



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efecto de la inclusión de un compuesto nitrogenado
en el agua de bebida sobre la integridad intestinal
en pollos Broiler.**

**ESPADERO PARRA CHRISTIAN FABIAN
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efecto de la inclusión de un compuesto nitrogenado
en el agua de bebida sobre la integridad intestinal
en pollos Broiler.**

**ESPADERO PARRA CHRISTIAN FABIAN
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Efecto de la inclusión de un compuesto nitrogenado
en el agua de bebida sobre la integridad intestinal
en pollos Broiler.**

**ESPADERO PARRA CHRISTIAN FABIAN
MEDICO VETERINARIO**

SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

**MACHALA
2024**

EFFECTO DE LA INCLUSION DE UN COMPUESTO NITROGENADO EN EL AGUA DE BEBIDA SOBRE LA INTEGRIDAD INTESTINAL EN POLLOS BROILER.docx

por Christian Fabian Espadero Parra

Fecha de entrega: 02-sep-2024 06:11p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2443416799

Nombre del archivo:

EFFECTO_DE_LA_INCLUSION_DE_UN_COMPUESTO_NITROGENADO_EN_EL_AGUA_DE_BEBIDA SOBRE_LA_INTEGRIDAD_INTESTINAL_EN_POLLOS_BROILER.docx
(33.95K)

Total de palabras: 4680

Total de caracteres: 25928

EFFECTO DE LA INCLUSION DE UN COMPUESTO NITROGENADO EN EL AGUA DE BEBIDA SOBRE LA INTEGRIDAD INTESTINAL EN POLLOS BROILER.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1%

2

Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

1%

3

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

1%

4

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

1%

5

María F. Peralta, Armando Nilson, Viviana Grosso, Arnaldo Soltermann, Raúl D. Miazzo. "Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*): un aditivo natural efectivo en avicultura?", Revista Ciencias Veterinarias, 2018

Publicación

1%

6

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD

Trabajo del estudiante

<1%

7

patents.google.com

Fuente de Internet

<1%

8

www.labdeurgencias.com.ar

Fuente de Internet

<1%

9

pesquisa.bvsalud.org

Fuente de Internet

<1%

10

prezi.com

Fuente de Internet

<1%

11

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, ESPADERO PARRA CHRISTIAN FABIAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Efecto de la inclusión de un compuesto nitrogenado en el agua de bebida sobre la integridad intestinal en pollos Broiler., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



ESPADERO PARRA CHRISTIAN FABIAN

0704635853

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a toda mi familia, a mis padres por su apoyo constante y sacrificios incansables, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, a mis hermanos quienes han estado ahí en todos los momentos importantes de mi vida, a mi compañera de vida que ha estado a mi lado en estos últimos ocho años con su amor incondicional y a mi hijo que ha sido fuente de inspiración, a todos aquellos que creyeron en mi cuando ni yo mismo lo hacía. Esta meta lograda es tanto mía como de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y bendicirme con sabiduría día a día para poder culminar todas mis metas. A mi familia que han estado en las diferentes etapas de mi vida. Un agradecimiento especial a mis padres por el sacrificio que han realizado todos los días para poder hacer posible esta meta, por sus consejos y valores inculcados que me han ayudado a ser mejor persona y también agradecer a mis hermanos.

Mis agradecimientos a mi tutor de tesis Dr. Ángel Sánchez Quinche por todo el tiempo empleado en este trabajo, por sus conocimientos compartidos no solo en este proyecto sino en toda la carrera universitaria y por su ayuda constante para poder culminar este trabajo.

Les agradezco a la Dra. Lorena Zapata y al Dr. Oliverio Vargas por haberme brindado su ayuda en este trabajo de investigación, no solo por esto sino también por haber compartido sus conocimientos a lo largo de esta carrera. De igual manera a todos los docentes que semestre a semestre han inculcado sus conocimientos en mí.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se desarrolló en la Granja “Santa Inés”, la cual está ubicada en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Técnica de Machala, en la provincia de El Oro. El objetivo planteado en la investigación fue analizar el efecto de la inclusión de un compuesto nitrogenado en el agua de bebida sobre la integridad intestinal en los pollos broiler. Para la realización del trabajo experimental se estableció un diseño completamente al Azar (DCA), donde se empleó 200 pollos broiler los cuales fueron distribuidos en 5 tratamientos y cada uno de estos con 4 réplicas y 10 unidades experimentales por cada tratamiento. El tratamiento 1 control o testigo se elaboró un balanceado isoprotéico sin antibióticos ni coccidiostatos, mientras que el T2 se adiciona al agua 12cc del compuesto nitrogenado, el T3 con 24 cc de compuesto nitrogenado en el agua de bebida, T4 agregando 48 cc de CONVERYÁ en el agua y el T5 con 60 cc del compuesto nitrogenado. El experimento se realizó siguiendo las normas de bioseguridad creadas para naves abiertas, donde se aplicó una formulación propia en la dieta y un buen tratado al agua de bebida, así como un control de la temperatura y humedad del galpón en las primeras semanas de vida de las aves. Se aplicó un calendario básico vacunal que consistía en la aplicación de Gumboro y Newcastle, realizando posteriormente revacunaciones en el agua de bebida. La finalización del experimento se dió el día 35 donde se faenaron las aves siendo seleccionadas 40 aves 2 de cada tratamiento, se extrajeron muestras del intestino de las aves, utilizando el divertículo de Meckel como punto de referencia, se realizó un corte limpio de 2 cm aproximadamente con el bisturí, evitando aplicar demasiada presión para no dañar las vellosidades, una vez realizado el corte se lavaban con suavidad, después con un hilo de saquillo se amarraron cada extremo del corte realizado y con una jeringa se introduce formol en su interior, posteriormente se las guardó en un frasco rotulado, por último antes de enviar a realizar las muestras los cortes histológicos se hizo un último corte con el bisturí de 2mm aproximadamente y se lo guardó en un casete dentro de un recipiente con formol, y una vez obtenida la placa histológica se realizó toma de fotografías y mediciones. Se analizaron diversas variables, incluyendo la longitud de las vellosidades, su ancho superior, medio e inferior, la profundidad de las criptas y el grosor de las capas muscular y serosa. El programa estadístico utilizado fue Statgraphics Centurion XV.I.®, utilizando la prueba de análisis para un factor (ANOVA) y para establecer las diferencias entre las medias se empleó la prueba de rangos múltiples (LSD) de Fisher con un nivel

de confianza del 95%. Los resultados revelan que la inclusión del compuesto nitrogenado en el agua de bebida de pollos broiler generan varios cambios en la longitud de las vellosidades y en la profundidad de las criptas, sabiendo que la longitud de las vellosidades beneficia a la mejor absorción de nutrientes, el tratamiento 2 que presenta la inclusión de 12 cc del compuesto nitrogenado siendo la dosis más baja del experimento generó también una diferencia métrica en el espesor de las capas musculares y serosas.

ABSTRACT

This research work was carried out at the "Santa Inés" farm, which is located on the premises of the Faculty of Agricultural Sciences belonging to the Technical University of Machala, in the province of El Oro. The objective of the research was to analyse the effect of the inclusion of a nitrogen compound in the drinking water on the intestinal integrity of broiler chickens. To carry out the experimental work, a completely randomised design (CRD) was established, using 200 broiler chickens which were distributed in 5 treatments, each of these with 4 replicates and 10 experimental units for each treatment. Treatment 1 control or control was an isoproteic balanced feed without antibiotics or coccidiostats, while T2 added 12 cc of nitrogen compound to the water, T3 with 24 cc of nitrogen compound in the drinking water, T4 added 48 cc of CONVERYÁ to the water and T5 with 60 cc of nitrogen compound. The experiment was carried out following the biosecurity norms created for open houses, where a proper formulation was applied in the diet and a good treatment of the drinking water, as well as a control of the temperature and humidity of the house in the first weeks of life of the birds. A basic vaccination schedule consisting of Gumboro and Newcastle strain was applied, followed by revaccination of the drinking water. The end of the experiment took place on day 35, when the birds were slaughtered and 40 birds were selected, 2 from each treatment. Samples were taken from the intestine of the birds, using Meckel's diverticulum as a reference point, a clean cut of approximately 2 cm was made with a scalpel, avoiding applying too much pressure so as not to damage the villi, Once the cut had been made, they were gently washed, then each end of the cut was tied with a sack string and formalin was introduced into it with a syringe, after which they were placed in a flask labelled with formalin to make the respective histological cuts and, subsequently, photographs and measurements were taken. Several variables were analysed, including the length of the villi, their upper, middle and lower width, the depth of the crypts and the thickness of the muscular and serosal layers. The statistical programme used was Statgraphics Centurion XV.I.®, using the one-factor analysis test (ANOVA) and Fisher's multiple range test (LSD) with a confidence level of 95% was used to establish differences between means. The results reveal that the inclusion of the nitrogen compound in the broiler drinking water generates several changes in the length of the villi and in the depth of the crypts, knowing that the length of the villi benefits the better absorption of nutrients, the treatment 2 that presents the inclusion of 12 cc of the nitrogen compound being the lowest

dose of the experiment also generated a metric difference in the thickness of the muscular and serous layers.

INDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT	5
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Objetivo general	13
1.1.1 Objetivos específicos	13
1.2 Problemática	14
1.3 Justificación	15
1.4 Sanidad avícola en el ecuador	16
1.5 Pollos broiler.....	16
1.5. 1 Líneas genéticas	17
1.6 Sistema digestivo	18
1.6.1 Pico.....	18
1.6.2 Esófago	19
1.6.3 Buche.....	19
1.6.4 Proventrículo	19
1.6.5 Molleja.....	19
1.6.6 Intestino delgado	20
1.6.7 Intestino grueso	21
1.7 Integridad intestinal.....	21
1.8 Histología intestinal de aves	23
1.8.1 Mucosa.....	23
1.8.2 Submucosa	24
1.8.3 Muscular	24
1.8.4 Serosa.....	24
1.9 Investigaciones realizadas sobre la integridad intestinal en pollos.	24
1.10 Aditivos utilizados en avicultura.....	26
1.10.1 Probióticos	26
1.10.2 Prebióticos.....	26
1.10.3 Simbiótico	27
1.10.4 Ácidos orgánicos	27
1.10.5 Aceites esenciales	27
1.10.6 Enzimas.....	28
1.11 Composición del suplemento alimenticio	28
1.11.1 Nitrógeno	28

1.11.2 Silicio.....	28
1.11.3 Nanomicrootec (Probiótico).....	28
II. MATERIALES Y METODOS	29
2.1 Lugar de estudio.....	29
2.2 Población y muestra	29
2.3 Materiales	30
2.3.1 Limpieza	30
2.3.2 Materiales para la recolección de muestras.....	30
2.3.3 Materiales de laboratorio	31
2.4 Variables a evaluar	31
2.5 Medición de variables.....	31
2.5.1 Largo vellosidad	31
2.5.2 Ancho alto vellosidad	31
2.5.3 Ancho medio vellosidad	32
2.5.4 Ancho bajo vellosidad	32
2.5.5 Profundidad de la cripta.....	32
2.5.6 Espesor de la capa Muscular	32
2.5.7 Espesor de la capa Serosa	32
2.6 Métodos	32
2.6.1 Metodología de campo.....	32
2.6.2 Metodología para la toma de muestras	32
2.6.3 Metodología de laboratorio.....	33
2.6.3.1 Observación de placas.....	34
2.6.4 Metodología estadística	34
III. RESULTADOS	35
3.1 Análisis del promedio de las variables con su intervalo de confianza LSD Fisher.	35
3.2 Análisis del promedio de las variables con su intervalo de confianza LSD de Fisher.	36
IV. CONCLUSIONES	37
V. RECOMENDACIONES	38
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
VII. ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Promedio de las variables en micras.35

Tabla 2: Promedio de las variables en micras.36

INDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1: Lugar de estudio	29
----------------------------------------------	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 2: Limpieza y desinfección de la nave.	44
Anexo 3: Repartición de los tratamientos.....	44
Anexo 4: Pesaje semanal de las aves.....	45
Anexo 5: Elaboración de balanceado.	45
Anexo 6: Vacunación al ojo.....	45
Anexo 7: Revacunación en el agua.	46
Anexo 8: Rotulación de frascos con formol.	46
Anexo 9: Inyección de formol en intestino.....	46
Anexo 10: Corte de intestino de 2mm aprox.	47
Anexo 11: Visualización de cortes histológicos en el microscopio.....	47
Anexo 12: Medición de variables en corte histológico.	47
Anexo 13: Medición de variables en corte histológico.	48

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales aspectos que influye en la eficiencia de los nutrientes es la integridad intestinal, ya que esta depende de la correcta absorción de nutrientes. La estructura de la mucosa intestinal puede verse influenciada por factores relacionados con la dieta y la calidad de la ingesta de alimentos, como agentes infecciosos. Muchos de estos factores afectan no sólo a la integridad del intestino, sino también al desarrollo normal del tejido intestinal y, por tanto, en la capacidad del pollo para absorber nutrientes durante los primeros días de vida (1).

Una característica clave de la flora bacteriana del pollo es que puede modificarse para crear un entorno intestinal que promueva el crecimiento de algunas bacterias y prevenga el crecimiento de otras. Para poder analizar esta condición es necesario conocer cómo cambia la flora bacteriana con la adición de probióticos (2).

Los intestinos del pollo, que son los encargados de absorber correctamente el pienso para conseguir estos resultados, mantienen el mismo tamaño durante este periodo y su fisiología no cambia. Este intestino debe tardar aproximadamente de 5 a 5 1/2 horas en realizar el correcto metabolismo de los alimentos y servir como componente fundamental del sistema inmunológico del animal. Ante cualquier ataque, el sistema digestivo responde dirigiendo la energía que debería utilizarse para reponer la carne hacia funciones defensivas (3).

Identificar las etapas clave de la producción avícola es crucial para establecer el momento óptimo de alimentación de los pollos, ya que su fisiología sufre cambios a lo largo de su crecimiento. La transición a la planta de incubación es un período particularmente estresante y es imperativo minimizar el estrés durante esta fase para garantizar el bienestar de los pollitos. Además, los primeros 5 días de vida de un pollo se caracterizan por una termorregulación y una función gastrointestinal subóptimas, que mejoran gradualmente dentro de los primeros 14 días. Esta etapa de desarrollo, que representa el 30% de la vida útil del ave en el galpón, influye directamente en la producción general (4).

1.1 Objetivo general

Analizar el efecto de la inclusión de un compuesto nitrogenado en el agua de bebida sobre la integridad intestinal en los pollos broiler.

1.1.1 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de un compuesto nitrogenado sobre la longitud de la vellosidad intestinal por medio de los distintos tratamientos.
- Determinar el efecto de un compuesto nitrogenado sobre el ancho de la vellosidad intestinal mediante los distintos tratamientos.
- Determinar el efecto de un compuesto nitrogenado sobre la profundidad de la cripta de la vellosidad intestinal mediante los distintos tratamientos.

1.2 Problemática

El principal problema es que se tiene poca información acerca de estimulantes nutricionales sobre el agua de bebida en una granja avícola, referente a los parámetros productivos y sobre todo a su efecto en la integridad intestinal. No se dispone de estudios realizados con anterioridad del compuesto nitrogenado “Converyá” o similares, ya que es un producto totalmente nuevo en el mercado.

Se desconoce el efecto que puede llegar a causar “Converyá”, sobre las células del intestino, sobre la estructura o funcionalidad del mismo y del porcentaje nutricional del suplemento adecuado en el agua de bebida de los pollos broiler. Pudiendo llegar a un beneficio o alteración de su funcionalidad, ralentizando o incluso acelerando el paso de los alimentos dentro del intestino de estas aves.

1.3 Justificación

La siguiente investigación se realiza principalmente porque es un producto de estimulación nutricional totalmente nuevo en la producción avícola, el presente estudio se tienen los efectos producidos sobre la integridad intestinal en los pollos de engorde. Esta investigación se realiza por medio de varios tratamientos aumentando el porcentaje de concentración de compuestos nitrogenados en cada tratamiento. Todo esto servirá para comprobar que el producto de suplemento nutricional adicionado en agua de bebida con compuestos nitrogenados realmente contribuye a un aumento en la producción sin causar efectos a nivel del intestino del animal.

1.4 Sanidad avícola en el Ecuador

La avicultura ha experimentado un crecimiento significativo en Ecuador durante las últimas tres décadas, impulsada por la alta demanda de productos avícolas en todos los segmentos de la sociedad. Esta industria opera a través de dos sistemas de producción distintos: sistemas industrializados que priorizan la alimentación balanceada, la experiencia técnica, la utilización óptima del espacio y la máxima productividad; y sistemas de traspatio, comúnmente encontrados en áreas rurales o suburbanas, caracterizados por operaciones a menor escala, manejo técnico limitado, instalaciones básicas, alimentación a base de pasto y medidas sanitarias mínimas (5).

La producción avícola dentro del Ecuador es uno de los trabajos con mayor importancia dentro de la agroindustria, incluyendo desde la elaboración de materias primas como lo son el maíz, la soya, hasta la fabricación de balanceados y la obtención de productos finales como carnes y huevos. La industria avícola es económicamente viable debido al alto contenido de proteínas de los huevos, y el consumo es un componente de vital importancia en una dieta adecuada que proporciona muchas fuentes de empleo local. La producción avícola es una parte importante del desarrollo económico del Ecuador, y la producción de esta en el país está aumentando (6).

Según INEC (7) hasta la fecha de la conferencia, se criaban 23,53 millones de pollos en granjas avícolas, mientras que se registraron en campo el número de 3,5 millones. En el año 2020 se registraron 251,0 millones en pollos de engorde. La producción en las zonas costeras representó el 53,72% de la producción del país. La mayor explotación se concentra en la provincia del Guayas con un registro de 72,47 millones de pollos.

Por lo tanto, la industria avícola del Ecuador se caracteriza por empresas con suficiente capacidad de producción que son viables en el mercado, ya sea por los grandes volúmenes de aves que procesan o porque incluyen empresas que siguen una integración vertical (ganadería comercial y avicultura) y horizontal (incubadora, avicultura comercial, fábricas de piensos, canales de distribución, transporte, etc.) (8).

