



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Efecto de las diferentes fuentes de fibra en dietas de crecimiento,
sobre la integridad de la mucosa intestinal de pollos de carne
criados en condiciones de altura

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Médica
Veterinaria

AUTORA:

Jasmin Elisabeth Granda Cango

DIRECTOR:

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán, PhD

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 03 de junio de 2024

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán, Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

C E R T I F I C O:

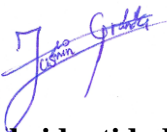
Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de las diferentes fuentes de fibra en dietas de crecimiento, sobre la integridad de la mucosa intestinal de pollos de carne criados en condiciones de altura**, previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, de la autoría de la estudiante **Jasmin Elisabeth Granda Cango**, con **cédula de identidad Nro. 2100409990**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán, Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Jasmin Elisabeth Granda Cango**, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula de identidad: 2100409990

Fecha: 03 de junio de 2024

Correo electrónico: jasmin.granda@unl.edu.ec

Teléfono: 0960015557

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Jasmin Elisabeth Granda Cango**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de las diferentes fuentes de fibra en dietas de crecimiento, sobre la integridad de la mucosa intestinal de pollos de carne criados en condiciones de altura**, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los tres días del mes de junio de dos mil veinticuatro.

Firma: 

Autor/a: Jasmin Elisabeth Granda Cango

Cédula: 2100409990

Dirección: Barrio los Ciprés, calle Reservista Milton Patiño y Eloy Alfaro

Correo electrónico: jasmin.granda@unl.edu.ec

Teléfono: 0960015557

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Rodrigo M. Abad Guamán, Ph.D.

Dedicatoria

Mi Trabajo de Titulación va a dedicado a varias personas muy especiales como lo son mis abuelos: Antonio y Elvira; a mis hermanos y principalmente a mi madre ,quien me ha enseñado a ser quien soy hoy en día, siendo la razón por la cual esta meta ha sido posible ya que ha sabido educarme y apoyarme en todo momento, impulsándome a conseguir lo que me proponga en todo momento a pesar de mis contratiempos y errores ha demostrado estar para mí en todo momento, por lo cual espero que este proyecto y alcance que he logrado sea uno de muchos que pueda conseguir junto con ella, la más importante en mi vida.

Y para mis bebés de cuatro patas que me han impulsado a seguir, aunque ahora están en el cielo han sido un gran motivo para seguir esta maravillosa carrera con el fin de ayudar a los que aún están acompañándome en vida.

Jasmin Elisabeth Granda Cango

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios por mantenerme con salud y lograr lo que he alcanzado hasta ahora, a mi familia especialmente a mi madre Rosalina quien fue mi motor día a día para seguir con mis metas propuestas, a mis hermanos Esthefany y Antony apoyándome en lo que estaba en sus manos ,a mis sobrinos Julieth, María Fernanda y Sergio los cuales han sido inspiración y parte de este alcance ya que fueron una gran influencia en esta travesía, a mis amigos los cuales hicieron que este proceso de aprendizaje sea más agradable a Vanessa, José, Diego, Sunny y Leandro , a la Universidad Nacional de Loja, especialmente a mi director de tesis Dr. Rodrigo Abad quien hizo posible la culminación de este proyecto y los docentes que me han ayudado a poder llevar a cabo este logro, así como a todas las personas que han estado para mí dándome consejos y apoyándome cuando necesite de ellos.

Jasmin Elisabeth Granda Cango

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	5
4.1. Producción avícola	5
4.1.1 Principales Razas Utilizadas en Ecuador	5
4.1.1.1 Pollo Broiler (COBB 500).	6
4.1 Tipo de Alimentación en Pollos	6
4.2.1 Alimentación con forraje	7
4.2.1.1 Salvado de trigo	8
4.2.1.2 Cascarilla de arroz.	8
4.2.1.3 Palmiste.	8
4.3 Características Generales del Aparato Digestivo	9
4.3.1 Intestino delgado	10
4.3.1.1 Efecto de la fibra dietética sobre la mucosa intestinal.	10
4.3.2 Histología del intestino delgado	11
4.3.2.1 Capa mucosa.	11
4.3.2.2 Capa submucosa.	11
4.3.2.3 Capa muscular	11

