiempo, me llevo grabado todos esos maravillosos recuerdos.

A nuestro asesor y guía de tesis, Dr. Fabian Astudillo quien nos ha brindado su valioso tiempo y ayuda, gracias por la dedicación y paciencia invertida para desarrollar con éxito este trabajo.

A nuestros revisores de tesis Dr. Diego Rodríguez e Ing. Guillermo Guevara por haber aceptado ser parte y apoyar con su tiempo a este trabajo.

Por ultimo y no menos importante quiero agradecer a mi amiga y compañera de tesis Mishell, quien fue pilar fundamental para desarrollar con éxito el presente trabajo, gracias por tu tiempo y paciencia y sobre todo la confianza depositada en mi para llevar a cabo nuestra tesis.

Milton Giovanny Yascaribay Yascaribay

Dedicatoria

Este trabajo de titulación está dedicado a las personas más importantes de mi vida, mi madrecita, abuelos, hermanos, amigos y todos aquellos quienes han sido parte fundamental de este proceso de aprendizaje que ha culminado, gracias por aportar con cosas positivas para mi vida, que de cierta manera me han ayudado a impulsarme para mejorar cada día y ser una persona de bien y profesional al servicio de la sociedad.

Milton Giovanni Yascaribay Yascaribay

Introducción

En los últimos años, la producción avícola ha crecido vertiginosamente debido a la alta demanda de carne, ya que actualmente es el producto de preferencia y mayor consumo gracias a su fuente de proteína, rápida producción y fácil acceso desde el punto de vista económico (León, 2020). Según la Corporación Nacional de Avicultores de Ecuador (CONAVE), el consumo *per cápita* de carne de pollo en el país durante los últimos años fluctúa entre 27 y 28 Kg. En el año 2022 se produjeron alrededor de 495 mil toneladas de carne a partir de la crianza de 263 millones de pollos de engorde, logrando abastecer las necesidades de consumo de la población ecuatoriana (CONAVE, 2022).

Para potenciar el crecimiento de la industria avícola y cubrir la demanda de carne se ha incursionado en el mejoramiento genético, eficiencia nutricional y condiciones adecuadas de manejo y sanidad animal (Apolo, 2019). El afán por suplir todas las necesidades de carne del mercado ha hecho que la avicultura trascienda desde una actividad de subsistencia hasta convertirse en una ocupación empresarial. Sin embargo, la crianza intensiva de los animales ha desencadenado en el aumento de estrés e incidencia de patologías respiratorias y digestivas, provocando graves pérdidas a la industria por una mortalidad y morbilidad elevada, especialmente durante la fase de crecimiento, donde los pollos no cuentan con el sistema inmune completamente desarrollado y son vulnerables a diversas enfermedades (Núñez et al., 2018).

Es indudable que los productores buscan continuamente nuevas alternativas de viabilidad que les permitan potenciar la producción mejorando sus indicadores zootécnicos. Las innovaciones y avances tecnológicos se han enfocado en conseguir menores conversiones alimenticias desplazando el uso de aditivos industriales y terapéuticos (Sanabria & Mendoza, 2013). A pesar de los efectos benéficos de estas sustancias en el desarrollo y crecimiento de los animales se ha prohibido su uso en muchos países pues desencadenan consecuencias negativas para la salud pública, por lo que se prohíbe el uso de estas sustancias sintéticas promotoras de crecimiento en la alimentación de los pollos. El reto de la producción de pollos se centra en encontrar nuevos aditivos que mejoren el rendimiento productivo, ganancia de peso, fortalecimiento inmunitario y bienestar animal sin perjudicar a los consumidores de esta carne (Apaéstegui et al., 2018).

Existe una fuerte tendencia al uso de extractos de plantas como aditivos fitogénicos, lo cual constituye una alternativa natural empleada en la alimentación animal para optimizar la producción e influir positivamente en la salud y crecimiento. Gran parte de las especies vegetales de nuestro país pueden ser utilizadas en la producción animal, ya sea como una

fuelle de nutrientes o en forma de aditivos medicinales y que representarían significativos avances en la nutrición, salud y bienestar animal (Apolo, 2019). La suplementación con extractos de hierbas, plantas medicinales aromáticas o aceites esenciales con componentes antioxidantes y antimicrobianos e inmunoestimulantes mejoran notablemente la eficiencia productiva de las aves (Jin et al., 2020). Los componentes principales de los fitogénicos son los polifenoles, y varían de acuerdo con la planta, estación del año y factores ambientales (Peralta et al., 2018). Los aditivos vegetales son considerados una alternativa para sustituir a los antibióticos debido a la seguridad de su inclusión y su nula residualidad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce las propiedades medicinales de las plantas y acepta su implementación en las dietas (Salazar et al., 2019).

El tamaño de las vellosidades intestinales sirve como un indicador del estado de integridad y salud intestinal, ya que estas estructuras son sensibles a los ingredientes y compuestos bioactivos y sintéticos contenidos en las distintas dietas y están involucradas en el proceso de absorción de nutrientes y a su vez en el desarrollo eficiente del animal. (Fonseca et al., 2017). El análisis de la morfometría intestinal como longitud de las vellosidades y profundidad de las criptas intestinales a través de un estudio histológico permite la valoración cuantitativa y cualitativa de los cambios estructurales y morfológicos (Camposano et al., 2021). No obstante, existen factores alimentarios e infecciosos que pueden ser desencadenantes principales de patologías. Como consecuencias existe una reducción de la digestibilidad, gasto de energía para restituir la cantidad de moco y vellosidades del intestino que se han ido perdiendo en el transcurso de la enfermedad, esta energía que se pierde en restablecer estas estructuras podría ser destinada al crecimiento del ave (Ganchozo & Intriago, 2019).

En este contexto, se plantea el uso del orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta de las aves para mejorar los parámetros productivos y salud intestinal. El orégano es una planta originaria de Europa distribuida por todo el mundo. En Ecuador existe una especie introducida y por sus características organolépticas es muy usada (Fukalova et al., 2021). En la alimentación de los pollos el orégano ha demostrado tener propiedades estimulantes de la secreción digestiva, antioxidantes, antimicrobianas contra bacterias patógenas como: *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, entre otros. El efecto promotor del crecimiento descrito del orégano se debe a sus componentes químicos: timol y carvacrol, su efecto se basa en estimular el apetito, aumentar la actividad de las enzimas digestivas y ampliar la superficie de absorción para aprovechar los nutrientes (Arcila et al., 2004).

Existen diversas investigaciones en la que se incluye al orégano como aditivo fitogénico, mismos que evalúan distintos parámetros de producción y salud. En trabajos realizados por Pujada et al. (2019) y Tubón (2020), demuestran que la inclusión de niveles progresivos de orégano en la dieta y agua de bebida para las aves arrojó diferencias positivas en el peso vivo final, conversión alimenticia y consumo de alimento en pollos de engorde. Por otro lado, el uso de aceite esencial de orégano (AEO) en la dieta de las aves influye positivamente en la longitud de las vellosidades intestinales (Shiva et al., 2012; Campozano et al., 2021). En cuanto a la profundidad de las criptas, Ordoñez (2018) y Gomes et al. (2022) encontraron resultados favorables en aquellos tratamientos en los que se incluía al orégano. Además, el AEO ayuda a fortalecer el sistema inmune de los pollos (Ampode & Mendoza, 2022); (Malayoğlu et al., 2010).

La utilidad técnica en la investigación para verificar el efecto del orégano (*Origanum vulgare*) como un promotor fitobiótico de crecimiento para pollos, nos permite evaluar los beneficios en parámetros productivos, salud e integridad intestinal, siendo una alternativa que permita la sustitución de aditivos convencionales que perjudican la salud pública. Al considerarse que el producto está al alcance en la biodiversidad de nuestra región andina, nos ayude a mejorar eficientemente la producción en los galpones de crianza de pollos. Teniendo en cuenta que los efectos beneficiosos se atribuyen principalmente a sus actividades antibacterianas, antifúngicas, antivirales, antioxidantes y potenciadoras del sistema inmunitario. Estos efectos permiten plantear la hipótesis de que el orégano constituye una alternativa para mejorar el desempeño funcional del tracto gastrointestinal de los pollos, además de mejorar el peso corporal, la conversión alimenticia, y reducir la mortalidad (Apaéstegui et al., 2018).

1 Objetivos

1.1 General

Evaluar la eficiencia con diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en la producción de pollos de engorde hasta los 21 días.

1.2 Específicos

- Analizar parámetros zootécnicos (ganancia media de peso, porcentaje de mortalidad, conversión alimenticia y consumo acumulado).
- Determinar la morfometría de las vellosidades intestinales.
- Valorar los órganos linfoides timo y bolsa de Fabricio.

2 Revisión de la literatura

2.1 Importancia y generalidades del pollo de engorde

La importancia de la carne de pollo radica en su fuente de proteína de bajo costo, debido al gran mejoramiento genético y nutricional en el proceso de crianza y manejo técnico de los pollos. En los últimos años se han desarrollado investigaciones que han permitido mejorar eficientemente los parámetros productivos como el índice de conversión alimenticia, ganancia de peso, rendimiento y características de la canal, con el objetivo de hacer uso adecuado de los recursos locales reduciendo así los costos de producción y a la vez obtener el máximo beneficio productivo (García & Quijia, 2012).

En la actualidad la crianza de pollos se ha expandido notablemente a nivel del país abarcando todas las regiones, gracias a su alta adaptabilidad, aceptación en el mercado y sobre todo la disposición para encontrar animales de buena calidad genética que permiten obtener parámetros productivos deseados. Para incursionarnos dentro de la avicultura es fundamental enfatizar los aspectos más importantes dentro de la cadena de producción que permitan que los pollos expresen toda su capacidad productiva. Los parámetros a considerarse son: manejo sanitario, nutricional, genético y mejoramiento técnico de las instalaciones (León, 2020). La industria avícola actualmente tiene un desarrollo productivo rápido y al manejarse una alta densidad de animales por metro cuadrado, requiere un alto cuidado en la salud de estos, buscando mantener el mejor estado productivo de los animales y optimizarlo para obtener la máxima rentabilidad (Schaus, 2020).

El pollo es un ave, la cual tiene la capacidad de alcanzar velocidades elevadas de crecimiento, así como también la formación de abundante masa muscular, básicamente en pecho y muslos, en un periodo relativamente corto que va alrededor de 5 a 7 semanas. Actualmente se ha mejorado genéticamente a estos animales y pueden alcanzar un peso de 2 a 2,5kg o más en 42 días, pero para esto se requiere una alimentación exacta a sus requerimientos, suficiente agua, buen ambiente y sanidad (Barros, 2018).

Para poder manejar un lote de pollos de engorde se debe enfocar en cuatro pilares primordiales que se deben poner en práctica al momento de manejar una explotación avícola como lo son: la genética; sanidad; nutrición y el manejo, al momento de elegir los pollitos se debe tener muy en cuenta que estén sanos, fuertes y vigorosos con la finalidad que la genética elegida se exprese y por ende mayor rendimiento en carne de acuerdo a los índices productivos para la raza, adjunto con un buen programa de sanidad que reduzcan al máximo el riesgo de enfermedades (Rendón, 2016).

2.2 Características generales del aparato digestivo de las aves

La fisiología del sistema digestivo de las aves consta de dos tipos de digestiones: la química y la mecánica. Una vez que el alimento es atrapado por la boca del pollo, sufre una serie de procesos enzimáticos y reducción de la talla física y absorción de los nutrientes hasta ser expulsado de la cloaca. El tránsito del alimento a través del tracto gastrointestinal oscila entre tres y doce horas, esto depende del tipo y continuidad de alimentación y si la cloaca está vacía. Por lo general, en los pollos de engorde el proceso digestivo suele ser mucho más lento en comparación con las gallinas ponedoras, pues estas lo realizan mucho más rápido (Reyes, 2010).

La estructura anatómica del tracto gastrointestinal de las aves es un tanto compleja, disponen de un pico con una mandíbula córnea que cumple la función de aprehender los alimentos, cuenta con escasas glándulas salivales, la lengua tiene la función de empujar el alimento hacia el esófago y de pasar el agua, el esófago se dispone en forma tubular y sirve como conexión para conducir los alimentos desde la boca hasta el proventrículo, sin antes atravesar una estructura de almacenamiento denominado buche, cuya función es el ablandamiento de los alimentos duros. El estómago glandular secreta jugo gástrico, ácido clorhídrico, y pepsinas importantes para el desdoblamiento de la proteína, en esta zona no se produce la absorción de los nutrientes, de hecho, es el órgano con menor digestibilidad debido al rápido tránsito del alimento. La molleja es de tipo muscular y ayuda a la trituración de los alimentos gracias a los gastrolitos, este órgano se comunica con el proventrículo en su parte proximal y por distal se encuentra el duodeno (Zambrano & Zambrano, 2021).

Jarama (2016), manifiesta que el tracto intestinal de las aves es relativamente largo y puede llegar a medir de cinco a seis veces la longitud total del cuerpo, con una extensión de 1,2 metros de largo, está conformada por dos secciones, la primera hace referencia al intestino delgado y la otra al intestino grueso. Debido a su extensión representa una superficie de interacción muy amplia entre el medio externo y el ave, pues predispone la entrada para un sin número de agentes microbiológicos que generan impactos en la salud, estado inmunológico y económico en la producción de pollos. Ventajosamente el ave destina alrededor del 75% de su sistema inmunitario al tracto gastrointestinal (Ayala, 2020).