1.5 Pollos broiler

El pollo es un ave conocida por su capacidad para crecer rápidamente y desarrollar una significativa masa muscular, especialmente en el pecho y los muslos, en un corto período de tiempo que varía entre 5 y 7 semanas. Los avances genéticos han permitido que estos

pollos alcancen un peso de 2 a 2.5 kilogramos o incluso más en 42 días, siempre que reciban una dieta adecuada a sus necesidades, agua de calidad, un ambiente propicio y condiciones sanitarias óptimas (9).

Los pollos broiler, conocidos por su crecimiento extremadamente rápido, son ideales para la producción de carne debido a su habilidad para desarrollar músculo en comparación con las razas de puesta. Estos pollos, que son económicos y de bajo costo, se encuentran comúnmente en granjas avícolas dedicadas a la producción de carne. Al igual que las gallinas ponedoras, se obtienen mediante la cruce de diferentes linajes con características específicas. Por ejemplo, el pollo broiler blanco resulta del cruzamiento entre aves machos de la raza Cornish, que tienen una notable masa muscular en el pecho, y hembras de Plymouth Rock blanca, conocidas por su excelente calidad de carne (10).

1.5. 1 Líneas genéticas

1.5.1.1 Cobb 500

Esta línea genética posee las siguientes características: tiene la cabeza redondeada, plumas cortas y finas, pico (donde están las fosas nasales); ojos saltones, redondos y brillantes; Para determinar la edad de madurez sexual de un ave, la gente determina su barbilla y su cresta roja. Además, tiene un cuello largo, flexible y delgado, espalda ancha, senos grandes y redondos, una muesca prominente (tejido membranoso que forma parte del sistema digestivo); muslos y piernas carnosos; piernas en posición erguida. Esta cepa se caracteriza por una utilización óptima del alimento y tasas de crecimiento eficientes (11).

1.5.1.2 Ros 308

La raza de aves ROS 308 cumple constantemente con criterios excepcionales en diversos entornos. Las características clave que tienen un valor comercial significativo, incluida la tasa de crecimiento, el índice de conversión alimenticia (FCA), la tasa de supervivencia y el rendimiento de carne, continúan mostrando una mejora continua. Además, se están logrando avances genéticos en los ámbitos del bienestar de las aves, la salud de las patas, la salud cardiovascular y la sostenibilidad (12).

1.5.1.3 Hubbard clasisc

Los pollos de esta raza se comportan bien en condiciones desfavorables, su carne se destina principalmente a trozos deshuesados. Las principales características del pollo Hubbard clásico son: una fuerte tasa de crecimiento inicial combinada con una buena tasa de consumo, su confiabilidad y adaptabilidad son evidentes en todas las temperaturas y condiciones de alimentación, su ventaja general le permite lograr el menor costo de pollo vivo debido a sus características. Alto rendimiento cárnico general (13).

1.6 Sistema digestivo

El tracto digestivo de las aves de corral se diferencia significativamente del de los mamíferos debido a la ausencia y presencia de órganos especializados. Los pollos, por ejemplo, no tienen dientes ni intestino grueso, pero sí un buche, una molleja y un doble ciego, que se encargados de la digestión; proceso que implica la absorción de los nutrientes que el ave necesita para desarrollarse, mantenerse y ganar el peso adecuado. Para aclarar lo anterior: el tracto digestivo es un tubo alargado que va desde el pico hasta la cloaca. A medida que los alimentos viajan a través del canal, tienen diversos procesos como digestión, absorción y excreción (14).

Los sistemas digestivos en las aves tienen adaptaciones diseñadas para favorecer el vuelo. El tamaño y peso del sistema gastrointestinal de los pollos es de menor que el de los mamíferos. El pico reemplazó a la mandíbula y los dientes grandes. La comida se traga entera y el tamaño disminuye en la molleja. El sistema digestivo consta de un pico, cavidad oral y faringe, esófago, buche, proventrículo, molleja, intestino delgado (yeyuno, íleon), intestino grueso (ciego, recto) y cloaca (15).

1.6.1 Pico

La alimentación es una función vital para las aves, que se logra principalmente mediante el uso de sus picos. Antes de que cualquier alimento entre en sus cuerpos, primero debe pasar por el pico. A diferencia de los humanos y otros animales, las aves carecen de dientes, lo que les impide masticar la comida. Sin embargo, dentro del pico hay glándulas que producen saliva. Esta saliva tiene la función de humedecer los alimentos, facilitando su más fácil consumo. Curiosamente, la saliva del pico contiene enzimas digestivas, incluida la amilasa, que inician el proceso de descomposición de los alimentos. Además,

las aves emplean su lengua para empujar la comida hacia la parte posterior de su pico, lo que permite tragarla rápida y eficientemente (16).

1.6.2 Esófago

Situado después de la boca, su acción principal es retener los alimentos sin masticarlos. Su forma es relativamente ancha y une la cavidad bucal con el esófago, que su anatomía se sitúa entre la orofaringe y las glándulas gástricas o proventrículo. Se desarrolla a partir del primer segmento del intestino anterior que se sitúa entre el origen del divertículo respiratorio laringotraqueal y la dilatación que dará origen al buche (17).

1.6.3 Buche

Un bocio es una protuberancia del esófago ubicada en la región de la garganta de un ave. Este saco sirve como espacio de almacenamiento de los alimentos y el agua consumidos hasta que puedan continuar su recorrido por el sistema digestivo. Cuando el bocio está vacío o casi vacío, activa señales de hambre en el cerebro, lo que incita al ave a consumir más comida. No hay producción de enzimas durante esta etapa. Algunos investigadores sostienen que hay enzimas presentes y que se produce la digestión del almidón. Sin embargo, estas enzimas podrían provenir de una fuente externa o producirse en el duodeno y el proventrículo como resultado de la regurgitación (18).

1.6.4 Proventrículo

El proventrículo es el estómago glandular de las aves en el que se producen los jugos gástricos. Tiene una capacidad de almacenamiento muy baja. En sus mucosas se implantan numerosas glándulas que secretan jugo gástrico, que actúa sobre la molleja. Las células glandulares producen pepsina, una enzima que permite la absorción de ácido clorhídrico y proteínas (19).

1.6.5 Molleja

En cambio, la molleja es un órgano extremadamente musculoso, capaz de ejercer una gran presión sobre los alimentos, permitiendo triturarlos sin producir enzimas. El recubrimiento con una capa dura permite el procesamiento físico de los alimentos y actúa como una barrera que protege la mucosa subyacente de la secreción del ácido clorhídrico y la pepsina (20).

1.6.6 Intestino delgado

Se origina desde la molleja hasta el doble origen de sus dos ciegos y es relativamente más corto que el de los mamíferos. Sin embargo, se porciona en tres secciones: duodeno, yeyuno e íleon, aunque entre las tres porciones no son claramente visibles macroscópicamente e incluso histológicamente. Como límites de cada sección se determinó la parte distal del asa duodenal descendente y el divertículo de Meckel (21).

1.6.6.1 Duodeno

El quimo del estómago es recibido por el duodeno, mientras que las enzimas pancreáticas y la bilis del hígado también llegan al duodeno para facilitar aún más el proceso de disolución y digestión. Las microvellosidades de las células epiteliales intestinales, concretamente las células absorbentes del intestino, desempeñan un papel crucial en este proceso. Con la ayuda del glicocálix, las sacaridasas y dipeptidasas que se encuentran en las microvellosidades completan la descomposición de azúcares y proteínas, transformándolas en azúcares simples y aminoácidos fácilmente absorbibles (22).

1.6.6.2 Yeyuno

La anatomía del yeyuno posee una estructura cilíndrica y tiene músculos lisos, está representado por diez pequeñas asas casi como una corona que cuelgan del mesenterio, la función del yeyuno es la absorción. Una hormona (secretina), que aparece en parte del yeyuno, tiene como objetivo estimular la secreción de bicarbonato; Por otro lado, es posible encontrar una hormona (somatostatina) que inhibe la secreción de hormonas intestinales (23).

1.6.6.3. Íleon

La función principal de esta parte es absorber nutrientes y producir enzimas durante el procesamiento de los alimentos, absorbiendo principalmente vitamina B12 y sales biliares. El final de esta parte es la válvula ileocecal, por donde sale el ciego y comienza el intestino grueso. Tiene un pH de 7,59. Esta parte es una estructura agrandada y está ubicada en el centro de la cavidad abdominal (24).

1.6.7 Intestino grueso

La segunda parte del intestino es la más corta y tiene poca actividad digestiva; su función es la fermentación microbiana, es decir, la fermentación de la fibra contenida en los alimentos. Además, aquí el agua restante de estos desechos es recuperada por el cuerpo para su reutilización y el órgano ingresa a la cloaca a través del ano. La porción del intestino grueso también se divide en tres estructuras: ciego, colon y recto y cloaca (25).

1.6.7.1 Ciegos

Los pollos, junto con otras especies de aves domesticadas, poseen un par de ciegos. Estos ciegos son dos tubos ciegos que se originan en el punto donde el intestino delgado se encuentra con el recto y se extienden hacia el hígado. Se cree que los ciegos tienen una función de absorción relacionada con la digestión de la celulosa. La última parte del ciego es mucho más ancha que la primera. El propósito del ciego también es continuar descomponiendo los nutrientes y absorbiendo agua. Cada tamaño oscila entre 12 cm y 25 cm (26).