4.3.2.4	Capa serosa.....	11
4.4	Integridad intestinal.....	11
4.4.1	<i>Morfometría de vellosidades intestinales.....</i>	<i>12</i>
4.4.1.1	Vellosidades:	12
4.4.1.2	Criptas:	12
5.	Metodología	13
5.1	Área de estudio.....	13
5.2	Mapa.....	13
5.3	Procedimiento	14
5.3.1	<i>Instalaciones y Animales</i>	<i>14</i>
5.3.2	<i>Dietas experimentales</i>	<i>14</i>
5.3.3	<i>Diseño experimental.....</i>	<i>15</i>
5.3.4	<i>Técnicas.....</i>	<i>15</i>
5.3.5	<i>Variables de estudio</i>	<i>16</i>
5.3.6	<i>Procesamiento y análisis de la información.....</i>	<i>19</i>
6.	Resultados	20
6.1	Longitud de vellosidad.....	22
6.2	Profundidad de cripta.....	22
6.3	Ratio Longitud de vellosidad/ Profundidad de cripta	22
6.4	Altura de epitelio.....	22
6.5	Ancho de capa muscular.....	22
7.	Discusión	23
8.	Conclusiones	26
9.	Recomendaciones.....	27
10.	Referencias bibliográficas	27
11.	Anexos.	33

Índice de tablas

Tabla 1. Requerimientos Nutricionales de la Línea Cobb 500	7
Tabla 2. Composición de las dietas de crecimiento de pollos de la línea Cobb 500.....	14
Tabla 3. Efecto de la inclusión de fibra en la histología de la integridad de la mucosa en pollos de carne en condiciones de altura	20

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la Quinta experimental Punzara y Centro de Investigación de Desarrollo, Innovación y Nutrición Animal.	13
Figura 2. Medidas de estructuras histológicas de vellosidad intestinal del pollo de carne del tratamiento control.....	17
Figura 3. Medida de estructuras histológicas de la integridad de la mucosa de pollo de carne con la inclusión de afrecho de trigo al 18%.....	17
Figura 4. Medida de estructuras histológicas de la integridad de la mucosa de pollo de carne con la inclusión de cascarilla de arroz al 18%.	18
Figura 5. Medidas de estructuras histológicas de la integridad de la mucosa de pollo de carne con la inclusión de palmiste al 18%.	18
Figura 6. Figuras representativas de secciones histológicas y comparacion de medidas de la integridad de la mucosa intestinal.	21

Índice de anexos

Anexo 1. Adecuacion de instalaciones	33
Anexo 2. Administración de agua y los diferentes tratamientos.....	33
Anexo 3. Conformacion de grupos experimentales	33
Anexo 4. Toma de muestras.....	34
Anexo 5. Lectura de placas histologicas.....	34
Anexo 6. Análisis estadístico de longitud de vellosidades	35
Anexo 7. Análisis estadístico de profundidad de cripta	38
Anexo 8. Análisis estadístico de altura de epitelio	41
Anexo 9. Análisis estadístico de ancho de capa muscular.....	44
Anexo 10. Análisis estadístico de ratio.....	47
Anexo 11. Certificado de traduccion de resumen	48

1. Título

Efecto de las diferentes fuentes de fibra en dietas de crecimiento, sobre la integridad de la mucosa intestinal de pollos de carne criados en condiciones de altura.

2. Resumen

En los últimos años se ha observado que la inclusión de fibra puede ser beneficiosa para el desarrollo y salud gastrointestinal de las aves. Sin embargo, hablar de fibra es muy complejo y dependiendo de la naturaleza de esta puede tener efectos muy diversos. Por ello en esta investigación se buscó identificar la fuente de fibra más apta para la alimentación del pollo de carne criado en condiciones de altura, donde se evaluó la inclusión del 18% de diferentes fuentes de fibra. Para esto se hizo uso de 32 pollos de raza Cobb 500, los cuales fueron distribuidos sin sexar y aleatoriamente en 4 tratamientos (control, salvado de trigo, cascarilla de arroz y palmiste), con 8 repeticiones por tratamiento. Se les administro las dietas experimentales por 27 días, luego fueron sacrificados obteniendo muestras histológicas del intestino delgado medio (yeyuno), de cada animal. Las muestras fueron procesada y sometidas a la técnica de tinción de hematoxilina y eosina, donde luego en microscopio con objetivo de 4x se tomó en cuenta las variables: longitud de vellosidades, profundidad de criptas; relación de longitud de vellosidad y profundidad de cripta; altura del epitelio y ancho de la capa muscular. La dieta realizada con afrecho de trigo produjo mayor profundidad de cripta y altura del epitelio ($P \leq 0,05$). Se concluyó que al incluir una dieta con salvado de trigo trae consigo efectos positivos en la integridad de la mucosa intestinal en las aves.