2.3 Morfometría intestinal

La mucosa que corresponde al intestino delgado dispone de unas estructuras que sobresalen, denominadas vellosidades intestinales, estas se encuentran recubiertas con epitelio columnar simple que a su vez poseen estructuras más pequeñas llamadas microvellosidades. La asociación de estas estructuras tiene la función de incrementar la

superficie de absorción en el intestino para que los nutrientes sean aprovechados (Córdova, 2022).

Las vellosidades intestinales están compuestas de células caliciformes, estas tienen la función de secretar moco en el lumen del intestino. En la base de las vellosidades se encuentran las criptas de Lieberkuhn cuyo propósito es secretar jugo intestinal y moco para la absorción de los nutrientes. Por su parte, las microvellosidades están asociadas a un proceso enzimático, ya que liberan enzimas: carbohidrasas, proteasas, digestoras de nucleótidos y la enterorinasa. Las células de Paneth son responsables de secretar lisozimas, que forman parte esencial del sistema inmune (Córdova, 2022).

Ordoñez (2018) señala que la morfometría intestinal es una herramienta ampliamente usada para medir y verificar el estado de la salud intestinal. Unas vellosidades más largas y anchas y un mayor número de ellas, manifiesta una mayor área de absorción, lo que podría implicar una mayor productividad por parte de los animales.

2.4 Aditivos en la producción animal

En cuanto a la nutrición del animal es muy común el empleo de sustancias aditivas cuyo propósito es contribuir de forma positiva en las características del alimento formulado o en el beneficio de parámetros productivos de los animales. En primera instancia se usaban antibióticos promotores de crecimiento (APC) en dosis subterapéuticas ya que transformaban los procesos digestivos y metabólicos y se aprovechaban eficientemente los nutrientes. A pesar de ello, estas sustancias empezaron a crear resistencia bacteriana a los antibióticos por lo que se prohibió su uso en la alimentación de animales (González & Torres, 2017).

Los aditivos pueden ser consideradas como sustancias, microorganismos y preparados que difieren de la materia inicial para la preparación de alimentos balanceados o premezclas. Estos aditivos se pueden adicionar en el alimento o en el agua que vaya a consumir el animal con el objetivo de suplir los requerimientos nutricionales, influir en la palatabilidad, potenciar parámetros zootécnicos, o algunos fines ornamentales para modificar el color de los animales. Estas sustancias aditivas se pueden categorizar como: tecnológicos, nutricionales, zootécnicos, terapéuticos y fitogénicos (González & Torres, 2017).

Los aditivos fitogénicos o denominados también fitobióticos son compuestos de origen vegetal que mejoran la productividad y bienestar del animal (Molina, 2022). La importancia de la actividad biológica de la planta radica en sus componentes químicos o metabolitos secundarios, algunos con propiedades nutricionales, aunque la mayoría no poseen valor

nutricional. Estas sustancias se pueden categorizar en grupos químicos: alcaloides, ácidos, compuestos esteroides, taninos, saponinas y aceites esenciales (Yitbarek, 2015).

2.5 Promotores de crecimiento en la industria avícola

La industria avícola dejó de usar los antibióticos como promotores de crecimiento para ser sustituidos por aditivos como: probióticos, enzimas, acidificantes y extractos vegetales que potencian la productividad (Salazar et al., 2019).

Lee et al., (2003) resaltan el efecto beneficioso al usar combinaciones de harinas de hojas de plantas aromáticas similar e incluso con mejores resultados a los encontrados en promotores de crecimiento. Su efecto se traduce en el eficiente uso de los nutrientes de la dieta lo que refleja una menor conversión alimenticia. El desarrollo de vellosidades intestinales y la estimulación de la actividad enzimática están directamente involucrados y afectan el consumo de alimento (Tenías et al., 2021).

2.6 Sistema inmune e inmunomoduladores de las aves

El sistema inmunitario está estructurado por varios órganos que varían en cuanto a localización, función y origen. Su función es esencial ya que interviene como barrera protectora frente a antígenos para luego memorizarlos y actuar ante una segunda infección. En las aves la función del sistema inmune se ve influenciado por la edad, dieta, genética, medio ambiente y situaciones que desencadenen estrés. Se trata de un sistema complejo y multifactorial (Chávez, 2014).

El primer mecanismo que dispone el organismo para defenderse ante cualquier agente etiológico es la inmunidad innata, mediante barreras de defensa que mitigan el riesgo de infecciones, entre ellas se encuentran las mucosas y la piel, las cuales constituyen un escudo físico que impide el paso de microorganismos perjudiciales para el animal (Chambers & Gong, 2011). Por otro lado, la inmunidad adquirida brinda una respuesta específica luego de la exposición y reconocimiento de los antígenos mediante las células B que se encargan de crear anticuerpos contra el antígeno y las células T citotóxicas cuya función es eliminar células infectadas por patógenos invasores específicos. Este tipo de inmunidad tiene memoria, pues existe riesgo de que el agente infeccioso vuelva a entrar en contacto con el animal, entonces el sistema inmune lo combatirá de una manera más rápida y eficiente (Chávez, 2014).

Los órganos del sistema inmune de las aves se pueden clasificar en dos grupos: los órganos linfoides primarios: la bolsa de Fabricio y el timo; mientras que los órganos linfoides secundarios están constituidos por: bazo, médula ósea, glándulas de Harder y tonsilas

cecales. La inmunidad de las mucosas está compuesta principalmente por IgA y ayuda a la superficie de la mucosa intestinal a defenderse contra microorganismos patógenos entéricos (Cunningham & Klein, 2009).

Los inmunomoduladores nutricionales se definen como “suplementación selectiva de nutrientes específicos en la dieta para alterar algún aspecto de la función inmune, para llevar a cabo un objetivo previsto” (Chávez, 2014). La respuesta inmunitaria mediada por la utilización de inmunomoduladores está ligada a la aceleración del desarrollo y maduración del sistema inmunitario (Machado et al., 2013).

2.7 Orégano y su implementación en la alimentación de las aves

El orégano es una planta aromática distribuida en varios lugares del mundo, su importancia se debe a sus características como condimento, especia y propiedades medicinales (Koksal et al., 2010); además, esta planta es utilizada por sus propiedades antibacteriales, antiparasitarias, antifúngicas y poder antioxidante (Rivero et al., 2011); (Campozano et al., 2021). Sus propiedades bioactivas tienen un efecto positivo en la salud gastrointestinal (Veenstra & Johnson, 2019). La adición del orégano en la dieta de los animales toma mayor relevancia considerando la prohibición de antibióticos promotores de crecimiento, siendo una excelente alternativa para mitigar el uso de compuestos químicos. Los extractos de orégano han tenido un fuerte impacto sobre la producción animal debido a sus múltiples beneficios (Loeza et al., 2020).

2.7.1 Clasificación taxonómica del orégano

Tabla 1. Clasificación taxonómica

División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsia</i>
Orden:	<i>Lamiales</i>
Familia:	<i>Lamiaceae</i>
Subfamilia:	<i>Nepetoideae</i>
Género:	<i>Origanum</i>
Especie:	<i>vulgare</i>

Fuente: Posligua (2021)

2.7.2 Composición química del orégano

En un análisis para determinar la composición química y nutricional del orégano fresco (Tabla 1) realizado por Tubón (2020) en la serranía ecuatoriana determinó que el orégano posee un contenido mínimo de proteína; el porcentaje de grasa se encuentra en 2,3% y los carbohidratos en 11,9%. Además, esta planta dispone de gran cantidad de micronutrientes como: hierro, calcio, magnesio, potasio, sodio, zinc, fósforo, manganeso y selenio (García et al., 2012). Vadivia (2016) señala que la composición química del orégano es compleja y depende de la fenología de la planta, la zona y altitud del cultivo y época de cosecha. Así mismo, se han identificado flavonoides, hidrocarburos monoterpenoides. La concentración de carvacrol y timol es mayor en plantas jóvenes (Acevedo et al., 2013).

Tabla 2. Composición química del orégano contenido en 100 gr de orégano fresco

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR
Agua	%	85,1
Proteína	%	1,6
Grasa	%	2,3
Carbohidratos totales	%	11,9
Fibra	%	1,0
Ceniza	%	0,715

Fuente: Tubón (2020)

2.7.3 Generalidades del cultivo y su origen

El orégano es un vegetal originario del continente europeo y algunas zonas de Asia. En el Ecuador fue introducido en primeras instancias en las provincias de la sierra, especialmente en Cotopaxi, Loja, Pichincha, Imbabura y Carchi (Posligua, 2021). La planta de orégano es un arbusto pequeño con una altura aproximada de 40 cm a 1,5 m (Ortega, 2018). El desarrollo de esta planta es considerado marginal, pues es capaz de crecer en suelos pocos fértiles, en suelos con abundante materia orgánica demuestra su máximo desarrollo (MIDAGRI, 2019). La altura óptima para su cultivo varía entre los 2400 a 3300 msnm, un rango mayor o menor a este intervalo podría ocasionar alteraciones fisiológicas en la planta. Sin embargo, su rendimiento mejora en zonas templadas y cálidas (Klauer, 2009).

2.7.4 Beneficios de la inclusión del orégano en la dieta de los pollos

Los extractos de orégano optimizan la acción enzimática digestiva y favorece la absorción de nutrientes mejorando la actividad de la microflora benéfica intestinal (Scocco et al.,

2017). Zeng et al. (2015) afirmaron que los aceites esenciales ayudan a mejorar el rendimiento productivos de las aves, gracias a sus propiedades antioxidantes y reforzando el estado inmunitario de los animales. Los compuestos fitogénicos incrementan la producción de mucus intestinal en los pollos broiler, inhibiendo así la adhesión de agentes patógenos (Jamroz et al., 2006). Se ha determinado que los componentes bioactivos del orégano fortalecen el sistema inmunitario mediante la secreción de inmunoglobulinas (Puvača et al., 2022); especialmente un aumento sustancial en el título de anticuerpos (IgG) (Malayoğlu et al., 2010). Alagawany et al. (2018) menciona que la suplementación dietética con AEO ayuda proteger a los pollos contra infecciones causadas por *C. perfringens*.

Fonseca et al., (2017) hacen referencia al orégano como un aditivo fitogénico para sustituir el empleo de antibióticos promotores de crecimiento. Esta planta está constituida por compuestos químicos como el carvacrol y timol responsables de sus efectos biológicos en el organismo como promotores de crecimiento naturales e inhibidores bacterianos. La lisis de la bacteria se produce por el daño en la membrana, cambio en la homeostasis del pH (Karimi et al., 2010). Los componentes del orégano ayudan a mejorar notablemente la salud e integridad intestinal reflejándolo en vellosidades más largas y criptas menos profundas (Gomes et al., 2022).

La inclusión del orégano en la dieta de los pollos ha mostrado efectos beneficiosos como propiedades antibacterianas, antioxidante, estimulación de la secreción enzimática digestiva y constituye una opción para favorecer al desarrollo funcional del tracto gastrointestinal en pollos de engorde, evitando así el uso de aditivos industriales como promotores de crecimiento que generen resistencia bacteriana y comprometan la salud pública (Apaéstegui et al., 2018).

3 Materiales y métodos

3.1 Materiales

3.1.1 Materiales biológicos

- 192 pollitos de un día de edad

3.1.2 Materiales físicos

- Orégano
- Balanceado comercial
- Balanza de alta precisión
- Calibrador digital de Vernier

3.1.3 Materiales químicos

- Suero fisiológico
- Formol al 10%

3.1.4 Materiales de campo

- Registros
- Comederos de iniciación y tolvas
- Bebederos automáticos y manuales
- Campanas criadoras
- Envases para muestra de heces

3.2 Métodos

3.2.1 Localización

El presente estudio se realizó en la Granja Irquis de la Universidad de Cuenca ubicada en el kilómetro 23 de la vía Cuenca - Girón a la altura de la parroquia Victoria del Portete a 2663 msnm con una temperatura aproximada de 8°C y una precipitación anual que varía entre 1000 a 2000 mm.

3.2.2 Preparación del galpón

Se realizó un vaciado sanitario 15 días previos a la llegada de los pollitos al galpón. Se procedió a limpiar y acondicionar el galpón.

1. Se retiraron los comederos, bebederos, cama, campanas, cortinas, se adaptó el tamaño de las unidades experimentales al que se planteó previamente con la ayuda de mallas y redes para evitar que las aves se mezclen entre repeticiones.

2. Se realizó el barrido de toda el área y se aplicó detergente para remover las impurezas y evitar la proliferación de patógenos.
3. Posteriormente, se desinfectó con soplete y desinfectante a base de glutaraldehído, esto, a lo largo de pisos y paredes del galpón, en el perímetro y área de cada unidad experimental.
4. Se colocó cal sobre en el piso.
5. Se inspeccionó el correcto funcionamiento de las campanas criadoras, bebederos y comederos.
6. Se instaló una fosa de desinfección en la entrada del galpón, que contenía cal actuando como desinfectante al momento de ingresar al predio.