1.6.7.2 Colon- Recto

Esta última porción es de color gris a verdoso, pequeño y ventral a la séptima vertebra lumbo-sacra, es el seguimiento craneal al íleon, y el ciego izquierdo en la parte ventral sobre el lado izquierdo y el ciego derecho en la parte posterior del lado derecho (27).

1.6.7.3 Cloaca

La cloaca es el reservorio común de los sistemas reproductivo, digestivo y urinario. El intestino grueso desemboca en el coprodeo y los tractos reproductivo y urinario terminan en el proctodeo y el urodeo. El proctodeo se abre al exterior a través del ano. A la izquierda, las heces y la orina se excretan juntas y a la derecha como parte del sistema reproductivo. La cloaca está adyacente a la bolsa de Fabricio, que es un órgano linfoide prominente y una proyección posterior de los uréteres. El colon y la cloaca participan en la excreción y en el mantenimiento del equilibrio hídrico y mineral (28).

1.7 Integridad intestinal

El mantenimiento de una función intestinal óptima es crucial para maximizar la producción avícola y la rentabilidad general. El tracto intestinal juega un papel vital al

influir en el rendimiento de las aves. Por tanto, garantizar la integridad intestinal es fundamental para un proceso productivo exitoso y rentable. Dos desafíos importantes que plantean amenazas a la integridad intestinal son la enteritis bacteriana (BE) y la coccidiosis (29).

El intestino, que consta de cuatro capas distintas, es un órgano cilíndrico. Estas capas incluyen la serosa, la muscular, la submucosa y la mucosa. Situada en la parte más externa de la pared intestinal, la serosa está compuesta de mesotelio, epitelio escamoso simple y tejido conectivo que alberga vasos sanguíneos y nervios. La capa muscular, por otro lado, se compone de dos capas: la longitudinal (externa) y la circular (interna), con el plexo de Auerbach ubicado en el medio (30).

El apoyo nutricional a la mucosa y los músculos lo proporcionan los capilares y los vasos sanguíneos y linfáticos más grandes dentro de la capa submucosa. La mucosa, formada por el epitelio, la lámina propia y la muscularis mucosa, cubre toda la luz intestinal. Esta capa protectora está compuesta de moco, una sustancia producida por el epitelio intestinal, que desempeña un papel vital en el mantenimiento de la integridad de la barrera intestinal (30).

La mucosa intestinal del ave o conocida también como lumen intestinal es donde se encuentran unos pliegues conocidos como vellosidades las cuales son las que brindan la absorción intestinal. La mucosa se encuentra cubriendo las vellosidades, así como también el espacio que se forman entre las mismas formando de esta manera una barrera de defensa. La mucosa protege la túnica mucosa de la deshidratación en segmentos que se encuentran próximos al intestino como las actividades de los virus, bacterias patógenas, parásitos, hidrolasas y enzimas digestivas (31)

El revestimiento de los intestinos de un ave, también conocido como luz, contiene pliegues llamados vellosidades que permiten que los intestinos absorban. La mucosa recubre las vellosidades, así como los espacios que se forman entre ellas, creando así una barrera protectora. La mucosa está protegiendo la túnica mucosa de la deshidratación en la zona intestinal debido a la exposición a virus, bacterias patógenas, parásitos, hidrolasas y enzimas digestivas (32).

Las vellosidades largas y anchas son capaces de absorber nutrientes que promueven el crecimiento. Por ejemplo, el butirato se considera un nutriente para las células intestinales, a menudo producido por bacterias beneficiosas en los intestinos. A su vez,

las células intestinales absorben mejor los nutrientes, lo que conduce a un mejor crecimiento. El incremento de la longitud de las vellosidades también conduce hacia una capacidad significativamente mayor para absorber pigmentos, lo que a su vez aumenta significativamente la pigmentación de la piel de los pollos (33).

1.8 Histología intestinal de aves

El proceso de degradación de carbohidratos, lípidos y proteínas en el intestino se ve facilitado por una variedad de enzimas que se distribuyen en diferentes secciones del tracto intestinal. Para permitir la absorción, las vellosidades intestinales, que son extensiones que se proyectan hacia la luz intestinal, desempeñan un papel crucial. Estas vellosidades constan de cinco tipos de células primarias: enterocitos, células caliciformes, células de Paneth, células enteroendocrinas y células madre pluripotentes (34).

El duodeno, las vellosidades tienen una forma foliácea; en el yeyuno, son de forma cónicas; mientras que en el íleon, presentan una forma filiforme. La superficie apical de estas vellosidades está cubierta por numerosas microvellosidades, lo que crea una estructura similar a un borde de cepillo. La longitud de las vellosidades suele indicar un epitelio más maduro, lo que manifiesta una mayor capacidad de captación de nutrientes y una posible intensificación del movimiento enzimático (34).

Las paredes del intestino delgado se componen en cuatro revestimientos: mucosa, submucosa, muscular y serosa de dentro hacia fuera.

1.8.1 Mucosa

La mucosa se conforma por un epitelio que imita los pliegues circulares que se encuentran en la superficie intestinal, creando vellosidades. Estas vellosidades sirven para aumentar la superficie de la mucosa intestinal y están formadas por varios tipos de células epiteliales. Entre las vellosidades se pueden encontrar glándulas tubulares simples, llamadas criptas, y están conectadas a la muscular de la mucosa. Dentro de estas criptas, las células madre dan origen a las células epiteliales primarias de la mucosa, incluidas las células absorbentes, las células caliciformes, las células de Paneth y las células enteroendocrinas (35).

1.8.2 Submucosa

La presencia de colágeno y fibras elásticas caracteriza la submucosa, una capa delgada de tejido conectivo laxo. Su grosor varía según la ubicación de los plexos nerviosos submucosos, como el plexo de Meissner, y los vasos sanguíneos. En algunos casos, la submucosa es tan delgada que sólo se puede distinguir el plexo nervioso submucoso. El subdesarrollo de esta capa dificulta su diferenciación de la túnica muscular. Los plexos submucosos constan de dos componentes: un componente extrínseco y otro intrínseco. El plexo de Meissner, que abarca neuronas sensoriales, recibe información sensorial de terminaciones nerviosas ubicadas cerca del epitelio de las vellosidades y la muscular externa (22).

1.8.3 Muscular

La capa muscular de la mucosa es delgada y está conformada por dos revestimientos de fibras musculares lisas, una capa interna y otra externa. En la región inicial del intestino de varias especies, se presentan glándulas submucosas intestinales que son pocas y poco desarrolladas, pero que contienen vasos sanguíneos y plexos nerviosos submucosos (35).

1.8.4 Serosa

La formación de la túnica serosa implica una combinación de mesotelio y tejido conectivo, cuyo espesor varía en la región donde se origina el mesenterio. Las variaciones histológicas entre diferentes secciones del intestino delgado revelan que el duodeno posee vellosidades más largas y criptas más profundas, lo que da como resultado una mucosa más gruesa. Al pasar del duodeno al recto, hay una disminución en el número de células enteroendocrinas, mientras que aumenta el número de células caliciformes. Además, la muscularis mucosa se espesa y forma un esfínter en la unión entre el íleon y el ciego (22).

1.9 Investigaciones realizadas sobre la integridad intestinal en pollos.

Según (Molina y colaboradores 2022), la evaluación de la integridad intestinal implica el uso de micrómetros (μm) para medir varios parámetros. Estas medidas incluyen la longitud de la vellosidad, que se determina desde su base hasta su ápice, así como el ancho del punto medio de la vellosidad. Además, la profundidad de la cripta se mide desde la base de cada vellosidad hasta el punto más superior del músculo liso del intestino.(36).

Varios factores, incluidos el tamaño y la longitud del intestino, la disposición y densidad de las vellosidades, la calidad de los componentes de la dieta, el equilibrio de la microbiota y la presencia de aditivos, influyen en las capacidades digestivas y de absorción del intestino. Según Apolo (2019), una mayor longitud de las vellosidades y criptas menos profundas en el intestino delgado son indicadores de una mejor capacidad de digestión y absorción (32).

(Hussain y asociados 2019) (37) analizaron el efecto de un suplemento alimenticio exógeno con dietas basadas en maíz, donde midieron la integridad intestinal mediante la morfometría en la altura de las vellosidades, ancho en las criptas y la profundidad de las respectivas criptas.

(Fernandes y asociados 2014) (38) examinaron específicamente los efectos de un probiótico, un prebiótico y un ácido orgánico en la morfología de la mucosa del intestino delgado, centrándose en la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas.

(Arce y asociados 2020) (39) evaluaron el uso de ácidos orgánicos (AO) en el agua de bebida para pollos de entre 1 y 42 días de edad impacta en el rendimiento productivo, la salud intestinal, el pH, la morfología del sistema digestivo, el pH sanguíneo, la resistencia del yeyuno (RY) y la pigmentación de la piel (PP). Para la morfología intestinal midió el largo de las vellosidades, su ancho y también la profundidad de las criptas.