Palabras clave: pollos, alimentación, fibra, mucosa intestinal, vellosidades, epitelio.

Abstract

In recent years it has been observed that the inclusion of fiber can be beneficial for the development and gastrointestinal health of poultry. However, talking about fiber is very complex and depending on the nature of the fiber it can have very different effects. Therefore, in this research we sought to identify the most suitable source of fiber for the feeding of broilers raised in high altitude conditions, where the inclusion of 18% of different sources of fiber was evaluated. For this purpose, 32 Cobb 500 breed chickens were randomly distributed in 4 treatments (control, wheat bran, rice husk and palm kernel), with 8 replicates per treatment. The experimental diets were administered for 27 days, after which they were sacrificed by obtaining histological samples from the middle small intestine (jejunum) of each animal. The samples were processed and submitted to the hematoxylin and eosin staining technique, where the following variables were taken into account under a 4x objective microscope: villus length, crypt depth, ratio of villus length to crypt depth, epithelium height and muscle layer width. The diet made with wheat bran produced greater crypt depth and epithelium height ($P \leq 0.05$). It was concluded that including a diet with wheat bran brings positive effects on the integrity of the intestinal mucosa in birds.

Keywords: chickens, feeding, fiber, intestinal mucosa, villi, epithelium.

3. Introducción

En la actualidad, existe un interés en mejorar la genética y la alimentación de los pollos de engorde. Pese a lo cual ha tenido un impacto en la salud de las aves, ya que las altas demandas fisiológicas derivadas de la administración de dietas energéticas en la producción intensiva pueden afectar directamente la función hepática (Olivas, 2011).

Otro aspecto a considerar es que los pollos de engorde criados en condiciones de altitud pueden experimentar un trastorno metabólico conocido como síndrome ascítico (Decuyper et al., 2015). Este síndrome causa una alta tasa de mortalidad en la industria avícola en todo el mundo, especialmente cuando las aves se exponen a bajas temperaturas debido a que existe una deficiencia de oxígeno en el ambiente que no satisface las necesidades de los tejidos del ave (Ozkan et al., 2010).

En respuesta a estas cuestiones, se ha considerado la opción de incluir fibra en la dieta de las aves. Es importante destacar que este componente alimenticio resulta beneficioso para la salud intestinal, ya que promueve la actividad del microbiota intestinal, previene la adherencia y el crecimiento de bacterias patógenas, así como estimula la producción de péptidos antimicrobianos. En consecuencia, la fibra puede mejorar la ganancia de peso, la eficiencia en la conversión del alimento y el desarrollo muscular de la molleja (Sánchez et al., 2022).

Este estudio busca conocer como la inclusión de fibra en la dieta influye de las aves, especialmente en la intestinal teniendo en cuenta que es un componente poco común en las explotaciones avícolas además de ser criados en condiciones de altitud.

Por lo cual en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de la fuente de fibra en la altura de vellosidades y altura del epitelio.
- Comparar el efecto de la fuente de fibra sobre la profundidad de criptas y ancho de la capa muscular.

4. Marco Teórico

4.1. Producción avícola

En la actualidad se ha expandido notoriamente la producción de pollos de engorde en varias condiciones climáticas, debido a la rentabilidad, adaptabilidad, aceptación en el mercado y la disponibilidad de razas de pollos con buenas capacidades de producción y eficiencia respecto a su conversión alimentaria. El proceso de crecimiento de pollos de engorde está asociada a factores importantes como: genética, salud, alimentación y gestión (Nilipour, 2008).

Es de vital importancia realizar una selección de la línea genética o raza, utilizando pollos con buena calidad genética y con buena salud, implementar un manejo adecuado para que la producción sobresalga y presente resultados buenos respecto a la economía. Permitiendo que la raza logre alcanzar su potencial en gran amplitud y, al mismo tiempo disminuye enfermedades, minimizando la morbilidad y mortalidad (Gobernación del Valle del Cauca, 2007).

4.1.1 Principales Razas Utilizadas en Ecuador

Dentro de las razas mejoradas o líneas genéticas mejoradas, podemos mencionar las siguientes:

Pollo Ross 308: Esta raza se destaca por su sólido desarrollo, rápido crecimiento, robustez, eficiente conversión de alimento y alto rendimiento. Además, es versátil y capaz de satisfacer una amplia variedad de requisitos para el producto final (Morris, 2015).