3.2.3 Manejo sanitario de los pollitos

Tras la llegada de los pollitos, se analizó su estado físico. Se procedió a distribuir las aves en el galpón pre-acondicionando. Se suministró vitaminas, enzimas digestivas y electrolitos los primeros tres días. Se controló la iluminación, temperatura, ventilación y humedad para evitar estrés en las aves. Se estableció el programa de vacunación y en el séptimo día se aplicó la vacuna de Newcastle + Gumboro. Conforme avanzaba la investigación se instalaron las tolvas y bebederos automáticos y se iba regulando la temperatura. La cama se rastrilló con frecuencia para evitar la humedad. Se realizó el pesaje de las aves una vez por semana para establecer los parámetros zootécnicos.

3.2.4 Preparación de la harina de orégano

Para la elaboración de la harina se adquirió hojas secas de orégano. Luego fueron colocadas en cantidades pequeñas para ser trituradas directamente en la licuadora hasta obtener fragmentos pequeños que no se volatilicen en el aire y pueda ser incorporado eficientemente en la dieta basal. Posteriormente se pasó la harina a través de un colador para separar impurezas y tallos que no pudieron ser triturados. Se almacenó en envases de vidrio en un lugar fresco y seco hasta su adición en los sacos de alimentos. En total se preparó 2,5 kg de harina de orégano.

3.2.5 Adición de la harina de orégano en la dieta

La adición fue "ON TOP", debido a que el aporte proteico y energético del orégano no es significativo y no afecta al balance y requerimiento nutricional del ave. Adicionamos el 0,5%, 1% y 1,5% de harina de orégano a los sacos de alimento balanceado.

3.2.6 Diseño experimental

Para el estudio se emplearon 192 pollitos de un día de edad, con un peso promedio de 52 gramos, las aves fueron recibidas en óptimo estado físico y sanitario, condiciones que

fueron valoradas utilizando el sistema Pasgar. El primer día los pollitos fueron distribuidos mediante un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos, cada tratamiento con tres repeticiones conformadas por 16 aves cada una. Los primeros tres días se suministraron vitaminas y, las vacunas se aplicaron a los 7 días. Este estudio tuvo una duración de 21 días.

Los tratamientos aplicados fueron:

- **T1 (testigo):** alimento balanceado comercial.
- **T2:** alimento balanceado comercial + 0,5% harina de orégano
- **T3:** alimento balanceado comercial + 1% harina de orégano
- **T4:** alimento balanceado comercial + 1,5% harina de orégano

3.2.7 Variables

3.2.8 Variables independientes

3.2.9 Tratamientos

Tabla 3. Distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones

T1 (Alimento balanceado comercial)	T2 (Alimento balanceado comercial + 0,5% HO)	T3 (Alimento balanceado comercial + 1% HO)	T4 (Alimento balanceado comercial + 1,5% HO)
R1	R3	R2	R1
R2	R1	R3	R3
R3	R2	R1	R2

R: repeticiones

3.2.10 Variables dependientes

3.2.11 Parámetros zootécnicos

3.2.11.1 Consumo semanal promedio de alimento (g/ave)

El consumo de alimento se registró semanalmente, mediante la diferencia del alimento brindado el primer día frente al alimento sobrante al final de la semana (en este estudio

fueron los viernes), se recopilaron los datos y se calcula el consumo acumulado dividiendo para el número de aves de cada unidad experimental.

3.2.11.2 Ganancia de peso (g)

Se registraron los pesos de las aves a la llegada, semanalmente y al final de la investigación, mediante la siguiente fórmula:

$$GP = (\text{Peso promedio final} - \text{Peso promedio inicial})$$

3.2.11.3 Conversión alimenticia

Se cuantificó el consumo de alimento semanalmente y al final del ensayo se obtuvo la conversión acumulada.

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$$

3.2.11.4 Mortalidad (%)

Se registró el número de aves muertas en cada tratamiento durante los 21 días de la investigación y la cantidad obtenida se transformó a porcentaje.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Total aves muertas}}{\text{Aves iniciales} * 100}$$

3.2.12 Morfometría intestinal

3.2.12.1 Morfometría de las vellosidades intestinales

Para valorar la morfometría de las vellosidades intestinales se sacrificaron 2 pollos por el método de dislocación cervical, estos fueron elegidos al azar en cada repetición (6 pollos de cada tratamiento) a los 21 días de edad, obteniendo 2 cm de asa duodenal. Estas muestras fueron conservadas y procesadas en formol diluido al 10%. Posterior a esto, las muestras se procesaron en el laboratorio para obtener la placa histológica y realizar la medición de las vellosidades intestinales (longitud); obteniendo también medida de las criptas y un análisis extra para determinar la presencia de procesos inflamatorios en el intestino.

3.2.13 Tamaño de órganos linfoides

3.2.13.1 Bolsa de Fabricio y timo

Este procedimiento se realizó juntamente con la toma de la muestra del asa duodenal a los 21 días, se diseccionó cuidadosamente para obtener la bolsa de Fabricio y el timo. La medición y pesaje se realizaron con el calibrador digital de Vernier, y la balanza de alta precisión. Las medidas fueron registradas en tablas de acuerdo con cada tratamiento y repetición para luego procesar los datos.

4 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron tabulados en Excel y el análisis estadístico se efectuó en el programa Infostat. Los diferentes tratamientos fueron evaluados mediante la prueba de Shapiro-Wilks para comprobar normalidad en la población estudiada, una vez verificado que existía dicha normalidad se empleó el análisis de la varianza (ANOVA), y, para establecer diferencias significativas considerando la variable independiente (tratamientos) sobre variables dependientes (parámetros zootécnicos, morfometría intestinal, órganos linfoides) se empleó la prueba de Duncan con significancia de 0,05.

5 Resultados y discusión

5.1 Consumo semanal promedio y acumulado

Tabla 4. Consumo semanal promedio y acumulado (g/ave)

Consumo promedio (g/ave)	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
7 días	266,13 a	242,17 a	307,67 a	291,23 a	25,35
14 días	434,60 a	456,83 a	476,83 a	497,33 a	35,26
21 días	462,50 a	602,07 b	504,10 ab	391,60 a	37,36
Acumulado	1176,13 a	1301,67 b	1277,67 ab	1163,33 a	32,57

EE: Error estándar de la media

Medias con una letra en común en la fila no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

El análisis estadístico de los resultados en cuanto a la variable consumo de alimento (Tabla 4) reveló la existencia de diferencia estadística en la semana tres para el tratamiento 4, donde mostró un menor consumo promedio, mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos. Se evidenció diferencia numérica que varía acorde al transcurso de las semanas; durante la semana uno, el consumo semanal fluctúa entre 242,17 g y 307,67 g. Según los datos de Paulino (2017) detalla que, durante la primera semana de vida el ave debe de consumir 0,36lb equivalentes a 163,3 g. Por otro lado, la Guía técnica de manejo de Cobb (2019), menciona que durante los primeros 7 días los pollos deben registrar un consumo acumulado de 180 g. En esta investigación los resultados de la primera semana superan a los valores establecidos en las guías antes citadas.

Según los resultados obtenidos por Tenías et al. (2021), la inclusión de HO al 0,75% registró numéricamente un menor consumo diario de 44,70 g a los 21 días. En esta investigación la inclusión de HO entre 1,5% determino un consumo diario de 55,39 g, siendo el más bajo entre los tratamientos. Concordando con estos autores, la adición de HO en niveles de 0,5 a 1% aumentan el consumo de alimento. La eficiencia de estos tratamientos se debe relacionar con la ganancia de peso y conversión alimenticia para verificar si efectivamente son los mejores en cuanto a parámetros productivos. Por otro lado, Pujada et al. (2019) encontraron diferencias significativas en el peso corporal y consumo de alimento en pollos de 42 días de edad y mencionan que el nivel óptimo del uso de orégano en la

alimentación de pollos de engorde es de 0,71%, dicho valor se encuentra dentro de los rangos obtenidos en esta investigación.

En la investigación de Tubón (2020) desarrollada en la provincia de Cotopaxi, encontró resultados significativos hasta el día 25 con un promedio de consumo de 467,6 g, donde la infusión de orégano en agua a razón de 100 g/l resultó ser efectiva para las variables peso y consumo de alimento, ya que el orégano aumenta la palatabilidad y el comportamiento de consumo del ave. En el trabajo de León (2020) no se encontraron diferencias significativas al aplicar AEO en agua, pues el grupo testigo posee un menor consumo acumulado hasta la semana 3. En esta investigación el porcentaje más alto de inclusión de HO demostró tener un menor consumo acumulado. Esto da a entender que la aplicación de AEO no tendría mayor impacto en la productividad siendo más eficiente el uso de HO. Hay que tomar en cuenta que las normas técnicas de crianza estandarizadas en las guías técnicas, no se pueden aplicar de forma masiva, pues se debe considerar la realidad y condiciones de cada región y país.

El tratamiento dos registró un promedio más alto de alimento consumido acumulado, y este tiende a reducirse conforme aumenta la adición de orégano en los diferentes tratamientos; siendo el tratamiento cuatro quien registrara un menor consumo acumulado de alimento. Aguirre & Espinoza (2015) encontraron mayor consumo en aquellos pollos que recibieron infusión de orégano como bebida, manifestando que el orégano ayuda a estimular la función biliar y facilita los procesos digestivos. Esto no sucedió en este trabajo, los tratamientos que incluyeron orégano en proporciones más altas registraron un menor consumo, probablemente por la forma de suministración del orégano y el tiempo de investigación empleada, la eficiencia de los tratamientos en este parámetro se corroborará con la conversión alimenticia más adelante.

5.2 Ganancia de peso semanal

Tabla 5. Ganancia de peso corporal (g/ave) a los 21 días

Ganancia de peso (g/ave)	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
7 días	128, 67 a	130,00 a	132, 67 a	130, 33 a	5,84
14 días	210,00 a	211, 33 a	207,00 a	206, 33 a	3,52
21 días	340,67 a	386, 33 b	378,00 b	369, 33 b	7,36

EE: Error estándar de la media

Medias con una letra en común en la fila no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

De acuerdo a los datos analizados, solo existió diferencia significativa en la semana tres, pues el tratamiento control difiere del resto de tratamientos donde la ganancia de peso es superior a este (Tabla 5). Sin embargo, numéricamente en la segunda y tercera semana el tratamiento dos se mantiene por encima del resto de tratamientos teniendo los mejores resultados en cuanto a ganancia de peso. El tratamiento control a pesar de iniciar con un peso mayor a todos los tratamientos, al final de los 21 días obtuvo la menor ganancia de peso en comparación con el resto de tratamientos.

Esto estaría acorde a los resultados obtenidos por Tenías et al. (2021), donde la adición de HO en bajas concentraciones resulta ser útil para la ganancia diaria de peso, la GDP aumentó de 32,59 g a 35,01 g a los 21 días. En comparación a los resultados obtenidos en esta investigación, la adición de orégano al 0,5% permitió alcanzar una ganancia de peso de 340,67 g a 386,33 g en la semana tres. Lo que indicaría que la inclusión de orégano en bajas cantidades podría ayudar a obtener una mejor ganancia de peso. Tubón (2020) encontró diferencias significativas en el peso al suministrar orégano como infusión de bebida en la dosis más alta 100 mg/L de agua. Los componentes bioactivos del orégano (timol y carvacrol) han sido relacionados directamente con la ganancia de peso, debido a la acción de estos compuestos al estimular la secreción biliar, páncreas y enzimas digestivas, lo que conduce a una mejor absorción de nutrientes en la luz intestinal (Lee et al., 2003).

Fonseca et al. (2017) determinaron que la inclusión de AEO en dosis de 0, 100, 200, 400 mg/kg de alimento no mostraron diferencias significativas hasta los 21 días e incluso el tratamiento control registra una mejor ganancia de peso y cuyos valores reportados se encuentran por debajo de los resultados obtenidos en este trabajo. Forte et al. (2018) compararon el efecto individual del extracto acuoso de orégano y vitamina E en la

producción de pollos, concluyendo que el orégano influye positivamente en la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia. Según la Guía técnica de manejo Cobb 500 (2019), la ganancia de peso ideal que deben tener los pollos a los 7 días es de 160 g, este valor, comparado con la media de la ganancia de peso por tratamiento resulta mayor al que se obtuvo en esta investigación. También indica que a los 21 días la ganancia media de peso es de 357,7 g y según Paulino (2017) es de 314,3 g. En este trabajo, los tratamientos que incluyeron orégano están por encima de los valores establecidos por estos autores.