(Sittiya y asociados 2019) (40) investigaron el uso de ácidos orgánicos en el agua de bebida de los pollos durante el período de 1 a 42 días de edad, analizando su influencia en diversos factores entre ellos el rendimiento productivo, la salud intestinal, los niveles de pH, la morfología del sistema digestivo, el pH sanguíneo, el yeyuno. resistencia y pigmentación de la piel. En cuanto a la morfología intestinal, los investigadores midieron la longitud y el ancho de las vellosidades, así como la profundidad de las criptas.

(Céspedes y asociados 2023) donde midieron la morfometría intestinal y ósea de los pollos broiler utilizando una dieta con acidificantes protegidos y no protegidos, otro tratamiento con antibióticos. En el cual para la histometría intestinal analizaron la altura de vellosidades, profundidad de las criptas, relación altura/profundidad, ancho en vellosidades y el área de las mismas. (41)

(Quevedo y asociados 20220) evaluaron los efectos que genera la adición de *Saccharomyces Cerevisiae* un probiótico sobre la histomorfología intestinal en pollos de

engorde, para evaluar la integridad intestinal midieron altura y profundidad de las criptas, altura de las vellosidades. (42)

(Jurado y asociados 2019) en su estudio analizaron la adición de *Lactobacillus Plantarum* microencapsulado en la dieta de los pollos broiler sobre la bioquímica sanguínea, parámetros inmunes, productivos e intestinales. La morfometría intestinal la obtuvieron de la relación cripta-vellosidades, midiendo también la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas. (43)

1.10 Aditivos utilizados en avicultura

Debido a la creciente preocupación global sobre los efectos negativos de ciertos compuestos para la salud, la producción de alimentos para animales está cambiando. La disminución del uso de antibióticos en la cría intensiva animal es una tendencia en aumento, impulsando a los productores a buscar alternativas para promover el crecimiento y usar los antibióticos de manera más racional en el tratamiento de animales enfermos (32)

1.10.1 Probióticos

Cuando se administran correctamente, los probióticos, que son microorganismos vivos, pueden tener impactos positivos en la salud del huésped. Estas sustancias naturales, cuando se utilizan como potenciadores del crecimiento en animales, pueden mejorar el rendimiento, aumentar la resistencia del sistema inmunológico y disminuir la aparición de bacterias dañinas en el sistema digestivo. Algunos ejemplos de probióticos incluyen *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus faciminis* y *Pediococcus acidalactici*, así como levaduras como *Saccharomyces cerevisiae*, *Cryptococcus curvatus*, *Candida utilis* y *Torula utilis* (31).

1.10.2 Prebióticos

Ingredientes como fibras y oligosacáridos, conocidos como prebióticos, no pueden ser digeridos por el huésped, pero actúan como fuente de combustible para la microbiota intestinal. Esta interacción entre los prebióticos y la microbiota tiene la capacidad de alterar su composición y procesos metabólicos, favoreciendo especies bacterianas específicas. Al consumir prebióticos, se puede mejorar la población de bifidobacterias y

otras especies beneficiosas en el intestino del huésped, promoviendo la salud intestinal (30).

1.10.3 Simbiótico

El alimento simbiótico contiene una mezcla entre prebióticos y probióticos. Estos alimentos funcionales benefician al huésped al optimizar la supervivencia y el asentamiento de los probióticos en el sistema gastrointestinal, estimulando su crecimiento selectivo y logrando activar el metabolismo de ciertas bacterias (44).

1.10.4 Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos, que se encuentran naturalmente en el metabolismo celular, son sustancias naturales que poseen una toxicidad mínima. Se ha demostrado que su presencia disminuye la ingestión de microorganismos dañinos, mejorando así la descomposición y asimilación de nutrientes y, en última instancia, promoviendo un equilibrio beneficioso dentro de la microbiota intestinal. En consecuencia, esto conduce a una mejor eficiencia alimenticia, un mayor aumento de peso diario y una menor incidencia de diarrea, lo que resulta en una disminución de los gastos relacionados con la alimentación. Ejemplos notables de ácidos orgánicos incluyen los ácidos propiónico, fórmico, sórbico y fumárico (21).

El impacto de los ácidos orgánicos en la microflora intestinal se puede atribuir a dos mecanismos principales. En primer lugar, reducen el pH tanto de los alimentos como del tracto digestivo, creando un entorno desfavorable para el crecimiento de microorganismos patógenos como *Escherichia*, *Clostridium* y *Salmonella*. En segundo lugar, estos ácidos ejercen un efecto antimicrobiano específico cuando no están disociados, interrumpiendo procesos cruciales para los microorganismos, particularmente aquellos que son gramnegativos (45).

1.10.5 Aceites esenciales

Los aceites esenciales, derivados de plantas medicinales, se han propuesto como una alternativa natural a los antibióticos en la dieta animal. El aceite esencial de orégano, por ejemplo, contiene carvacrol, timol, γ -terpineno, p-cimeno, sabineno, y sus derivados. Estos aceites tienen propiedades funcionales como antiparasitarias, antibacterianas,

antimicóticas y estimulantes de enzimas digestivas, atribuibles a sus componentes predominantes: carvacrol y timol (46).

1.10.6 Enzimas

Se ha investigado y aplicado la utilización de enzimas exógenas en la alimentación de animales monogástricos, como cerdos y aves, con el objetivo de optimizar su alimentación al facilitar la descomposición de compuestos menos digestibles. Incorporar un complejo enzimático en dietas que contienen ingredientes de menor costo o valor nutricional puede mejorar la utilización de los nutrientes y, en consecuencia, aumentar la productividad (47).

1.11 Composición del suplemento alimenticio

1.11.1 Nitrógeno

El crecimiento y desarrollo de los pollos depende en gran medida del nitrógeno, que desempeña un papel crucial en la formación de proteínas y diversas estructuras celulares. La gestión eficiente del nitrógeno es vital en la producción avícola para garantizar una nutrición óptima de las aves y al mismo tiempo minimizar las consecuencias ambientales de los desechos. El nitrógeno se utiliza en el metabolismo de las proteínas para crear compuestos esenciales que apoyan el crecimiento y el bienestar general del ave (48).

1.11.2 Silicio

El silicio es un elemento esencial para todos los animales domesticados y puede favorecer el desarrollo de huesos, pelaje, plumas, además de mejorar la salud respiratoria, la piel y facilitar una recuperación rápida de enfermedades y lesiones. Aunque los silicatos se pueden incorporar como aditivos en la alimentación animal, normalmente se encuentran de forma que es difícil de metabolizar para las aves (49).

1.11.3 Nanomicrootec (Probiótico)

Nanomicrootec (Microorganismos Efectivos + nanopartículas inteligentes): Es un cultivo líquido compuesto por diversas especies de bacterias, hongos y levaduras, obtenidas a través de la fermentación. La estructura microbiológica incluye bacterias mesófilas aerobias, bacterias ácido-lácticas, bacterias fijadoras de nitrógeno, levaduras y hongos (50).

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Lugar de estudio

Este trabajo de estudio se la realizó en la Granja Sata Inés, la cual está dentro de la Universidad Técnica de Machala, ubicada en la vía Machala – Pasaje en el kilómetro 5 $\frac{1}{2}$, presentando las siguientes coordenadas geográficas: Longitud 79° 54' 05", latitud 3° 17' 16", altitud de 5 msnm y temperatura 22-35 °C.



Ilustración 1: Lugar de estudio

2.2 Población y muestra

La investigación fue de carácter experimental empleando por método el Diseño Completamente al Azar a una población de 200 pollos broiler, empleando un total de 5 tratamientos cada uno de ellos con 4 réplicas, colocando en cada unidad experimental 10 aves. Todos consumirán un balanceado isoproteico o isoenergético.

T1 o control: no llevará el producto

T2: llevará 12 cc de “Converyá”.

T3: llevará 24 cc de “Converyá”.

T4: llevará 48 cc de “Converyá”.

T5: llevará 60 cc de “Converyá”.

Esto será distribuido en los 35 días que dure el experimento.

2.3 Materiales

2.3.1 Limpieza

- 200 pollos
- Comederos (20)
- Bebederos (20)
- Viruta de madera
- Cortinas Plásticas
- Contenedor plástico grande
- Trinche
- Mallas metálicas
- Cinta
- Fósforos y velas
- Cal
- Goma Blanca
- Focos ahorradores
- Boquillas
- Bridas de plástico
- Marcadores permanentes
- Periódico
- Bomba de mochila para fumigar
- Gas
- Vacunas (Newcastle La Sota y Gumbo – Vac cepa Lukert)
- Vitaminas + minerales (Electrovite)
- Agua
- Hojas de registros

2.3.2 Materiales para la recolección de muestras

- Guantes
- Bisturí
- Fundas plásticas
- Piola
- Marcador permanente
- Frascos para la colecta de muestra

- Formol
- Muestra de intestino delgado
- Alcohol (50°C, 70°C, 80°C, 95°C, 100°C)
- Tinción Hematoxilina Eosina
- Casete

2.3.3 Materiales de laboratorio

- Porta objetos
- Cubre objetos
- iPad
- Balanza gramera Digital Camry
- Microscopio Zeiss Primostar 3.
- Procesador automático de tejidos
- Microtomo Leica RM2125 RTS

2.4 Variables a evaluar

- Largo vellosidad
- Ancho alto vellosidad
- Ancho medio vellosidad
- Ancho bajo vellosidad
- Profundidad de la cripta
- Espesor de la capa muscular
- Espesor de la capa serosa

2.5 Medición de variables

Todas las variables de este estudio serán de tipo cuantitativa y sus mediciones serán expresadas en micras.