Pollo Cobb 500: Esta diversidad de pollo de engorde es conocida por su eficiencia debido a que presenta la más alta conversión de alimento, crecimiento más rápido y capacidad para avanzar con una dieta de menor densidad y bajo costo. Esto le otorga una ventaja competitiva al tener un costo por kilogramo de peso vivo más bajo (Morris, 2015).

Pollo Hubbard: Esta raza se recomienda particularmente para mercados de piezas de pollo con hueso y pollos enteros. Sobresale por su alta eficiencia presentando un rápido crecimiento inicial y su alto desempeño, especialmente en condiciones de manejo limitadas. Además, produce caparzones de excelente calidad (Morris, 2015).

4.1.1.1 Pollo Broiler (COBB 500).

Los primeros siete días de vida de un pollo son cruciales para garantizar un rendimiento óptimo en el futuro. Para lograrlo, es esencial mejorar la calidad del entorno en el que se crían los pollitos durante el día, ya que estos recién nacidos no tienen la capacidad de regular su propia temperatura corporal. Por lo tanto, se debe prestar especial atención a los factores ambientales, como la temperatura, la humedad y la velocidad del aire, al mismo tiempo que se observa el comportamiento de las aves.

Además, es importante destacar que la alimentación juega un papel fundamental en el estímulo del desarrollo del tracto gastrointestinal de los pollos y facilita la absorción de la yema. Asimismo, el suministro de agua es esencial para las aves, ya que pueden consumir de 1.6 a 2 veces más agua que alimento, dependiendo de su edad y del sistema de suministro de agua. A partir de la segunda semana de vida del ave, es posible observar un mayor crecimiento y desarrollo de los órganos, esqueleto y masa muscular (Hubbard, 2016).

4.1 Tipo de Alimentación en Pollos

Según Terrazas (2015), los requisitos nutricionales de los pollos tienden a disminuir a medida que estos envejecen. Estos requerimientos de nutrientes no experimentan cambios abruptos, sino que evolucionan gradualmente con el tiempo como lo muestra la tabla 1. La autora también menciona que la ingesta de alimentos por parte de las aves es de suma importancia, ya que está influenciada por una serie de factores, incluyendo aspectos inherentes

al alimento mismo, las características del ave y las condiciones climáticas, todos los cuales desempeñan un papel en la cantidad de alimento consumida y en la producción.

Tabla 1. Requerimientos Nutricionales de la Línea Cobb 500.

NUTRIENTE	INICIADOR (0 – 15 días)	CRECIMIENTO (16 – 30 días)	FINALIZADOR (31 - Faenado)
Proteína (%)	23.0	20.0	18.5
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	3100	3200	3200
Relación Caloría/Proteína	135	160	173
Calcio (% Min - Max)	0.9 - 0.95	0.85 – 0.88	0.80 – 0.85
Lisina (%)	1.25	1.1 – 0.95	0.90
Aminoácidos Totales (%)	0.96	0.85 – 0.75	0.76 – 0.70
Fibra cruda (%)	3.2	2.8	2.7

Fuente. Cobb, (2012)

4.2.1 Alimentación con forraje

En Ecuador, la avicultura de campo ha enfrentado dificultades en su desarrollo pleno debido a ciertas limitaciones que afectan el desempeño productivo, principalmente debido a problemas de alimentación que resultan en menores ingresos en la industria avícola.

En los trópicos, incluyendo Ecuador, existen recursos fibrosos como lo son legumbres, pastos, árboles y arbustos, tanto nativos como introducidos de forma temporal, que podrían ser considerados como una alternativa práctica y económicamente viable para la alimentación de los animales. La avicultura alternativa se inserta en este contexto, contribuyendo a la creación de tecnologías y sistemas de producción que se adaptan a las peculiaridades del hábitat local y a las necesidades de los pequeños productores, promoviendo al mismo tiempo la gestión sostenible de los recursos naturales (Andrade et al., 2016).

González (2014) señala que el uso de cultivos forrajeros en la alimentación de diversas especies animales representa una de las opciones más eficientes y rentables en los sistemas agrícolas. Ante estas condiciones, se han buscado fuentes de proteína más económicas,

específicamente evaluando las hojas de algunas especies arbóreas que, debido a su contenido nutritivo, podrían proporcionar una alimentación adecuada para los animales de producción en climas cálidos, como los que se encuentran en los Llanos Orientales.

4.2.1.1 Salvado de trigo. El término "salvado" se emplea para describir una variedad de productos derivados de granos de cereales, y suele referirse específicamente a las capas externas de la semilla o grano (García, 2001). Se obtiene a través de la molienda de las capas protectoras o la cubierta de la semilla, y no contiene proteínas de gluten. La inclusión de salvado en una masa reduce su elasticidad y aumenta su capacidad para absorber agua.