5.3 Conversión alimenticia acumulada

Tabla 6. Conversión alimenticia a los 21 días

Conversión alimenticia acumulada	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
Medias	1, 60 a	1, 67 a	1, 70 a	1, 57 a	0,06

EE: Error estándar de la media

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

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

En la (Tabla 6) se exponen los resultados obtenidos para la conversión alimenticia acumulada en cada tratamiento. Se puede apreciar que no hay diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). Sin embargo, existe diferencia numérica entre el tratamiento uno y cuatro. El mejor índice de conversión alimenticia (ICA) fue la del tratamiento cuatro, en el cual la adición de la harina de orégano fue al 1,5%. Sin embargo, el tratamiento dos quien se proyectaba a ser el mejor ya que tuvo una mejor ganancia de peso, pero obtuvo un mayor consumo de alimento en las semanas uno y dos, lo que hace que el ICA sea mayor. Pujada et al. (2019) en su estudio “Niveles de orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta y su influencia en el rendimiento productivo del pollo de engorde”, al adicionar el 1% del aditivo obtuvo una conversión alimenticia de 1,67 y coincide con la conversión alimenticia de esta investigación.

Estos resultados discrepan a los obtenidos por Tenías et al. (2021) quienes manifiestan que la inclusión de orégano en bajas proporciones (0,25%) en la fase de inicio, resulta ser una mejor alternativa para mejorar la conversión alimenticia con ICA de 1,31 a pesar de no encontrar diferencias significativas entre tratamientos. Por otro lado, Karimi et al. (2010) no encontraron diferencias estadísticas en los primeros 18 días de edad, cuya dieta incluía

distintos niveles de HO (2,5; 5; 10 y 20 g/kg de alimento), los resultados obtenidos oscilan entre 1,37 y 1,40; demostrando que la dieta con un 0,5% de alimento posee numéricamente menor ICA. En este estudio los resultados al adicionar proporciones altas (1,5%) de HO demostraron tener un menor ICA.

Apaéstegui et al. (2018) al adicionar el 1% de HO en la alimentación de los pollos, determinaron que el ICA de 1,78 es significativo en comparación al resto de tratamientos. Por su parte, Ayala et al. (2006) hacen mención que el ICA mejoró significativamente en los tratamientos que recibieron orégano en proporciones de 0,5% y 1%. Campozano et al. (2021) al incluir distintos niveles de AEO concluyeron que al adicionar 300 mg/kg se puede mejorar el ICA con un promedio significativo de 1,59. Esto es un indicador de que el orégano usado de diferentes formas tanto en aceite como harina ofrecen alternativas prometedoras para potenciar los parámetros zootécnicos cuando se las emplea como aditivo.

En concordancia con los datos obtenidos por Vadivia (2016) con la adición de orégano (0; 0,5; 1; 1,5 % en la dieta) donde el tratamiento control tuvo el ICA más alto de todos los tratamientos, la inclusión de orégano al 1,5% demostró diferencias significativas con un valor de 1,58. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en esta investigación, ya que la adición de HO en esa misma concentración obtuvo el mejor ICA. Similares resultados obtuvieron Tubón (2020) donde comparó el efecto de diferentes niveles de orégano en agua de bebida para pollos; sin embargo, no encontró diferencias entre tratamientos. Zamora (2011) por su parte encontró diferencias estadísticas, con respuesta más eficiente en el tratamiento 500 g/Tn AEO con una media de 1,52. Todas estas investigaciones fueron realizadas en la región interandina a más de 2500 msnm. Esta podría ser la razón para que la adición de orégano en altas cantidades y en cualquier presentación sea eficiente en estas condiciones; pues en el resto de las investigaciones el valor del ICA más eficiente proviene de la inclusión de orégano en bajas concentraciones.

5.4 Mortalidad acumulada

Tabla 7. Porcentaje de mortalidad en los distintos tratamientos a los 21 días

Tratamiento	Mortalidad acumulada (%)
1	2
2	0
3	2
4	2

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

En cuanto a la relación entre aves vivas y muertas que determina el porcentaje de mortalidad acumulada en la parvada (Tabla 7), no se evidencia diferencias. Desde la primera semana se presentó mortalidad asociada al manejo en el tratamiento cuatro, sin embargo, esto no fue continuo. Por otro lado, durante la semana dos no se registraron aves muertas hasta la tercera semana donde existió muerte en el tratamiento uno y tratamiento tres. A lo largo de la investigación se registraron 3 muertes en toda la parvada (1,5% mortalidad).

Según los resultados obtenidos por Tenías et al. (2021) no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos. Pero se observa numéricamente mayor mortalidad en aves alimentadas con adición de HO con rangos entre 0 y 0,5%, llegando a una mortalidad de 5,77% en estos tratamientos. Sin embargo, la adición de orégano en un 0,75% representa una menor mortalidad con 1,92%. La mortalidad no demuestra tendencia definida de los valores y pudiesen estar vinculados a efectos climáticos, manejo y estrés. Con respecto a los valores obtenidos en esta investigación, la muerte se asocia a factores de manejo como la temperatura en el caso del tratamiento cuatro.

Tubón (2020) manifiesta que se aceptan valores de mortalidad menores al 4% y por ende una viabilidad sobre el 96%. En este caso, la mortalidad por cada tratamiento es del 2%, valor que está por debajo de lo establecido en manuales técnicos de crianza. Por otro lado, Remache (2021) reportó una mortalidad del 0% en los tratamientos con la aplicación de micro encapsulado de orégano y comparado con una mortalidad del 5% para el grupo control. Siendo el orégano un excelente aditivo para mitigar la mortalidad.

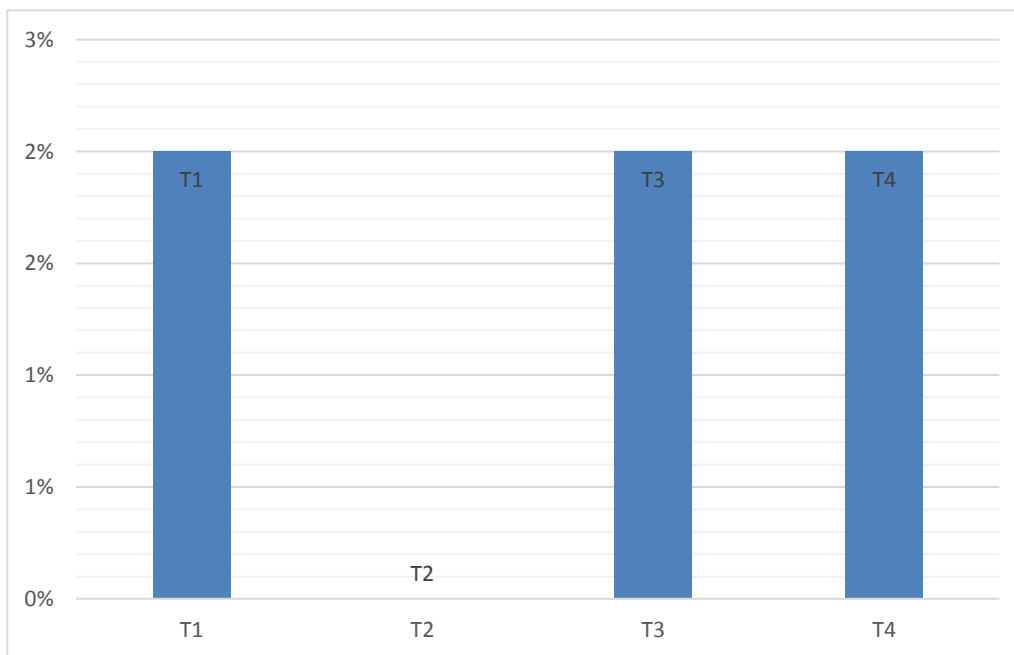


Figura 1. Porcentaje de mortalidad acumulada
T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

5.5 Morfometría intestinal

5.5.1 Largo de las vellosidades duodenales

Tabla 8. Medias de la longitud de las vellosidades intestinales (µm) de las aves en los diferentes tratamientos

Largo de vellosidades duodenales (µm)	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
Medias	1971,91 a	1965, 61 a	1966,71 a	2145, 47 b	40,22

EE: Error estándar de la media

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

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

Como se puede apreciar en la (Tabla 8) existió únicamente diferencia significativa para la longitud de las vellosidades intestinales del tratamiento cuatro, siendo el más eficiente con una media 2145,47 µm (2,1 mm) de longitud. Esto apunta a que la adición de harina de orégano al 1,5% estimula al desarrollo de las vellosidades duodenales de manera positiva, contribuyendo a una buena salud e integridad intestinal facilitando los procesos de absorción de nutrientes.

Estos resultados son superiores a los valores reportados por Zambrano & Zambrano (2021), donde los pollos que recibían AEO presentaron un crecimiento en altura de las vellosidades de 1,13 y 1,03 mm para machos y hembras respectivamente. Por otro lado, Madrid et al. (2018) reportaron una altura de 851,9 μm a los 28 días al usar AEO en una concentración de 200 ppm. Así mismo, Ordoñez (2018) al incluir orégano en polvo a la dieta basal, encontró diferencias estadísticas con una media de 632,1 μm a los 21 días.

Fonseca et al. (2017) al incluir 400 mg/kg de AEO en la dieta encontraron diferencias estadísticas en la longitud de vellosidades duodenales a los 21 días con una media de 1223,79 μm . Estos resultados se asemejan a los obtenidos en esta investigación, dando a entender que las dosis altas de orégano influyen positivamente en la morfología de las vellosidades. Incharoen et al. (2010) manifiesta que los aditivos fitogénicos ayudan a mejorar la estructura epitelial y aumentan el tamaño de los enterocitos. No obstante, la variación en la concentración de componentes del orégano y la dieta son factores que pueden modificar estos efectos (Chiang et al., 2010).

Apolo (2019), señala que la inclusión de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) en pollos Cobb 500 (machos, 42 días) desarrolló un incremento en el parámetro longitud de los segmentos del intestino, otorgando una gran capacidad de absorción, indispensable para un mejor aprovechamiento de los nutrientes. Además, el suplemento generó un efecto positivo sobre las vellosidades (más anchas) y las criptas (menos profundas) en pollos broiler, indicando una mayor salud e integridad intestinal, demostrando que la inclusión de compuestos fitogénicos favorecen el crecimiento de las aves.

5.5.2 Diámetro y profundidad de las criptas intestinales duodenales

Tabla 9. Medias del diámetro y profundidad de las criptas intestinales (μm) del segmento duodenal de las aves

Ítems	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
Diámetro de criptas (μm)	51,00 a	58,33 a	45,67 a	50,33 a	1,93
Profundidad de criptas (μm)	134,99 b	122,58 ab	109,74 a	113,47 ab	6,78

EE: Error estándar de la media

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

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

El análisis estadístico indicó que las interacciones con diferentes cantidades de orégano no fueron significativas para el diámetro, pero sí para la profundidad de las criptas; no obstante, existe diferencia numérica entre tratamientos, pues el tratamiento dos demostró tener mejor diámetro de cripta con media de 58,33 μm . Por otro lado, la profundidad fue mayor en el tratamiento control con media de 135 μm , esto indica que la adición de orégano en la alimentación de las aves tiene un efecto positivo para la salud e integridad intestinal.

Acorde a los resultados obtenidos por Ordoñez (2018) donde encontró diferencias significativas para la profundidad de las criptas a los 21 días, el tratamiento que no incluía orégano tuvo una mayor profundidad de las criptas. Según Shiva et al. (2012) el incremento de profundidad de las criptas podría ser la consecuencia del aumento de la descamación epitelial para generar una mayor renovación celular de la zona apical y como consecuencia se reduciría la absorción y aumentaría el gasto energético. Por otro lado, Quevedo et al. (2020) mencionan que la cripta es la fábrica de las vellosidades intestinales y que una cripta con mayor profundidad implicaría un proceso de absorción eficiente, pero repercutiría en el huésped, pues gastaría más energía afectado indirectamente a los parámetros productivos. Así mismo, en el trabajo desarrollado por Gomes et al. (2022) al adicionar AEO en una dosis de 350mg/Kg de extracto, proporcionó un promedio más alto de la altura de las vellosidades y el promedio más bajo de profundidad de las criptas, estos factores son indicadores de una buena salud intestinal, brindando condiciones ideales para mejorar la absorción de nutrientes con menor gasto de energía. Sin embargo, Betancourt et al. (2012) encontraron resultados no favorables ya que el grupo control que no había recibido orégano demostró tener menor profundidad de la cripta comparado al resto de tratamientos que incluyeron orégano en su alimentación. Estos resultados discrepan con los encontrados en la presente investigación.

Chávez (2014) reporta que la inclusión de probióticos, específicamente *E. faecium*, en la alimentación de pollos de engorde, mejoraron la profundidad de criptas, el diámetro y altura de vellosidades intestinales, lo cual se ve reflejado en una mayor ganancia de peso, desarrollo y crecimiento de órganos digestivos, específicamente el intestino; lo que podría contribuir a una mayor absorción de nutrientes y por consiguiente mejorar la salud de los animales. Según Ciarlet et al. (1998) los cambios en la morfología intestinal tales como: vellosidades más cortas y criptas más profundas han sido asociados con la presencia de toxinas.