2.5.1 Largo vellosidad

Se obtiene mediante la medición desde el inicio de la cripta hasta la parte final de la vellosidad.

2.5.2 Ancho alto vellosidad

Esta medida se toma en el primer tercio libre de la vellosidad.

2.5.3 Ancho medio vellosidad

La medición se toma del segundo tercio o parte media de la vellosidad.

2.5.4 Ancho bajo vellosidad

La medición registrada se toma del tercer tercio (base) de la vellosidad.

2.5.5 Profundidad de la cripta

Este dato se obtiene con la medición de la profundidad de la cripta (Inicio de la base de la vellosidad hasta el inicio de la capa muscular).

2.5.6 Espesor de la capa Muscular

El dato se obtiene desde la terminación de la cripta de la vellosidad hasta el inicio de la siguiente capa.

2.5.7 Espesor de la capa Serosa

Esta variable se obtiene de la medición desde la terminación de la capa muscular.

2.6 Métodos

2.6.1 Metodología de campo

El experimento de investigación dentro del campo se realizó por el método de Diseño Completamente al Azar a una población de 200 pollos broiler, empleando un total de 5 tratamientos cada uno de ellos con 4 réplicas, colocando en cada unidad experimental 10 aves. La investigación experimental se la realizó cumpliendo con lo emitido en Guías de Buenas Prácticas Avícolas (BPA).

Se inició con una limpieza externa del área, retirando malezas y todo tipo de desechos, luego se continuó con la parte interna del galpón, piso, paredes, mallas, techo, jaulas, cortinas; también se realizó un lavado y desinfección de lo anteriormente mencionado incluyendo los comederos y bebederos.

2.6.2 Metodología para la toma de muestras

Para poder realizar una correcta toma de muestras al día 35 se escogió dos aves de cada tratamiento completamente al azar, obteniendo 40 muestras, de una sección del intestino delgado de las aves seleccionadas. Se obtuvo muestras del intestino de las aves,

localizando el divertículo de Meckel, se realizó un corte limpio con un bisturí de 3 a 5 cm aproximadamente sin presionar mucho el intestino para no dañar las vellosidades que son el motivo de estudio, una vez realizado el corte se lavan con suavidad y posteriormente se las colocan en un frasco con formol y se rotula con el número de cada tratamiento.

Posteriormente se realiza cuatro cortes con una hoja de bisturí de 3 a 2mm aproximadamente de la sección de intestino formalizada para luego ser guardadas en un casete de plástico, al cual se le colocó una identificación de cada muestra.

2.6.3 Metodología de laboratorio

Para poder realizar los cortes histológicos a las muestras sometidas en formol primero se debe eliminar el formol sometiendo a las muestras a una deshidratación con alcoholes de diferente grado iniciando con 50°C, 70°C, 80°C, 95°C y finalizando con 100% alcohol. A continuación, se realizará el aclaramiento de la muestra con xileno para realizar la infiltración con parafina, este procedimiento es realizado mediante un procesador de tejidos con una duración de 12 horas.

La realización de bloques se obtiene con un molde saturado con parafina líquida colocando en el tejido intestinal y luego se cierra con la parte de arriba del casete el cual funciona como soporte una vez seco el molde. Seguidamente para que el molde se pueda solidificar se deben coloca en una superficie con una temperatura de 4°C y realizar el corte. Los cortes se realizan en el microtomo obteniendo cortes en micras y colocados posteriormente en baño de flotación a una temperatura de 35°C siendo recogidos luego con el portaobjetos.

Una vez obtenidos los cortes se procede a la tinción de las placas, donde primero se retira la parafina colocando el portaobjetos en una estufa con temperatura de 60°C hasta que se derrita y luego nuevamente se coloca la muestra en alcoholes con gradientes decrecientes para la rehidratación de la muestra y teñirlas.

La tinción utilizada es la Hematoxilina Eosina, la hematoxilina es un colorante que tiñe las estructuras acidas de color azul, morado o negro mientras que la eosina tiñe a estructuras básicas de color rojo o rosado. Para finalizar se colocan resinas para el montaje entre el cubreobjetos y portaobjetos.

2.6.3.1 Observación de placas

Para la observación de las placas se usó un microscopio con el lente 10x, una vez obtenida la imagen de toda la placa se procedió a tomar las medidas de las vellosidades, cripta, capa serosa y muscular.

Con el programa microscopie en un iPad se analizó cada placa tomando el largo, ancho alto, medio y bajo de las vellosidades, así como la profundidad de las criptas, capa serosa y muscular del intestino delgado de los pollos

2.6.4 Metodología estadística

En el presente estudio se realizó el diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. El análisis de varianza se hizo aplicando el procedimiento ANOVA del programa “Statgraphics Centurión XV.I.®”, de la misma forma para determinar la diferencia existente entre las medias, mediante la comparación múltiple de LSD de Fisher con un intervalo del 95% de confiabilidad.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis del promedio de las variables con su intervalo de confianza LSD Fisher.

Tabla 1: Promedio de las variables en micras.

VARIABLES	T1	T2	T3	T4	T5	LC
Largo de la vellosidad	894,61 ^a	1069,33 ^b	914,15 ^{ab}	987,33 ^{ab}	848,20 ^a	82,09
Capa muscular	128,95 ^a	148,02 ^a	117,34 ^a	144,65 ^a	118,78 ^a	20,28
Capa serosa	40,52 ^{ab}	43,38 ^b	42,87 ^{ab}	40,55 ^{ab}	29,48 ^a	6,82
Profundidad de criptas	92,78 ^a	127,9 ^b	118,62 ^{ab}	129,49 ^b	110,34 ^{ab}	14,84

En el largo de las vellosidades se muestran unas diferencias aritméticas significativas en el tratamiento dos (1069,33 μm) con relación al tratamiento uno (894,61 μm), en cuanto a los tratamientos tres como el cuatro presentan valores intermedios (914,15 μm y 987,33) y el tratamiento cinco tiene el menor largo de la vellosidad (848,20 μm).

Observamos que el largo de la vellosidad intestinal varía entre los tratamientos, en el tratamiento T2 muestra el mayor largo (1069,33 μm) similar al estudio de Lemos 2015 (51) donde también evidenció tratamientos con mayor longitud de las vellosidades, manifestando que la capacidad de absorción del intestino será directamente proporcional al tamaño de las vellosidades y las aves con vellosidades más grandes pueden tener una mejor absorción de nutrientes, mientras que García 2021 (52) también obtuvo en su histometría de las vellosidades una mayor altura en sus tratamientos. Maya y asociados 2022 (53) en su estudio de morfometría intestinal también manifestó un aumento en la altura de las vellosidades.

Al analizar la capa muscular existe una diferencia métrica en cuanto al tratamiento dos que tiene el mayor espesor (148,02 μm) similar al tratamiento cuatro (144,65 μm) en comparación con el tratamiento control uno (128,95 μm), mientras que los tratamientos tres y cinco presentan los menores espesores (117,34 μm y 118,78 μm).

En la capa serosa no existe una diferencia estadísticamente significativa entre sus medias.

En la profundidad de las criptas muestra una diferencia aritmética significativa con los tratamientos dos y cuatro teniendo mayores profundidades (127,9 μm y 129,49 μm ,

respectivamente) con respecto al tratamiento control uno (92,78 μm) y el tratamiento cinco presenta la menor profundidad (110,34 μm).

En cuanto a los resultados obtenidos la profundidad de las criptas también varía significativamente, siendo el tratamiento T2 el que tiene la mayor profundidad (127,9 μm). Lemos 2015 (51) no obtuvo un aumento en la profundidad de las criptas, en su investigación nos manifiesta que el aumento de la profundidad de las criptas puede indicar una alta actividad proliferativa celular que ocurre típicamente como una respuesta epitelial a alguna lesión en la mucosa, sin embargo, Bosetti 2020 (54) en su estudio no evidenció un aumento en la profundidad de las criptas mientras que Porto 2015 (55) es similar al presente estudio que obtiene una mayor profundidad de las criptas en uno de sus tratamientos. Por lo que en este estudio no hay indicios que haya lesiones en los tejidos, debido a que en este mismo tratamiento dos se evidencia el promedio de longitud de vellosidad más altas.

3.2 Análisis del promedio de las variables con su intervalo de confianza LSD de Fisher.

Tabla 2: Promedio de las variables en micras.

Variables	T1	T2	T3	T4	T5	LC
Ancho alto	181,76 ^a	136,81 ^a	178,47 ^a	161,38 ^a	180,68 ^a	24,55
Ancho medio	170,84 ^a	158,87 ^a	154,62 ^a	163,89 ^a	180,64 ^a	21,77
Ancho bajo	184,53 ^b	149,43 ^{ab}	148,69 ^{ab}	140,78 ^a	170,69 ^{ab}	19,51
Ratio cripta	10,79 ^b	8,56 ^{ab}	7,93 ^a	8,14 ^a	7,77 ^a	1,31

En la Tabla 2, al analizar el promedio del ancho alto de las vellosidades estadísticamente no presentan diferencias entre ellos, sin embargo, aritméticamente el tratamiento dos (126,81 μm) tiene el menor ancho alto.