En términos químicos, el salvado de trigo contiene aproximadamente de agua un 12%, de proteína un 13-18%, de grasa un 3,5% y de carbohidratos un 56%. Además, el salvado de trigo está compuesto químicamente por celulosa, hemicelulosa y xilanos, y presenta diferentes concentraciones de compuestos fenólicos y su polímero, la lignina (García, 2001).

El salvado de trigo es consideradamente utilizado como fuente de fibra dietética, ya que contiene de cada 100 g aproximadamente 39 g de fibra dietética, presentando un 94.93% de fibra dietética insoluble y un 5.06% soluble. La fibra insoluble no forma geles viscosos al entrar en contacto con el agua, a diferencia de sustancias como la celulosa, la hemicelulosa y la lignina (Falcon *et al.*, 2010).

4.2.1.2 Cascarilla de arroz. La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera que se encuentra en abundancia en las regiones arroceras de varios países y que posee cualidades deseables para diversas aplicaciones. Entre sus características físico-químicas destacadas, se encuentra su naturaleza como sustrato orgánico con una tasa de descomposición baja, su ligereza, capacidad de buen drenaje y aireación, y su costo principal asociado al transporte. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes de la cascarilla de arroz radica en su limitada capacidad para retener humedad, así como en la dificultad para lograr una distribución uniforme (humectabilidad) cuando se utiliza como sustrato exclusivo en camas o bancadas (Calderón, 2002).

4.2.1.3 Palmiste. El palmiste, también conocido como coquito y científicamente denominado *Elaeis guinensis*, es un subproducto que se obtiene de la almendra de la semilla del fruto (Domo-Zambrano, 2018). Este subproducto representa aproximadamente un 5% del peso total del racimo de palma aceitera listo para el procesamiento, lo que da como resultado un rendimiento de 1,1 a 1,4 toneladas por hectárea (Muñoz, 2013). En nuestra investigación,

hemos decidido utilizar este subproducto industrial, ya que se ha empleado previamente en investigaciones similares con resultados positivos. Esto indica un potencial de aplicación en la alimentación animal, especialmente en la industria avícola, donde existe una necesidad de productos con alto contenido de grasa que puedan aumentar la densidad energética de las dietas y así lograr los rendimientos deseados con las modernas líneas de pollos de engorde y gallinas ponedoras.

4.3 Características Generales del Aparato Digestivo

El mecanismo de digestión en pollos, desde que el alimento accede por la boca hasta que alcanza la cloaca para su eliminación, normalmente lleva alrededor de 3 horas y media si el tracto digestivo se encuentra vacío. Sin embargo, cuando la alimentación es continua, este proceso completo de transferencia se completa en aproximadamente 12 horas. Es importante resaltar que la digestión es notablemente más lenta en los pollos de engorde respecto con las gallinas ponedoras las cuales tienen un proceso de digestión más acelerada (Reyes, 2010).

Las aves tienen un pico formado por una mandíbula cornea que utilizan para tomar alimentos. Además, poseen pocas glándulas salivales y cuentan con una lengua que ayuda a dirigir el alimento hacia el esófago y a ingerir agua. El esófago es el conducto que facilita el paso de la comida desde la boca hasta llegar al proventrículo, pasando previamente por el buche, que funciona como un órgano de almacenamiento (Moposita, 2014).

En el proventrículo, que es el estómago glandular de las aves, no se produce la absorción de nutrientes. Este órgano es el de menor capacidad de digestión en las aves debido a que los alimentos ingeridos pasan rápidamente. En este lugar se inicia la producción de jugo gástrico y la secreción de ácido clorhídrico y pepsina, enzimas que actúan sobre las proteínas y polipéptidos. La molleja, que es un músculo fragmentado del sistema digestivo, ejerce una presión de alrededor de cinco libras por pulgada cuadrada y tiene una forma ovalada con dos aberturas: una que se comunica con el proventrículo y otra con el duodeno (Fawcett, 1995; Cuca et al., 1996).

Jarama (2016) cita que el intestino de las aves es extenso y largo, pudiendo medir de cinco a seis veces la longitud del cuerpo, lo que equivale a aproximadamente 1.2 metros en aves adultas. Este intestino está dividido en dos secciones: el intestino delgado y el intestino grueso.