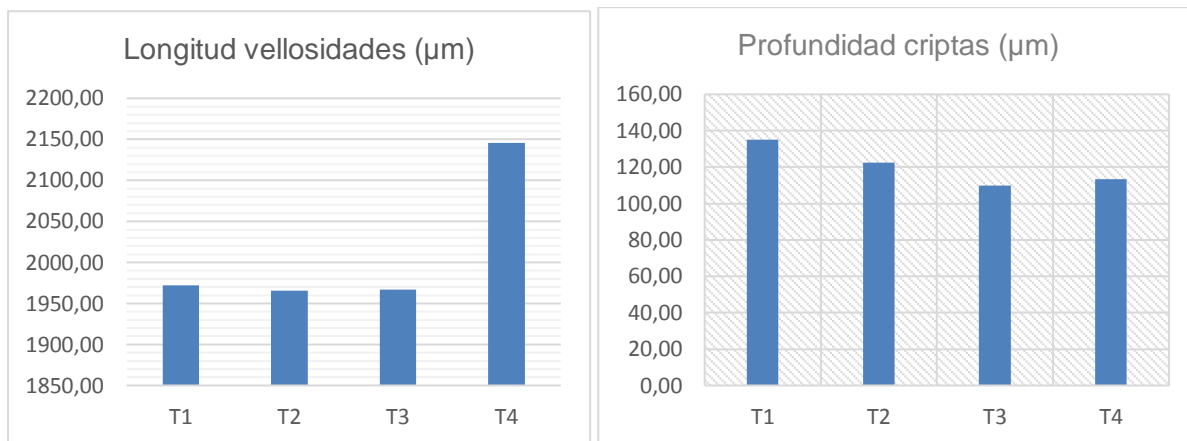


Figura 2. Vellosidades y criptas

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

5.5.3 Integridad intestinal

Tabla 10. Score realizado para determinar el grado y tipo de inflamación mediante un análisis histológico del duodeno

Tratamiento-repetición	Inflamación	Inflamación
#Ave	Presencia o ausencia	Tipo
T1R1 #1	3	Linfoplasmocítica
T1R1 #2	2	Linfoplasmocítica
T1R2 #1	2	Linfoplasmocítica
T1R2 #2	2	Linfoplasmocítica
T1R3 #1	0	NA
T1R3 #2	3	Linfoplasmocítica
T2R1 #1	0	NA
T2R1 #2	0	NA
T2R2 #1	1	Linfoplasmocítica
T2R2 #2	0	NA
T2R3 #1	1	Linfoplasmocítica
T2R3 #2	3	Linfoplasmocítica
T3R1 #1	0	NA
T3R1 #2	1	Linfoplasmocítica
T3R2 #1	1	Linfoplasmocítica
T3R2 #2	3	Linfoplasmocítica
T3R3 #1	0	NA

T3R3 #2	2	Linfoplasmodiocítica
T4R1 #1	0	NA
T4R1 #2	0	NA
T4R2 #1	2	Linfoplasmodiocítica
T4R2 #2	0	NA
T4R3 #1	0	NA
T4R3 #2	2	Linfoplasmodiocítica

Códigos para determinar el grado de inflamación: Ausencia:0; Leve:1; Moderada:2; Severa:3
NA: Ausencia de lesiones

Uno de los indicadores usados para valorar la integridad intestinal es la identificación de focos inflamatorios. Apolo (2019) hace referencia a este concepto como al funcionamiento óptimo del intestino que desencadena en un crecimiento deseado de las aves, el intestino debe realizar la metabolización del alimento y actuar en la respuesta inmunitaria. La inflamación intestinal se alude a una respuesta genérica de la inmunidad innata y forma parte del sistema de defensa del huésped ante estímulos dañinos. La inflamación no es causada únicamente por agentes patógenos infecciosos. (Blanch, 2021). Kogut et al. (2018) hace énfasis en que además de las inflamaciones agudas causadas por bacterias, existe un tipo de inflamación estéril o crónica no infecciosa causada por la presencia de factores anti nutricionales en el alimento de las aves.

En este trabajo como dato extra para valorar la salud e integridad intestinal se procedió con la valoración histológica para determinar el grado de inflamación usando un score (0 a 3), acorde al grado de afectación y la presencia de linfocitos y células plasmáticas. Mediante el análisis histológico se determinó que el tratamiento control posee mayoritariamente una inflamación moderada de tipo linfoplasmodiocítica. Por otro lado, los tratamientos que incluyen orégano tienden a mostrar una inflamación leve. En los cortes histológicos se observan gran número de células plasmáticas (Figura 6). Según López (2023) este tipo de células detectan procesos nocivos patológicos como bacterias, toxinas o compuestos anti nutricionales por el desbalance en la homeostasis tisular. Sin embargo, el tratamiento 4 es el que demuestra resultados favorables, ya que solo dos de sus muestras presentaron inflamación y el resto refleja ausencia de la misma, demostrando que la inclusión de orégano en estas cantidades podría reducir la presencia de patógenos que provocan inflamación tisular del intestino y de esta manera aprovechar eficientemente los nutrientes reduciendo el gasto energético.

Belote et al. (2018) en su trabajo al desafiar pollitos con *Eimeria* sp. y *Clostridium perfringens*, y al usar enramicina como APC se redujo considerablemente la infiltración de

células inflamatorias en el intestino, lo que indicaría que los aditivos ya sean sintéticos o naturales ayudarían a combatir procesos infecciosos y contribuir en la salud intestinal. Sin embargo, el uso de APC genera resistencia bacteriana y se prohíbe su uso en la industria avícola, por lo que el orégano sería una excelente alternativa para combatir patógenos intestinales y ayudar a la homeostasis intestinal del ave.

Por su parte, Domingues et al. (2021) quienes desafiaron a los pollos con micotoxinas y evaluaron histológicamente su efecto en la integridad intestinal, concluyeron que tanto el hígado como el epitelio intestinal presentaron severa inflamación con infiltración de células inflamatorias debido a las aflatoxinas y ácido ciclopiazónico. Con referencia a estos resultados, podemos mencionar que existen diversos factores que desencadenan daños del epitelio intestinal que comprometen directamente la eficiencia de los parámetros zootécnicos.

Veza et al. (2019) en su estudio realizado en ratones alimentados a base de extractos de hoja de olivo evaluaron los factores inmunológicos, integridad de la barrera intestinal y aspectos inflamatorios, obteniendo como resultado una actividad inmunomoduladora y antiinflamatoria con capacidad de recuperar la salud intestinal en los animales a los que se les suministró el extracto.

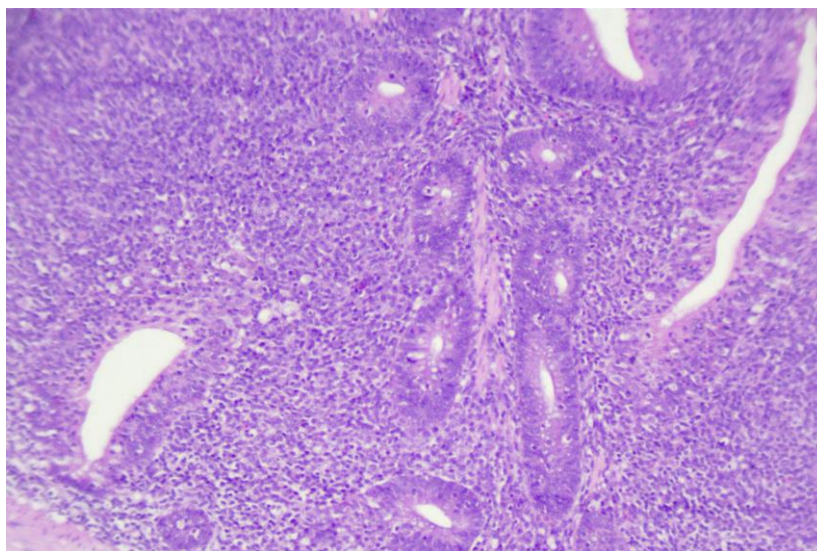


Figura 3. Presencia de inflamación con infiltración de células plasmáticas

5.6 Órganos linfoides

5.6.1 Bolsa de Fabricio y Timo

Tabla 11. Morfometría de la bolsa de Fabricio de las aves a los 21 días

ítems	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
Peso (g)	1, 57 a	1, 77 a	1, 47 a	1, 80 a	0,22
Largo (mm)	18, 41 a	18, 75 a	20, 20 a	16, 69 a	1,14
Ancho (mm)	15, 85 a	14, 24 a	18,15 a	16, 27 a	1,18

EE: Error estándar de la media

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

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

Tabla 12. Morfometría del timo de las aves a los 21 días

ítems	Tratamientos				EE
	T1	T2	T3	T4	
Peso (g)	1, 92 a	2, 21 a	1, 94 a	2, 27 a	0,23
Largo (mm)	84, 53 a	86,93 a	98, 16 a	90, 25 a	4,50
Ancho (mm)	10,82 a	10,08 a	12, 11 a	9,75 a	1,52

EE: Error estándar de la media

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

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

Los órganos linfáticos (peso de bolsa de Fabricio y timo) nos permite valorar el estado inmunológico, y acorde al análisis estadístico no existe diferencia estadística entre tratamientos. Sin embargo, numéricamente el peso de la bolsa de Fabricio y timo fueron mayores en el tratamiento cuatro y el peso más bajo de ambos órganos se le atribuye al tratamiento control. Los valores numéricos demostraron que los pollos alimentados con adición de orégano en concentraciones de 1,5% tienden a tener órganos linfoides más desarrollados.

En concordancia con los datos obtenidos por Ampode & Mendoza (2022), donde la adición de orégano en cantidades del 5% demostró numéricamente ser más eficiente con una media de 2 g para la Bursa en comparación al grupo control. Además, indican que la relación existente entre el tamaño de los órganos linfáticos implica que, a mayor tamaño y peso es mucho más fuerte el sistema inmunológico. En efecto, la adición de orégano ayudaría a fortalecer el sistema inmune tal y como lo demuestra Malayoğlu et al. (2010)

mediante la inclusión de AEO 500 mg/Kg en dieta de los pollos causó un aumento sustancial en el título de anticuerpos (IgG) en comparación a la dieta base. Esto se correlaciona con las investigaciones de Alagawany et al. (2018), donde menciona que la suplementación dietética con 240 mg/kg de AEO fue el nivel óptimo para proteger a los pollos contra infecciones causadas por *C. perfringens*. Por esas razones, se considera que el orégano tiene un impacto favorable vinculado con la salud intestinal e inmunidad. Augusto et al. (2022) no encontraron resultados significativos en el peso relativo de órganos linfoides en pollos de 71 días con la aplicación de AEO en dosis de 150 – 250 – 350 – 450 mg/Kg.

El peso de la bolsa de Fabricio fue superior a los reportados por Marín et al. (2004), en la caracterización morfométrica de órganos linfáticos en pollos criados bajo condiciones de campo, donde a los 21 días obtuvieron un peso de 1,24 g para la Bursa de Fabricio y de 2,42 g para el timo. Un peso y tamaño adecuado del timo es un indicador de confort, pues este órgano responde mediante atrofia tisular ante la presencia de glucocorticoides y factores estresantes. Sin embargo, Wehner (1999) en la caracterización de órganos linfoides encontró pesos menores a 1g en timo y bolsa de Fabricio a los 21 días. Estos resultados no concuerdan con los resultados alcanzados en este trabajo, posiblemente debido al mejoramiento en las técnicas de crianza y mejoramiento genético pues el pollo es capaz de ganar peso mucho más rápido, lo que permite que sus órganos se desarrollen de esta manera.

Tambini et al. (2010) en su trabajo evaluaron la relación anatómica de timo y Bursa en comparación a la utilización de cama nueva y reutilizada, a los 21 días ambos grupos no demostraron diferencias significativas en cuanto a peso con valores aproximados a 2 g en ambos tratamientos. Al final del ensayo evidenciaron una atrofia moderada de los órganos linfáticos en aves criadas con cama reutilizada. Por otro lado, Núñez et al. (2018) demostraron que los aditivos naturales ayudan a fortalecer los órganos linfáticos, en este caso emplearon diferentes dosis de propóleo en la alimentación de las aves y como resultado mejoró el peso de la bolsa de Fabricio y de esta forma ayuda al sistema inmune, ya que al estar funcional más tiempo la Bursa incrementa la secreción de linfocitos B.

En la investigación realizada por Rosero & Páez (2017) en la provincia de Pichincha, usaron diferentes dosis de un simbiótico fitoterapéutico para caracterizar morfométricamente órganos linfáticos, donde existió diferencia numérica para el tratamiento uno (0,50ml/L) en la tercera semana con un peso de 1,80 g para Bursa y 2,03 g para timo, siendo los más relevantes. Estos valores reportados son similares a los encontrados en esta investigación, pues ambas investigaciones fueron desarrolladas en las mismas condiciones de altura,

mayor a 2500 msnm, y esto demuestra que con la inclusión de aditivos alternativos se es capaz de encontrar resultados eficientes.

Por otro lado, Ri et al. (2017) al comparar dietas basales, suplementación con orégano y antibiótico no encontraron diferencias significativas en cuanto a los pesos de órganos linfáticos. El peso de timo y Bursa a los 21 días fueron mayores en el tratamiento de dieta basal sin aditivos siguiendo esta tendencia hasta los 42 días. Estos resultados superan a los reportados en esta investigación, sin embargo, el peso en el tratamiento con antibiótico está por debajo de los resultados obtenidos en esta investigación, demostrando que el orégano sería una alternativa para reemplazar a los antibióticos y fortalecer el sistema inmunitario.