Con respecto al promedio ancho medio no existe diferencia estadística significativa entre ellos.

Al analizar el ancho bajo de las vellosidades no existe diferencia estadística significativa, sin embargo, métricamente observamos que el tratamiento uno es el mayor ancho bajo (184,53 μm) y el tratamiento cuatro muestra un menor ancho bajo (140,78 μm).

Al analizar el ratio de la cripta no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, pero aritméticamente tenemos que el tratamiento control uno es el de mayor ratio (10,79 μm) y el de menor promedio es el tratamiento cinco (7,77 μm).

IV. CONCLUSIONES

Hay un efecto positivo en la longitud de la vellosidad de tal manera que a la dosis de 12cc de converyá en el agua de bebida mejora la longitud de la vellosidad intestinal en pollos broiler, lo que puede contribuir a una mayor capacidad de absorción de nutrientes.

En cuanto a la mayor profundidad de las criptas, la dosis que lleva 12 cc del compuesto nitrogenado muestra un aumento de la profundidad de las criptas, indicando una mayor capacidad de regeneración del epitelio intestinal.

En el aumento del espesor de la capa muscular y serosa, la dosis de 12 cc del compuesto nitrogenado resulta que estimula un mayor espesor de la capa muscular y serosa, lo que podría estar asociado con una mayor protección y motilidad intestinal.

V. RECOMENDACIONES

- Considerar ajustes en la formulación del compuesto nitrogenado y su concentración para maximizar los beneficios en la salud intestinal.
- Realizar estudios adicionales para explorar el impacto de diferentes dosis y duraciones del tratamiento con compuestos nitrogenados, así como su efecto en otras métricas de la salud intestinal.
- Integrar estos hallazgos en estrategias de manejo nutricional para mejorar la salud intestinal y el rendimiento de los pollos broiler en la industria avícola.
- Llevar a cabo estudios a largo plazo para evaluar la sostenibilidad de los efectos positivos observados y su impacto en la producción avícola en general.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Martínez D. arxiv.org. [Online].; 2012 [cited 2023 Diciembre Martes. Available from: . <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2204/2204.03728.pdf>.
- 2 García J. repository.ucc.edu.co. [Online].; 2019 [cited 2023 Diciembre 11. Available from: . <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2b9f23b4-4fae-4d2c-8a0b-592760ed67bf/content>.
- 3 Faus C. seleccionesavicolas.com. [Online].; 2008 [cited 2023 Diciembre 5. Available from: . <https://seleccionesavicolas.com/web/wp/wp-content/uploads/2008/06/3979-la-integridad-intestinal-factores-asociados-a-su-mantenimiento.pdf>.
- 4 Castilla F. cybertesis.unmsm.edu.pe. [Online].; 2018 [cited 2023 Diciembre 11. Available from: . https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7981/Castilla_gf.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- 5 Taopanta M, Avilés D, Montero M, Pomboza P. researchgate.net. [Online].; 2019 [cited 2023 Diciembre 25. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Diana-Aviles-Esquivel/publication/334148856_CHARACTERIZACION_DEL_SISTEMA_DE_PRODUCCION_DE_AVES_DE_TRASPATIO_DEL_CANTON_CEVALLOS_ECUADOR_CHARACTERIZATION_OF_THE_BACKYARD_POULTRY_PRODUCTION_SYSTEM_OF_THE_CEVALLOS_CANTON_E.
- 6 Lema L. dspace.epoch.edu.ec. [Online].; 2022 [cited 2023 Diciembre 25. Available from: . <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/19162/1/17T01857.pdf>.
- 7 Instituto N. ecuadorencifras.gob.ec. [Online].; 2020 [cited 2023 Diciembre 25. Available from: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf.
- 8 Vásquez R. repositorio.umet.edu.ec. [Online].; 2021 [cited 2023 Diciembre 26. Available from: . <https://repositorio.umet.edu.ec/bitstream/67000/387/1/V%c3%81SQUEZ%20CONTRERAS%20RAUL%20ALFONSO%20ADMINISTRACION%20DE%20EMPRESAS.pdf>.
- 9 Schaus L. repositorio.cientifica.edu.pe. [Online].; 2020 [cited 2024 Enero 9. Available from: . <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1535/TB-Schaus%20L.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 10 Mendives U. repositorio.unp.edu.pe. [Online].; 2022 [cited 2024 Enero 2. Available from: . <https://repositorio.unp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f4f4baed-ec68-44a7-8d38-d06dcac2ee81/content>.

- 1 Novillo L. dspace.esepoch.edu.ec. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 9. Available from:
1 <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/15643/1/17T01671.pdf>.
.
- 1 Torreblanca U. repositorio.ucsm.edu.pe. [Online].; 2023 [cited 2024 Enero 9. Available from:
2 <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/12701/68.0947.VZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
.
- 1 Llanos F. dspace.utb.edu.ec. [Online].; 2023 [cited 2024 Enero 9. Available from:
3 <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13883/E-UTB-FACIAG-MVZ-000026.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
.
- 1 Gracia J. repository.ucc.edu.co. [Online].; 2019 [cited 2024 Enero 9. Available from:
4 <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2b9f23b4-4fae-4d2c-8a0b-592760ed67bf/content>.
.
- 1 Abarca L. dspace.esepoch.edu.ec. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 9. Available from:
5 <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/15644/1/17T01672.pdf>.
.
- 1 Rebollar M. ri.uaemex.mx. [Online].; 2020 [cited 2024 Enero 9. Available from:
6 <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111840/Tesis%20Mayra%20Rebollar%20Puebla%20repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
.
- 1 González D. ri.uaemex.mx. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 9. Available from:
7 <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111485/TESIS%20Daniel%20Gonz%3%a1lez%20S%3%a1nchez%20repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
.
- 1 Escobar A. ri.uaemex.mx. [Online].; 2022 [cited 2024 Enero 9. Available from:
8 <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/137619/Tesis%20Abigail%20Escobar%20Salcedo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
.
- 1 Solano F. repositorio.upse.edu.ec. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 9. Available from:
9 <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6356/1/UPSE-TIA-2021-0076.pdf>.
.
- 2 Contretas M, Zaviezo D. www.specialnutrients.com. [Online]. [cited 2024 Febrero 6.
0 Available from:
. https://www.specialnutrients.com/tech_publications/EROSION_MOLLEJA_POLLOS.pdf.
- 2 Roa E. bibliotecavirtual.dgb.umich.mx. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 19. Available
1 from:
. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/6573/IIA-F-M-2015-1425.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 2 Martínez D. repositorio.unprg.edu.pe. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 19. Available
2 from: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5894>.
.

- 2 Guambo A. repositorio.utc.edu.ec. [Online].; 2022 [cited 2024 Febrero 21. Available from:
3 <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8999/1/PC-002223.pdf>.
.
- 2 Jarrin M. repositorio.uta.edu.ec. [Online].; 2021 [cited 2024 Febrero 21. Available from:
4 <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34192/1/Tesis%20201%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-Melissa%20Jarrin.pdf>.
.
- 2 Zambrano M, Zambrano G. repositorio.espam.edu.ec. [Online].; 2021 [cited 2024 Febrero
5 21. Available from:
. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1398/1/TTMV20D.pdf>.
- 2 Mañay B. dspace.esPOCH.edu.ec. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 21. Available from:
6 <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13298/1/17T01577.pdf>.
.
- 2 Rios D. ri.uaemex.mx. [Online].; 2020 [cited 2024 Febrero 21. Available from:
7 <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110054/TESIS%20Dalia%20F.%20R%20c3%ados%20Avil%20a9s%20.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
.
- 2 Montero W. dspace.esPOCH.edu.ec. [Online].; 2022 [cited 2024 Febrero 21. Available from:
8 <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17516/1/17T01755.pdf>.
.
- 2 Velasco O. repositorio.unsa.edu.pe. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 27. Available from:
9 <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3a751e8f-f3b7-46fd-b58f-d1ef0c0c8834/content>.
.
- 3 Pasache G. cybertesis.unmsm.edu.pe. [Online].; 2022 [cited 2024 Febrero 27. Available
0 from:
. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18015/Pasache_lg.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- 3 Vásquez M. repositorio.lamolina.edu.pe. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 27. Available
1 from: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4320/vasquez-collque-mariluz-angela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
.
- 3 Apolo G. repositorio.espe.edu.ec. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 27. Available from:
2 <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15752/1/T-ESPE-038547.pdf>.
.
- 3 Naranjo A. avinews.com. [Online].; 2021 [cited 2024 Febrero 26. Available from:
3 <https://avinews.com/reduciendo-el-uso-de-antibioticos-a-traves-de-la-salud-intestinal/?reload=yes>.
.
- 3 Chacaliaza J. 45.231.83.156. [Online].; 2023 [cited 2024 Febrero 28. Available from:
4 <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/5872/chacaliaza-coronel-jos%20a9-jes%20bas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
.

3 Fernández M. repositorio.unprg.edu.pe. [Online].; 2021 [cited 2024 Febrero 28. Available from: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9985>.

.

3 Molina D, Espinoza S, Sialer C, Horna D, Quichua , Rosalía , et al. scielo.org.pe. [Online].; 6 2022 [cited 2024 Marzo 7. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172022000300006&script=sci_arttext.