4.3.1 Intestino delgado

El intestino delgado de las aves es inicialmente inmaduro al nacer y necesita una serie de cambios tanto morfológicos, moleculares y bioquímicos, siendo las primeras 24 horas de vida cruciales, aunque se observan cambios naturales desde las primeras semanas de vida del ave (Blajman et al., 2015). Según González (2010) citado por Barrera et al. (2014), durante las primeras semanas de vida de las aves, el intestino delgado experimenta su mayor expansión, incluso en situaciones de escasez de alimento. Es de gran importancia suministrar alimento en esta etapa para estimular gradualmente el crecimiento de las vellosidades intestinales, alcanzando su máxima longitud en el duodeno a los seis días de vida y en el yeyuno e íleon a los diez días. Esto coincide con el momento en que las aves desarrollan plenamente su capacidad de digestión y absorción, lo que se manifiesta aproximadamente en la segunda semana de vida y continúa con el crecimiento de las vellosidades, que alcanzan su máximo volumen alrededor de los quince días después de la eclosión.

De acuerdo con Fawcett (1995) y Reyes (2010), el sitio fundamental es intestino delgado ya que es donde se produce la digestión y absorción de nutrientes, incluyendo grasas, proteínas, carbohidratos y otros nutrientes. Los ciegos presentes en el intestino tienen la función de absorber ciertos ácidos grasos generados a partir de la fermentación bacteriana del ácido úrico, como butiratos, acetatos y propionatos.

Para alcanzar un óptimo crecimiento y desarrollo del intestino, es importante proporcionar una dieta que contenga una cantidad adecuada de energía neta. Esto influye en el desarrollo de la macroestructura del intestino, incluyendo la longitud y el área transversal de las secciones del duodeno, yeyuno e íleon, así como la altura de las vellosidades y la superficie del epitelio. Además, las criptas intestinales se consideran las fábricas de las vellosidades, y su tamaño relativo indica cambios rápidos en el tejido y una alta demanda de nuevo tejido (López, 2008).

4.3.1.1 Efecto de la fibra dietética sobre la mucosa intestinal. La fibra dietética presenta ciertos efectos, mostrando un impacto significativo en las secreciones digestivas. Estudios clásicos realizados por Zebrowska et al. (1983) y Low (1989) informaron de un aumento en las secreciones biliares y pancreáticas en cerdos que consumieron dietas ricas en fibra. Las secreciones pancreáticas mostraron un aumento en la producción de electrolitos, así como un incremento en la actividad de enzimas proteolíticas y amilasas. Los mecanismos que subyacen

a estos cambios en las secreciones digestivas se relacionan con la mayor voluminosidad de la digesta y su capacidad para retener agua. Además, se plantea la posibilidad de un control hormonal a través de la secretina. Se ha verificado que la fibra soluble afecta en la motilidad intestinal además de retrasar el tránsito de la digesta a lo largo del intestino (Savón, 2000).

4.3.2 Histología del intestino delgado

4.3.2.1 Capa mucosa. Se pueden observar vellosidades intestinales de considerable longitud en toda la mucosa, incluyendo el duodeno. La capa muscular delgada en la membrana mucosa consta de una sola capa de fibras de músculo liso que se extienden en sentido longitudinal a lo largo de todo el segmento. Esta estructura de la mucosa está diseñada para aumentar la superficie disponible, lo que facilita los procesos de digestión y absorción. Esta área incluye vellosidades, criptas y microvellosidades, y está compuesta por epitelio, lámina propia y una membrana muscular (Martínez, 2019).

4.3.2.2 Capa submucosa. Se analiza una capa delgada de tejido conectivo laxo con fibras de colágeno y elástico, puede ser variado debido que al ser tan delgado solo los plexos nerviosos son localizables en la submucosa, por lo cual a veces es complicado diferenciar de la capa, la mucosa de la muscular, cuya inervación es producida por el plexo submucoso siendo componentes intrínsecos como extrínsecos (Martínez, 2019).

4.3.2.3 Capa muscular. Se basa en dos capas del músculo liso la cual una es longitudinal la cual es externa siendo la más gruesa entre las cuales podemos localizar el plexo mientérico, bastantes vasos sanguíneos y fibras elástica y luego está la otra circular interna. (Martínez, 2019).