En tanto que Gualán (2018) en su estudio “Evaluación de dos variedades de ají (*capsicum baccatum* y *capsicum pubescens*) como aditivo natural en la dieta balanceada sobre la salud intestinal de pollos broiler” encontrando diferencias positivas para el peso del timo entre los tratamientos con ají y control con 1,01 g y 0,74 g respectivamente. Si comparamos la eficiencia entre el ají y el orégano, podemos manifestar que la HO tiene mayor impacto en el desarrollo de órganos linfoides al obtener pesos superiores de los que incluían ají.

Referente al largo y ancho de la Bolsa de Fabricio y timo (Tablas 10 y 11), el tratamiento 3 obtuvo la media más alta, lo que indica que la adición de harina de orégano al 1% resulta beneficioso para desarrollar el largo y ancho de la bursa y timo.

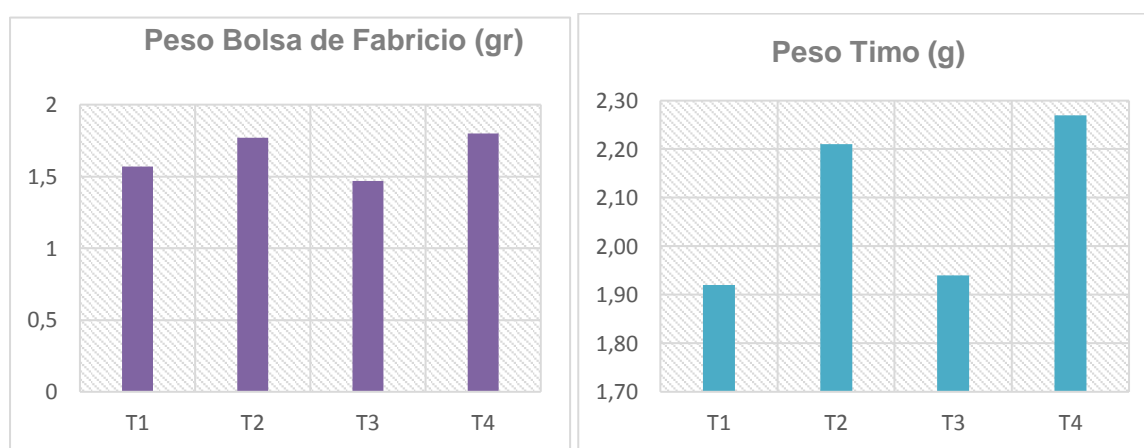


Figura 4. Bolsa de Fabricio y timo

T1 (0% HO); T2 (0,5% HO); T3 (1% HO); T4 (1,5% HO)

Conclusiones

- La harina de orégano en combinación con el balanceado comercial se potenciaron positivamente reflejando mejor ganancia de peso y mayor consumo en el tratamiento dos.
- La mejor conversión alimenticia fue 1,57, procedente del tratamiento cuatro, revelando que, la harina de orégano mejora el rendimiento y permite aprovechar mucho mejor el alimento consumido.
- Se determinó que la adición de harina de orégano al 1,5% influyo positivamente en el tamaño de las vellosidades intestinales y profundidad de las criptas intestinales.
- Los pollos del tratamiento cuatro, los cuales fueron alimentados con harina de orégano a la concentración de 1,5% registraron órganos linfoides mucho más pesados.
- El tratamiento uno, en el cual no se adicionó harina de orégano presentó una inflamación moderada de tipo linfoplasmocítica. Por otro lado, los tratamientos que incluyeron alimentación con harina de orégano mostraron una inflamación leve, presentándose con menor frecuencia en los animales que recibieron orégano al 1,5%.
- Los resultados en este trabajo indican que es factible el uso de harina de orégano en diferentes concentraciones como alternativa de aditivo fitobiótico en la dieta de pollos broiler para mejorar y fortalecer su salud intestinal, sistema inmunológico, además de ser muy buena opción como promotor de crecimiento.

Recomendaciones

- Al haber obtenido resultados positivos en esta investigación en cuanto a la adición de harina de orégano en la dieta base de pollos broiler, se recomienda para futuras investigaciones, utilizar cantidades más altas de este aditivo para aprovechar al máximo las capacidades de la harina de orégano como promotor de crecimiento e inmunoestimulante.
- Considerar la posibilidad de combinar la harina de orégano con otro aditivo fitobiótico para potenciar los resultados que se puedan obtener.
- Puesto que, en esta investigación no se empleó el uso de antibióticos y los resultados fueron favorables, para investigaciones futuras, ya sea con diferentes niveles de inclusión de harina de orégano o con otro aditivo fitobiótico, recomendamos de igual manera no implementar antibióticos durante la crianza, esto con el fin de obtener un panorama más claro y amplio de la actividad antimicrobiana de dichos aditivos.

Referencias

- Acevedo, D., Navarro, M., & Monroy, L. (2013). Composición Química del Aceite Esencial de Hojas de Orégano (*Origanum vulgare*). *Información Tecnológica*, 24(4), 43–48. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000400005>
- Aguirre, G., & Espinoza Becerra, W. R. (2015). *Evaluar el incremento de peso y conversión alimenticia en pollos broiler con el uso de ácido acético y orégano como antibacteriano y estimulador del intestino* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio digital. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/13976>
- Alagawany, M., Abd El-Hack, M. E., Farag, M. R., Shaheen, H. M., Abdel-Latif, M. A., Noreldin, A. E., & Patra, A. K. (2018). The usefulness of oregano and its derivatives in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 74(3), 463–473. <https://doi.org/10.1017/S0043933918000454>
- Ampode, K. M. B., & Mendoza, F. C. (2022). Oregano (*Origanum vulgare* Linn.) Powder as Phytobiotic Feed Additives Improves the Growth Performance, Lymphoid Organs, and Economic Traits in Broiler Chickens. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10(2), 434–441. <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.AAVS/2022/10.2.434.441>
- Apaeístegui Livaque, R., Pineda Castillo, C. A., & Chuquiyauri Talenas, M. Á. (2018). Orégano (*Origanum vulgare* L) en los parámetros productivos de pollos de engorde. *Investigación Valdizana*, 11(2), 85–93. <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/111>
- Apolo Arévalo, G. M. (2019). *Efecto de dos niveles de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre productividad e integridad intestinal* [Tesis de maestría, Universidad de Fuerzas Armadas ESPE]. Repositorio digital. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/15752>
- Arcila Lozano, C. C., Piña, G., Uribe, S., & Gonzáles de Mejía, E. (2004). *El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes*. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100015
- Ayala, L., Martínez, M., Acosta, A., Dieppa, O., & Hernández, L. (2006). Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40(4). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017672009>
- Ayala Lopez, M. S. (2020). *Evaluación de parámetros zootécnicos y sistema digestivo utilizando programas de alimentación modulada en pollo de engorda* [Tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio institucional. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1919
- Barros Cajilima, M. V. (2018). *Uso de probióticos en la alimentación de pollos broiler con diferente porcentaje de inclusión* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16316>

- Belote, B. L., Tujimoto-Silva, A., Hümmelgen, P. H., Sanches, A. W. D., Wammes, J. C. S., Hayashi, R. M., & Santin, E. (2018). Histological parameters to evaluate intestinal health on broilers challenged with *Eimeria* and *Clostridium perfringens* with or without enramycin as growth promoter. *Poultry Science*, 97(7), 2287–2294. <https://doi.org/10.3382/PS/PEY064>
- Betancourt, L., Ariza, C., & Afanador, G. (2012). Effects of supplementation with oregano essential oil on ileal digestibility, intestinal histomorphology, and performance of broiler chickens. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(2), 241–250. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v25n2/v25n2a09.pdf>
- Blanch, A. (2021). *Inflamación intestinal inducida por el alimento y estrés oxidativo en aves - BM Editores*. <https://bmeditores.mx/avicultura/inflamacion-intestinal-inducida-por-el-alimento-y-estres-oxidativo-en-aves/>
- Campozano Marcillo, G. A., Antonio Hurtado, E., Bravo Loor, J. D., Bulnes Goicochea, C. A., Bazarro Vera, V. L., Solórzano Macías, C. K., Campozano-Marcillo, G. A., Antonio-Hurtado, E., Bravo-Loor, J. D., Bulnes-Goicochea, C. A., Bazarro-Vera, V. L., & Solórzano-Macías, C. K. (2021). Morfometría duodenal en pollos Cobb 500 suplementados con aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(6), 19924. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I6.19924>
- Campozano-Marcillo, G. A., Antonio-Hurtado, E., Arteaga Chávez, F., Pérez-Bello, A., García-Díaz, J. R., & Garzón-Jarrin, R. A. (2021). Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L) y sexo como factores en la respuesta productiva en pollos de engorde. *Revista de Producción Animal*, 33(1), 37–48. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000100037&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Chambers, J. R., & Gong, J. (2011). The intestinal microbiota and its modulation for *Salmonella* control in chickens. *Food Research International*, 44(10), 3149–3159. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2011.08.017>
- Chávez Gómez, L. A. (2014). *Evaluación de cepas probióticas (L. acidophilus, L. casei y E. faecium) como inmunomoduladores nutricionales en pollos de engorde* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54593>
- 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>
- Ciarlet, M., Gilger, M. A., Barone, C., McArthur, M., Estes, M. K., & Conner, M. E. (1998). Rotavirus disease, but not infection and development of intestinal histopathological lesions, is age restricted in rabbits. *Virology*, 251(2), 343–360. <https://doi.org/10.1006/viro.1998.9406>

CONAVE. (2022). *Corporación Nacional de Avicultores*. <https://conave.org/>

Córdova Palacios, K. M. (2022). *Efecto de un complejo enzimático en parámetros productivos y morfometría intestinal de Pollos de engorde de 1 - 28 días* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5645>

Domingues, J. M., Spiassi, B. S., Sanches, A. W. D., Belote, B. L., Santin, E., & Wagner, R. (2021). The use of histological parameters to assess intestinal and liver health on broilers challenged isolatedly and simultaneously with cyclopiazonic acid and aflatoxin. *Acta Toxicológica Argentina*, 29(2), 11–20. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37432021000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=en

Fonseca García, I., Escalera Valente, F., Martínez González, S., Carmona Gasca, C. A., Gutiérrez Arenas, D. A., & Ávila Ramos, F. (2017). Effect of oregano oil dietary supplementation on production parameters, height of intestinal villi and the antioxidant capacity in the breast of broiler. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, 49(2), 83–89. <https://doi.org/10.4067/S0719-81322017000200083>

Forte, C., Branciarri, R., Pacetti, D., Miraglia, D., Ranucci, D., Acuti, G., Balzano, M., Frega, N. G., & Trabalza-Marinucci, M. (2018). Dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) aqueous extract improves oxidative stability and consumer acceptance of meat enriched with CLA and n-3 PUFA in broilers. *Poultry Science*, 97(5), 1774–1785. <https://doi.org/10.3382/PS/PEX452>

Fukalova, T. F., G., B. B., C., T. N., T., E. S., M., I. S., P., M. T., & C., I. T. (2021). Análisis comparativo de las propiedades fisicoquímicas y capacidad antioxidante de un morfotipo de orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivado en dos localidades de la sierra ecuatoriana. *Siembra*, 8(1), e2289–e2289. <https://doi.org/10.29166/SIEMBRA.V8I1.2289>

Ganchozo Moreira, W. A., & Intriago Intriago, E. M. (2019). *Aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare* L) y su efecto en parámetros de salud y productivos en pollos Cobb 500* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio digital. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1159>

García Pérez, E., Castro Álvarez, F., Gutiérrez Uribe, J., & García Lara, S. (2012). Revisión de la producción, composición fitoquímica y propiedades nutraceuticas del orégano mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(2), 339–353. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123201010>

García, R., & Quijia, J. (2012). *Parámetros productivos del pollo de engorde sometido a dos niveles de energía entre los 22 a 35 días de edad* [Tesis de grado, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana]. Repositorio digital. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1232>

Gomes, F., Freitas, H., & Francisco, S. (2022). Oregano extract (*Origanum vulgare*) in female broiler chickens of free-range strain raised in the Western Amazon. *Rev. Bras.*

Saúde Prod. Anim., Salvador, v, 24, 1–13. <https://doi.org/10.1590/S1519-994020220032>

González Torres, Y. O., & Torres Neira, O. L. (2017). UTILIZACIÓN DEL ORÉGANO (*Origanum vulgare*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO. *Conexión Agropecuaria*, 16(2), 57–71. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1274243>

Gualán Cango, M. I. (2018). *Evaluación de dos variedades de ají (Capsicum baccatum y Capsicum pubescens) como aditivo natural en la dieta balanceada sobre la salud intestinal de pollos broiler*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/21553>

Guía técnica de manejo. (2019). *Pollo de engorde - Guía de manejo*.