3 Hussain M, Mirza M. scielo.br. [Online].; 2019 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 7 <https://www.scielo.br/j/rbca/a/JHxnbyBXz393v7kB7kS6LSN/?lang=en#>.

.

3 Fernandez B, Martins M. scielo.br. [Online].; 2014 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 8 <https://www.scielo.br/j/rbca/a/N5dBRtynqGgNcBQtYDGpV7v/?lang=en#>.

.

3 Arce J, Roa M. scielo.org.mx. [Online].; 2020 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 9 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322020000100124.

.

4 Sittiya J, Yamauchi K. scielo.br. [Online].; 2019 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 0 <https://www.scielo.br/j/rbca/a/htGDxGRm3cYxvHThfDVwM5v/?lang=en>.

.

4 Céspedes R, Vilchez O. scielo.org.pe. [Online].; 2023 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 1 http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172023000600005#B4.

4 Quevedo D, Ochoa J. redalyc.org. [Online].; 2020 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 2 <https://www.redalyc.org/journal/4076/407668267005/>.

.

4 Jurado H, Zambrano E, Fajardo C. redalyc.org. [Online].; 2019 [cited 2024 Agosto 8. Available from: 3 <https://www.redalyc.org/journal/3808/380872095019/>.

.

4 Gavilanes M. dspace.utb.edu.ec. [Online].; 2019 [cited 2024 Marzo 5. Available from: 4 <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6155/E-UTB-FACIAG-FACIAG-MVZ-000013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

4 Sánchez E. dspace.utb.edu.ec. [Online].; 2020 [cited 2024 Febrero 28. Available from: 5 <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8035/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

4 Herrera D, Martínez D, Luna A, Gutiérrez G, Carlos H, Ramón S. scielo.org.mx. [Online].; 6 2020 [cited 2024 Marzo 5. Available from: . https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562020000200119.

- 4 Jaramillo M, Rodríguez M, Rodríguez D. revistaecuadorianadecienciaanimal.com. [Online].; 7 2019 [cited 2024 Marzo 5. Available from:
. <https://revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/89/86>.
- 4 Oliveira M, Gate R, Souza C, Carlos T, Fernanda C. revistas.unal.edu.co. [Online].; 2020 [cited 8 2024 Febrero 29. Available from:
. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/83318/87461>.
- 4 Aguirre C, Chávez T, Gracia P, Raya J. produccion-animal.com.ar. [Online].; 2019 [cited 2024 9 Febrero 29. Available from: https://produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/122-silicio.pdf.
- 5 Nanomicrootec. rancholeones.com. [Online].; 2021 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
0 <https://www.rancholeones.com/media/2775/nanomicrootec.pdf>.
- .
- 5 De Lemos M, Lima L. scielo.br. [Online].; 2015 [cited 2024 Agosto 6. Available from:
1 <https://www.scielo.br/j/cr/a/BF5rS9ZwJRnJK3CqrbQvypG/?lang=en>.
- .
- 5 García A, Cortés A. scielo.br. [Online].; 2021 [cited 2024 Agosto 6. Available from:
2 <https://www.scielo.br/j/rbca/a/zIT5GgssYZjdCZ45mYhWTWc/?lang=en#>.
- .
- 5 Maya C, Marid T. scielo.org.co. [Online].; 2022 [cited 2024 Agosto 7. Available from:
3 http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262022000200019&script=sci_arttext#t6.
- 5 Bosseti G. scielo.br. [Online].; 2020 [cited 2024 Agosto 6. Available from:
4 <https://www.scielo.br/j/aabc/a/6j4rKyMBRtcQJVVKZg79kB/?lang=en#>.
- .
- 5 Porto M, Givisiez P. scielo.br. [Online].; 2015 [cited 2024 Agosto 7. Available from:
5 <https://www.scielo.br/j/rbca/a/GNt9PqJFszxwsxbWWJDjqmb/?lang=en#>.
- .
- 5 Anampa D, Benites C, Lázaro C, Espinoza J, Angulo P, Díaz D, et al. ncbi.nlm.nih.gov. 6 [Online].; 2020 [cited 2024 Febrero 28. Available from:
. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7498294/pdf/rpsp-44-e60.pdf>.
- 5 López D, Carvajal E, Rueda E, Talavera M, Vásquez M, Torres M. 7 cienciaspecuarias.inifap.gob.mx. [Online].; 2022 [cited 2024 Febrero 28. Available from:
. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/download/5627/4847/19003>.

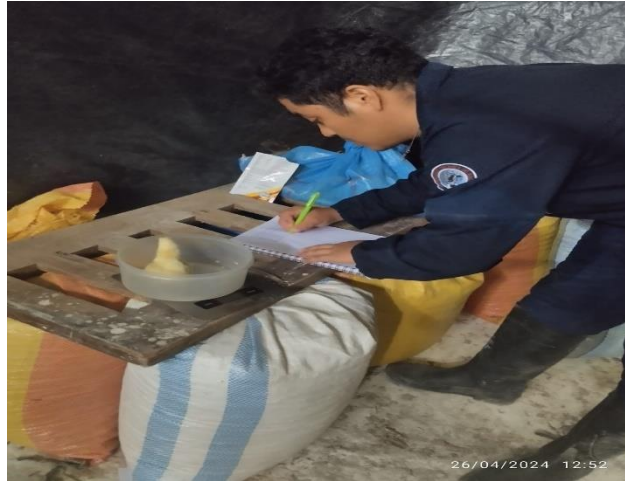
VII. ANEXOS



Ilustración 2: Limpieza y desinfección de la nave.



Anexo 3: Repartición de los tratamientos.



Anexo 4: Pesaje semanal de las aves.



Anexo 5: Elaboración de balanceado.



Anexo 6: Vacunación al ojo.



Anexo 7: Revacunación en el agua.



Anexo 8: Rotulación de frascos con formol.



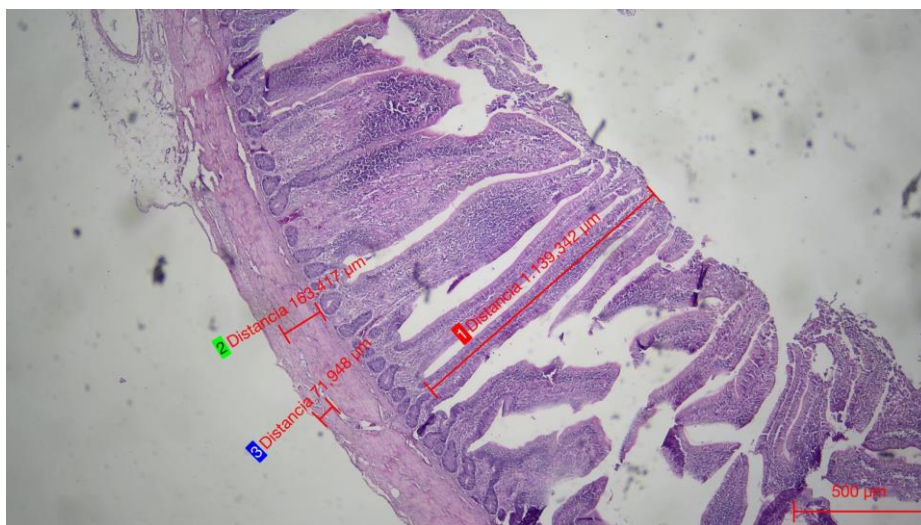
Anexo 9: Inyección de formol en intestino.



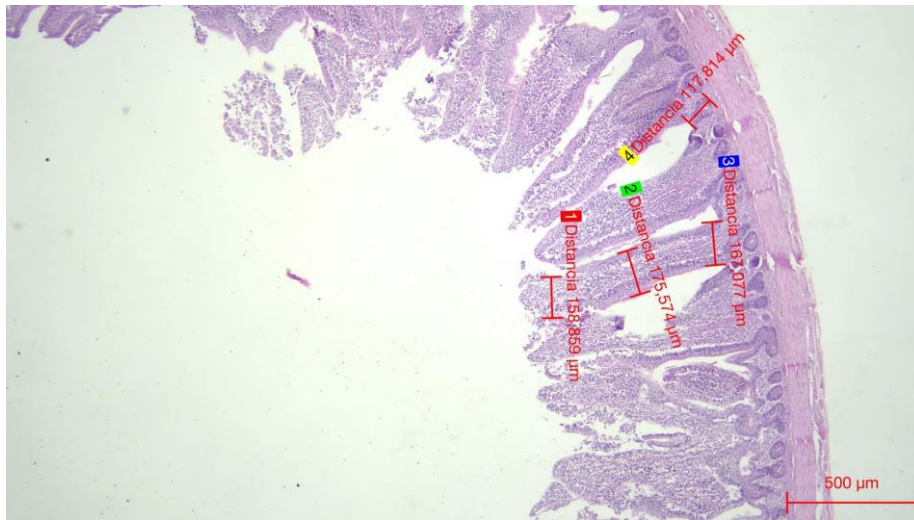
Anexo 10: Corte de intestino de 2mm aprox. en casete.



Anexo 11: Visualización de cortes histológicos en el microscopio.



Anexo 12: Medición de variables en corte histológico.



Anexo 13: Medición de variables en corte histológico.