4.3.2.4 Capa serosa. Constituida de mesotelio y de tejido conectivo que aumenta de grosor, la zona donde se origina el mesenterio, en las vellosidades del duodeno se puede observar criptas más largas y profundas que definen una mucosa más engrosada, pero células entero endócrinas inferiores desde el duodeno hasta el recto en su lugar más células caliciformes van al recto (Martínez, 2019)

4.4 Integridad intestinal

La integridad intestinal se puede determinar como la función más importante del tracto digestivo. Está asociado con el cuidado de la estructura física (vascularización, enterocitos, moco) y su capacidad para ejecutar funciones metabólicas: secreción, absorción, transporte, nutrición y digestión (Domínguez, 2015).

La idea de salud intestinal es mucho más complejo de lo que parece, debido a que incluye una

serie de características tanto fisiológicas como funcionales las cuales determinarán la digestión y absorción de nutrientes, metabolismo y generación de energía, y respuesta inmunitaria de las mucosas (Pluske et al., 2018)

4.4.1 Morfometría de vellosidades intestinales

Respecto a las vellosidades intestinales de la especie de *Gallus* poseen la función de secreción enzimática y la absorción de nutrientes cuya disposición está dada por invaginar la lámina propia, además está cubierta por epitelio cilíndrico, dentro del epitelio donde se puede encontrar células que ayuden a cumplir diversas funciones entre ellas encontramos enterocitos encargados de la absorción de nutrientes, cabe señalar que son las células principales del intestino delgado y tienen forma cilíndrica las células caliciformes secretan moco, lo que contribuye a lubricar y preservar la mucosa de las células intestinales y enteroendocrinas son responsables de regular la actividad. De las hormonas a través de la secreción de hormonas y péptidos (Rodríguez, 2014).

4.4.1.1 Vellosidades: El ancho y la altura de las vellosidades se ven afectados por los alimentos y sus ingredientes, aves con vellosidades más grandes, en concreto el largo y ancho tienen mejor absorción de nutrientes (Madrid et al., 2018).

Lo podemos encontrar en el borde apical de los enterocitos donde pequeñas protuberancias que se pueden ver a lo largo del intestino delgado, en el yeyuno es en forma de cono, mientras que en el duodeno es foliada y en íleon filiforme, más en yeyuno y duodeno (Zumba, 2015).

4.4.1.2 Criptas: Se menciona que es una fábrica de vellosidades, sugiere una gran cripta rápidos cambios de red y alta demanda de nuevas redes (López et al., 2008). Son glándulas cilíndricas y tubulares cortas de 100 a 250 de profundidad μm , se extiende hacia la muscularis denominadas glándulas intestino (Zumba, 2015).

5. Metodología

5.1 Área de estudio

La investigación se realizó en la Quinta experimental Punzara, en el Centro de Investigación Desarrollo Innovación de Nutrición Animal (CIDiNA/Aves), siendo perteneciente a instalaciones de la Universidad Nacional de Loja (figura 1), situada en la ciudad de Loja, presentando las siguientes características:

- Temperatura promedio anual: 16,5°C
- Altitud: 2 135 msnm
- Precipitación 750 mm
- Humedad relativa:75 %
- Velocidad del viento 3.5 metros/
- Formación ecológica: bosque seco Montano Bajo (bs – MB)

5.2 Mapa

Seguidamente, (figura 1) se muestra la ubicación geográfica en donde se realizó la investigación.



Figura 1. Ubicación de la Quinta experimental y Centro de Investigación de Desarrollo, Innovación y Nutrición Animal (Google Earth, 2023).

5.3 Procedimiento

5.3.1 Instalaciones y Animales

Las instalaciones fueron previamente desinfectadas con solución de amonio cuaternario 15 días antes de que llegaran los animales. Previo a esto se armó jaulas que tuvieron las siguientes medidas: 2,25 m², contando con 0,70 m de altura. Se instaló bebederos y comederos en cada jaula además de adecuar calefactores en los extremos del galpón.

Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de 32 animales de la línea Cobb 500, de 27 días de edad los cuales se los ubico de forma aleatoria y sin sexar en las diferentes jaulas.

5.3.2 Dietas experimentales

Las dietas experimentales se las ejecutó en base a los requerimientos nutricionales del pollo. Donde se realizaron cuatro dietas experimentales: Control (5% de afrecho de trigo), Salvado de trigo (18%), Cascarilla de arroz (18%) y Palmiste (18%)

En la tabla 2 se muestran los ingredientes que se utilizaron para la formulación de las dietas de crecimiento.