Incharoen, T., Yamauchi, K., Erikawa, T., & Gotoh, H. (2010). Histology of intestinal villi and epithelial cells in chickens fed low-crude protein or low-crude fat diets. *Italian Journal of Animal Science*, 9(4), e82. <https://doi.org/10.4081/IJAS.2010.E82>

Jamroz, D., Wertelecki, T., Houszka, M., & Kamel, C. (2006). Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90(5–6), 255–268. <https://doi.org/10.1111/J.1439-0396.2005.00603.X>

Jarama Peñaloza, C. F. (2016). *Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollo de engorde en condiciones de altitud* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12733>

Jin, L. Z., Dersjant-Li, Y., & Giannenas, I. (2020). Application of aromatic plants and their extracts in diets of broiler chickens. *Feed Additives: Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health*, 159–185. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00010-8>

Karimi, A., Yan, F., Coto, C., Park, J. H., Min, Y., Lu, C., Gidden, J. A., Lay, J. O., & Waldroup, P. W. (2010). Effects of level and source of oregano leaf in starter diets for broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research*, 19(2), 137–145. <https://doi.org/10.3382/JAPR.2009-00088>

Klauer García, F. (2009). *CULTIVO ECOLÓGICO DE ORÉGANO EDICIONES EL TALLER*.

Kogut, M. H., Genovese, K. J., Swaggerty, C. L., He, H., & Broom, L. (2018). Inflammatory phenotypes in the intestine of poultry: not all inflammation is created equal. *Poultry Science*, 97(7), 2339–2346. <https://doi.org/10.3382/PS/PEY087>

Koksal, O., Erdogan, G., Ozer, O., & Osdan, M. (2010). Analysis of effective factors on information sources at Turkish Oregano farms. *African Journal of Agricultural Research*, 142–149. <http://www.academicjournals.org/AJAR>

- Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J., Yeom, K. H., & Beynen, A. C. (2003). Dietary Carvacrol Lowers Body Weight Gain but Improves Feed Conversion in Female Broiler Chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(4), 394–399. <https://doi.org/10.1093/JAPR/12.4.394>
- León Rodríguez, P. C. (2020). *Evaluación de dos niveles de aceite de orégano como promotor de crecimiento en pollos Broilers en la ciudad Babahoyo Provincia de Los Ríos* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio digital. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8031>
- Loeza Concha, H., Salgado Moreno, S., & Gutiérrez Leyva, R. (2020). Revisión del aceite de orégano spp. en salud y producción animal. *Abanico Agroforestal*, 2(1). <https://doi.org/10.37114/ABAAGROF/2020.1>
- López, R. (2023). *Importancia de la inflamación intestinal en la avicultura - BM Editores*. BMEDITORES. <https://bmeditores.mx/avicultura/importancia-de-la-inflamacion-intestinal-en-la-avicultura/>
- Machado, L. C., Machado, L. C., & Jurado, S. V. (2013). Características morfométricas de órganos linfoides y estudios serológicos en levante de ponedoras utilizando un inmunomodulador, vitaminas y aminoácidos. *Spei Domus*, 9(18). <https://doi.org/10.16925/sp.v9i18.544>
- Madrid-Garcés, T. A., López-Herrera, A., & Parra-Suescún, J. E. (2018). La ingesta de aceite esencial de orégano (*Lippia organoides*) mejora la morfología intestinal en Broilers. *Archivos de Zootecnia*. <https://doi.org/10.21071/az.v0i0.3876>
- Malayoğlu, H. B., Baysal, Ş., Misirliölu, Z., Polat, M., Yilmaz, H., & Turan, N. (2010). Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat–soybean meal diets. *British Poultry Science*, 51(1), 67–80. <https://doi.org/10.1080/00071660903573702>
- Marín, F. P., Nava, J., Mavárez, Y., Arenas, E., Serje, P., & Briceño, M. (2004). Caracterización morfométrica de los órganos linfoides en pollos de engorde de la línea Ross criados bajo condiciones de campo en el Estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, 14(3), 217–225. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15047>
- MIDAGRI. (2019). *Análisis de Mercado - Orégano 2015 - 2019* [Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego]. Repositorio institucional. <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/1105>
- Molina Meza, D. A. (2022). Influencia del uso de aditivos fitogénicos sobre la salud intestinal y productividad de pollos de engorde [Tesis de especialidad, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. In *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Repositorio institucional. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/17782>
- Núñez-Torres, O. P., Guerrero-López, J. R., Cruz-Tobar, S. E., Velástegui-Espín, G. P., & Guerrero-Apo, W. R. (2018). Comportamiento de la tintura de propóleo sobre las

- inmunoglobulinas en pollos parrilleros. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 5(1), 33–43. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812018000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ordoñez Rumiche, E. M. (2018). *Influencia de suplementación alimenticia con orégano (Origanum vulgare) y complejos enzimáticos en los índices productivos y salud intestinal de pollos de engorde* [Tesis de grado, Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio institucional. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/1597>
- Ortega Lozano, A. B. (2018). *Determinación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de tomillo (Thymus vulgaris) y orégano (Origanum vulgare) frente a la bacteria Staphylococcus aureus ATCC: 12600* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16043>
- Paulino, J. (2017). *Nutrición de precisión para pollo de engorde de alto desempeño | Engormix*. https://www.engormix.com/avicultura/nutricion-pollos-engorde/nutricion-precision-pollo-engorde_a40378/
- Peralta, M., Nilson, A., Grosso, V., Soltermann, A., & Miazzi, R. (2018). Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni): un aditivo natural efectivo en avicultura? *Revista Ciencias Veterinarias*, 36(1), 7–18. <https://doi.org/10.15359/rcv.36-1.1>
- Posligua Suárez, P. F. (2021). *Estudio bibliográfico de la composición química del orégano (Origanum vulgare) y capacidad antimicrobiana de los aceites esenciales frente al Staphylococcus aureus* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54243>
- Pujada Abad, H., Vega Vilca, J., Vergara, C., & Palacios, B. (2019). Niveles de orégano (Origanum vulgare) en la dieta y su influencia en el rendimiento productivo del pollo de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(3), 1077–1082. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V30I3.16599>
- Puvača, N., Tufarelli, V., & Giannenas, I. (2022). Essential Oils in Broiler Chicken Production, Immunity and Meat Quality: Review of Thymus vulgaris, Origanum vulgare, and Rosmarinus officinalis. *Agriculture* 2022, Vol. 12, Page 874, 12(6), 874. <https://doi.org/10.3390/AGRICULTURE12060874>
- Quevedo, D. M., Ochoa, J. E., Corredor, J. R., Pulecio, S. L., Quevedo, D. M., Ochoa, J. E., Corredor, J. R., & Pulecio, S. L. (2020). Efectos de la adición de probiótico Saccharomyces cerevisiae sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(3), 239–252. <https://doi.org/10.1446/RFMVZ.V67N3.93931>
- Remache Villacís, A. C. (2021). *Efecto sinérgico del extracto micro-encapsulado de orégano (Origanum vulgare) y la vacuna (Fortegra) para el control de coccidiosis en pollos de engorde* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/33601>

- Rendón Ortiz, A. B. (2016). *Efecto de engorde de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/23780>
- Reyes Masabanda, J. C. (2010). *Incorporación de gallinaza como un ingrediente para dietas alimenticias de gallinas ponedoras ISA BROW (Gallus gallus)* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2321>
- Ri, C. S., Jiang, X. R., Kim, M. H., Wang, J., Zhang, H. J., Wu, S. G., Bontempo, V., & Qi, G. H. (2017). Effects of dietary oregano powder supplementation on the growth performance, antioxidant status and meat quality of broiler chicks. *Italian Journal of Animal Science*, 16(2), 246–252. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1274243>
- Rivero Cruz, I., Duarte, G., Navarrete, A., Bye, R., Linares, E., & Mata, R. (2011). Chemical Composition and Antimicrobial and Spasmolytic Properties of *Poliomintha longiflora* and *Lippia graveolens* Essential Oils**. *Journal of Food Science*, 76(2), C309–C317. <https://doi.org/10.1111/J.1750-3841.2010.02022.X>
- Rosero Peñaherrera, M., & Páez Fiallos, A. D. (2017). *Efecto de un simbiótico fitoterapéutico sobre los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio digital. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/26316>
- Salazar Bell, I., Rodríguez Bertot, R., Betancourt Hurtado, C., Martínez Aguilar, Y., Guillaume, J., Salazar Bell, I., Rodríguez Bertot, R., Betancourt Hurtado, C., Martínez Aguilar, Y., & Guillaume, J. (2019). Análisis de los metabolitos secundarios del polvo de hojas de *Origanum vulgare* y *Ficus pandurata*. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 61–63. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202019000100061&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Sanabria Naranjo, F., & Mendoza García, M. (2013). Efecto de la suplementación de capsaicina como estimulante inmunológico en pollos Ross. *Spei Domus*, 9(18). <https://doi.org/10.16925/sp.v9i18.543>
- Schaus Koch, F. L. (2020). Importancia y funcionalidad de probióticos en la producción de pollos de engorde [Proyecto de investigación, Universidad Científica del Sur]. In *Repositorio Institucional – UCS*. <https://doi.org/10.21142/TB.2020.1535>
- Scocco, P., Forte, C., Franciosini, M. P., Mercati, F., Casagrande-Proietti, P., Dall’Aglia, C., Acuti, G., Tardella, F. M., & Trabalza-Marinucci, M. (2017). Gut complex carbohydrates and intestinal microflora in broiler chickens fed with oregano (*Origanum vulgare* L.) aqueous extract and vitamin E. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(4), 676–684. <https://doi.org/10.1111/JPN.12588>
- Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N., & Rojas, R. (2012). EVALUACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*ORIGANUM VULGARE*) Y EXTRACTO DESHIDRATADO DE JENGIBRE (*ZINGIBER OFFICINALE*) COMO

POTENCIALES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDE. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 23(2), 160–170. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Tambini A., A., Alba C., M., Perales C, R., & Falcón P, N. (2010). Evaluación anatómo-histopatológica de bursa, timo y bazo de pollos de carne criados sobre cama reutilizada vs. cama nueva. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 21(2), 180–186. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Tenías Campos, J., Escalona, M., Nichorzon, M., & Ramírez, L. (2021). Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento. *ESPAMCIENCIA*, 12(2), 107–115. https://doi.org/https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i2.283

Tubón Quinfia, F. E. (2020). *Evaluación de diferentes niveles de orégano (origanum vulgare) en pollos de engorde*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6713>

Vadivia Cuarite, E. (2016). *Evaluación de tres niveles de oregano (Origanum Vulgare L.) como aditivo en la alimentación en dos etapas de producción en pollos parrilleros* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10409>

Veenstra, J. P., & Johnson, J. J. (2019). Oregano (Origanum Vulgare) Extract for Food Preservation and Improving Gastrointestinal Health. *International Journal of Nutrition*, 3(4), 43–52. <https://doi.org/10.14302/ISSN.2379-7835.IJN-19-2703>

Veza, T., Rodríguez-Nogales, A., Algieri, F., Garrido-Mesa, J., Romero, M., Sánchez, M., Toral, M., Martín-García, B., Gómez-Caravaca, A. M., Arráez-Román, D., Segura-Carretero, A., Micol, V., García, F., Utrilla, M. P., Duarte, J., Rodríguez-Cabezas, M. E., & Gálvez, J. (2019). The metabolic and vascular protective effects of olive (*Olea europaea* L.) leaf extract in diet-induced obesity in mice are related to the amelioration of gut microbiota dysbiosis and to its immunomodulatory properties. *Pharmacological Research*, 150. <https://doi.org/10.1016/J.PHRS.2019.104487>

Wehner Venegas, R. O. (1999). *Caracterización del desarrollo de la bolsa de Fabricio, Timo y Bazo en pollos broiler comerciales* [Tesis de Grado, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE]. Repositorio digital. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1999/fvw413c/doc/fvw413c.pdf>

Yitbarek, M. (2015). PhytoGenics As Feed Additives In Poultry Production: A Review. *International Journal of Extensive Research*, 3, 49–60. https://www.academia.edu/11749929/PhytoGenics_As_Feed_Additives_In_Poultry_Production_A_Review

Zambrano Sánchez, Á. M., & Zambrano Sánchez, Á. G. (2021). *Morfometría del epitelio intestinal de pollos Cobb 500 por efecto de adición alimentaria con extracto acuoso de*

orégano (*Origanum vulgare, L*) [Tesis de grado, ESPAM]. Repositorio institucional.
<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1398>

Zamora Villacis, J. L. (2011). *Utilización del Ceite de Orégano como Promotor de Crecimiento en Pollos Broiler* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1007>

Zeng, Z., Zhang, S., Wang, H., & Piao, X. (2015). Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S40104-015-0004-5/TABLES/5>

Anexos



Anexo A. *Orégano seco*



Anexo B. *Trituración y preparación de la harina de orégano*



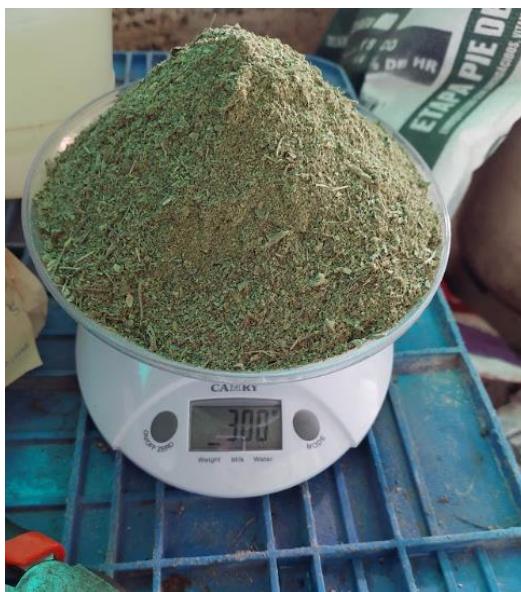
Anexo C. Preparación del galpón y de las unidades experimentales



Anexo D. Armado y preparación del material de galpón



Anexo E. Distribución de los diferentes tratamientos y sus repeticiones



Anexo F. Pesaje y adición de la harina de orégano en el balanceado comercial



Anexo G. Recepción de los pollitos y pesaje inicial



Anexo H. Distribución de los pollitos en las diferentes unidades experimentales



Anexo I. Disección para localizar el timo



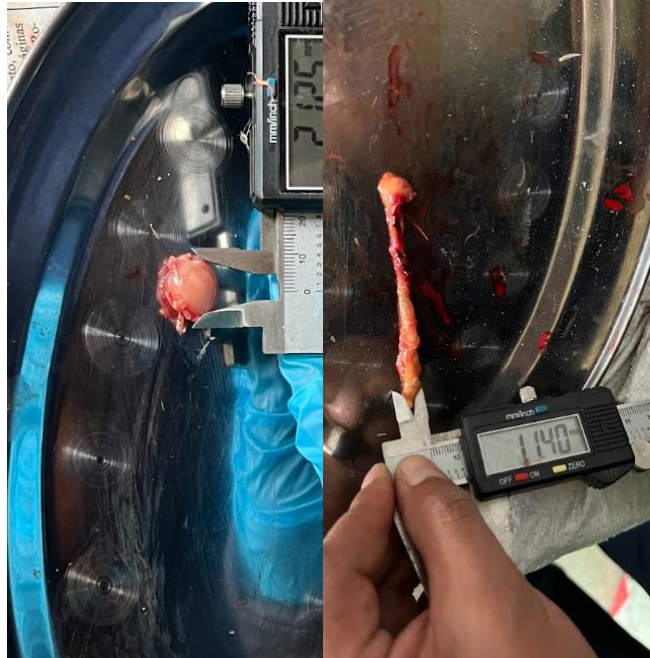
Anexo J. Localización de la bolsa de Fabricio



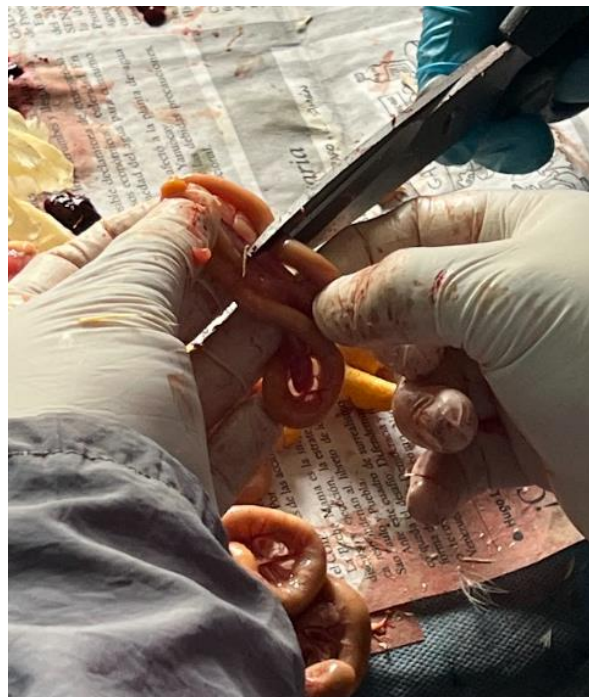
Anexo K. Bolsa de Fabricio y Timo



Anexo L. Pesaje de la Bolsa de Fabricio y Timo



Anexo M. Medición de la bolsa de Fabricio y timo



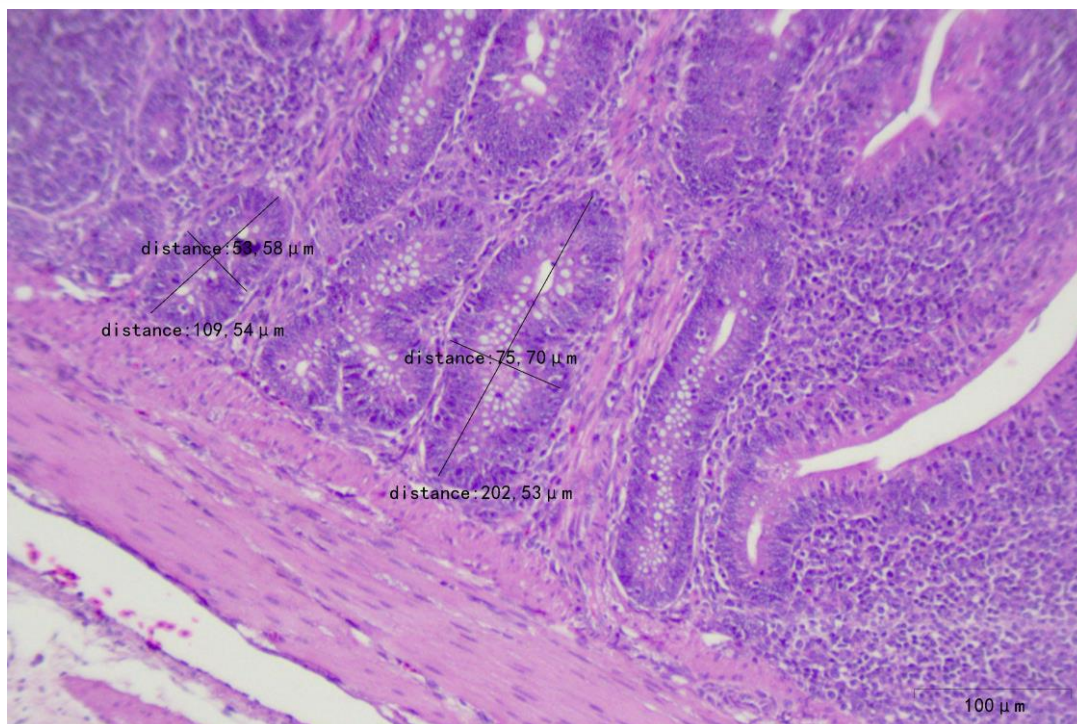
Anexo N. Toma de muestra de asa duodenal



Anexo O. Fijación de la muestra de asa con formol al 10%



Anexo P. Medición del largo de las vellosidades duodenales



Anexo Q. Medición del diámetro y profundidad de las criptas intestinales

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
CSPSEM1	12	276,80	46,47	0,91	0,3778
CSPSEM2	12	466,40	52,99	0,95	0,7860
CSPSEM3	12	490,07	97,33	0,94	0,6939
CONSUMOACUMULADO	12	1229,70	76,07	0,86	0,0959
ICA	12	1,63	0,10	0,86	0,0721
PESOTIMO	12	2,08	0,41	0,87	0,1332
PESOBOLSA	12	1,65	0,36	0,93	0,5178
LONGITUDVELLOSIDADES	12	2012,43	97,77	0,87	0,1053
DIAMETROCRIPTA	12	51,33	7,68	0,89	0,2113
PROFUNDIDAD CRIPTA	12	120,20	18,93	0,94	0,5954
GPS1	12	130,42	7,65	0,91	0,3879
GPS2	12	208,67	6,30	0,97	0,9107
GPS3	12	368,58	20,82	0,95	0,7514
LARGOBF	12	18,51	2,04	0,95	0,7617
ANCHOBF	12	16,13	2,22	0,85	0,0565
LARGOTIMO	12	89,97	8,26	0,93	0,5587
ANCHOTIMO	12	10,69	2,30	0,92	0,4389

Anexo R. Normalidad mediante Prueba de Shapiro-Wilks

LABORATORIO DE ESPECIALIDADES PATOLÓGICAS HISTOPATOLOGÍA Y CITOPATOLOGÍA										Ausencia		0					
LABORATORIO HE										Leve		1					
LABORATORY										Moderada		2					
REPORT DE MEDICIONES										Severa		3					
VetPath																	
Centro de Diagnóstico Veterinario																	
Longitud vellosidades (micrometros)					Diámetro Criptas (micrometros)					Profundidad Criptas (micrometros)							
Ave	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	Campo 5	Promedio	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	Campo 5	Promedio	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	Campo 5
T1R1 #1	2035.37	1959.18	2035.18	1935.17	2680.73	2129.13	21.6	19.79	18.72	23.56	25.85	21.904	77.57	95.7	76.13	54.73	96.34
T1R1 #2	1961.39	1903.39	1889.18	1756.72	1710.46	1844.23	60.86	63.04	52.87	50.39	54.66	56.364	108.52	106.03	134.13	225.04	115.08
T1R2 #1	2025.92	1938.59	2020.36	1937.83	1968.9	1958.30	65.99	61.05	37.49	32.41	69.16	57.22	173.56	140.44	132.25	132.9	106.88
T1R2 #2	1967.2	1990.13	1940.81	2055.7	2100.87	2010.56	53.14	61.82	52.32	62.22	68.78	59.656	219.8	238.74	221.75	132.5	131.51
T1R3 #1	2252.19	2028.28	1937.68	1968.77	1994.69	2036.32	55.5	39.89	57.41	68.89	60.34	56.41	92.16	105.31	92.03	92.54	137.91
T1R3 #2	1835.87	1955.72	1704.79	2121.5	1646.76	1852.93	45.34	44.24	80.13	47.02	63.96	56.14	131.27	121.72	117.33	195.49	244.51
T2R1 #1	2157.67	2198.15	2068.2	2268.71	2028.38	2144.22	55.27	63.63	58.54	55.2	56.95	57.92	100.6	115.63	76.67	136.78	130.38
T2R1 #2	1735.18	1971.45	1995.51	1847.45	1828.01	1875.12	37.89	31.71	65.14	60.33	41.59	47.332	170.22	131.43	96.74	106.08	78.22
T2R2 #1	2087.22	1963.06	2094.31	1758.73	1718.65	1924.39	68.38	87.37	48.34	47.59	47.59	59.85	102.62	75.14	94.32	87.58	140.51
T2R2 #2	1914.3	1951.06	2091.39	2100.68	2120.21	2035.53	59.32	38.86	65.73	82.89	63.43	62.05	167.82	160.07	123.23	185.85	145.41
T2R3 #1	2158.48	2097.08	1899.29	1855.32	2126.51	2027.34	53.97	76.87	59.96	77.94	74.69	68.69	194.23	159.1	109.44	103.62	95.08
T2R3 #2	1512.34	1510.89	1991.27	1986.73	1934.1	1787.07	68.96	57.85	40.82	49.33	48.66	53.12	136.27	129.07	92.74	98.97	132.11
T3R1 #1	1873.71	1981.8	2019.95	1822.55	1806.64	1900.93	45.46	41.78	43.86	37.71	36.75	40.71	116.75	72.5	79.19	90.35	81.51
T3R1 #2	2147	1965.03	1519.42	2274.76	2188.21	2018.88	28.12	29.39	28.12	45.93	41.97	54.71	119.41	98.26	114.19	82.46	73.08
T3R2 #1	2125.24	2030.89	2049.78	2112.47	2097.24	2083.13	65.02	45.27	62.48	37.94	36.55	49.452	119.89	74.93	97.5	108.3	103.51
T3R2 #2	1795.94	1662.84	1994.2	1680.98	1460.18	1706.83	75.2	53.58	51.93	57.82	41.54	56.014	202.53	109.54	163.9	98.31	103.04
T3R3 #1	2226.52	1871.64	2022.62	2196.44	2118.61	2087.17	41.5	46.32	41.78	29.6	49.5	41.74	130.7	106.46	136.07	86.18	119.75
T3R3 #2	2161.31	1915.17	2092.13	2019.95	1780.9	2067.11	54.09	46.47	53.96	47.66	53.83	51.202	120.69	152.54	88	128.39	114.11
T4R1 #1	2653.23	2370.75	2555.64	2663.63	1989.58	2450.57	58.35	47.62	48.36	46.92	47.27	49.684	128.83	145.01	96.67	116.47	103.51
T4R1 #2	1805.67	1875.83	1887.51	2045.68	1969.9	1916.92	46.77	45.64	38.07	41.22	42.55	42.85	143.27	144.71	149.88	106.63	88.82
T4R2 #1	2000.31	2159.49	2193.44	2039.48	2022.63	2083.07	44.24	55.24	49.85	77.62	54.71	56.332	128.41	96.38	105.62	101.02	173.94
T4R2 #2	2392.15	2421.63	2005.22	2398.86	2468.24	2337.22	67.18	50.52	48.85	43.46	36.6	49.322	70.55	78.02	148.79	106.14	14
T4R3 #1	2200	2260.57	2240.73	2139.16	1927.06	2153.50	49.06	48.18	48.64	49.84	64.68	52.08	161.27	186.84	169.04	130.15	140.06
T4R3 #2	2008.01	1872.12	1895.03	1940.3	1942.31	1931.55	63.82	39.1	39.72	57.64	58.25	51.706	119.98	118.67	91.51	96.16	111.88

Anexo S. Reporte morfometría intestinal