Tabla 2. Composición de las dietas de crecimiento de pollos de la línea Cobb 500

Materias primas	Niveles de Inclusión (%)			
	Control	Afrecho de trigo	Cascarilla de arroz	Palmiste
Maíz	60,55	45,44	45,44	45,44
Afrecho de trigo	5,00	18,00	-	-
Cascarilla de arroz	-	-	18,00	-
Palmiste	-	-	-	18,00
Torta de soya	26,23	19,67	19,67	19,67
Aceite de palma	1,27	1,48	1,48	1,48
Aceite de girasol	0,50	0,50	0,50	0,50
Carbonato de calcio	3,40	11,45	11,45	11,45
Fosfato monocalcico	0,70	0,71	0,71	0,71
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Bicarbonato de Na	0,51	0,57	0,57	0,57
HCL-Lisina	0,49	0,67	0,67	0,67
DL - Metionina	0,40	0,47	0,47	0,47
Treonina	0,24	0,33	0,33	0,33
Pigmento	0,10	0,10	0,10	0,10
¹ Atrapador de toxinas	0,20	0,20	0,20	0,20

² Coccidiostato (Diclazulil)	0,02	0,02	0,02	0,02
³ ProBioenzyme (complejo enzimático)	0,05	0,05	0,05	0,05
⁴ Premix	0,15	0,15	0,15	0,15
<i>Composición química formulada</i>				
Energía Metabolizable (EM)	3136	2673	2493	2747
Proteína Bruta (PB)	18,52	19,02	17,28	19,61
Extracto Estéreo (EE)	10,16	13,21	18,94	17,16
Fibra bruta (F)B	3,03	3,68	10,12	5,27

¹ Pared Celular de Levadura 300000 mg, Clinoptiloite 350000 mg, Bentonita 350000 mg.

² Clopidol 25g, Excipientes c.s.p 100g.

⁵ Vitamina A 6000000 UI, Vitamina D3 1100000 UI, Vitamina E 7500 UI, Vitamina K3 1250 mg, Vitamina B1 1500 mg, Vitamina B2 3500 mg, Vitamina B6 1750 mg, Vitamina B12 6,5 mg, Ácido nicotínico 17500 mg, Biotina H2 25 mg, Ácido Pantoténico 6000 mg, Ácido Fólico 500 mg, Colina 125000 mg, Antioxidante 1000 mg, Magnesio 40000 mg, Zinc 25000 mg, Hierro 15000 mg, Cobre 1500 mg, Yodo 750 mg, Cobalto 100 mg, Selenio 100 mg, Excipiente c.s.p. 3000 mg

5.3.3 Diseño experimental

Se empleó un diseño experimental completamente aleatorizado aplicando cuatro tratamientos y ocho repeticiones; con ocho animales por cada unidad experimental, con un total de 32 animales de 27 días de edad.

5.3.4 Técnicas

Se aplicaron cuatro tratamientos con el 18% de inclusión de fibra, previo a esto los animales los 7 días de vida con el fin de adaptarlos de mejor manera fueron alimentados con balanceado comercial, se los distribuyó 8 animales por tratamiento, siendo un total de 32 animales. Dado los 27 días de edad de las aves, se realizó el sacrificio y se procedió a recolectar de 2-3 cm del intestino medio (yeyuno), para más tarde llevar al laboratorio.

Las muestras recolectadas fueron ubicadas en solución de formol, para más tarde ser llevadas al laboratorio de histología "Histopat", donde se utilizó la técnica de tinción de hematoxilina-eosina y se realizaron cortes transversales. La observación de las placas se llevó a cabo en el laboratorio de dendrocronología, que se encuentra ubicado en las instalaciones de la Universidad Nacional de Loja en la Facultad de Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables. Para este proceso, se empleó el software MOTIC y un estereomicroscopio Euromex, de modelo OPTIKA SZO-5.

Antes de comenzar la examinación de las placas, se calibró el estereomicroscopio utilizando una placa calibradora de 10 μm . Luego, se procedió a observar las placas con el objetivo de 4x, y mediante el programa MOTIC se ejecutaron las mediciones de diversas variables, como: longitud de las vellosidades, profundidad de la cripta, altura del epitelio y ancho de la capa muscular. Se recopilaron un total de 30 lecturas por placa, registrando meticulosamente estos datos.

5.3.5 Variables de estudio

Para realizar la medición de estas estructuras se efectuó de la siguiente manera:

- Para poder medir la longitud de la vellosidad intestinal se precisó trazando una línea vertical desde el final de la cripta hasta el extremo del borde de la vellosidad.
- En la profundidad de la cripta, se aplicó una línea vertical que se extendía desde el punto inicial hasta el punto final de la misma
- La altura del epitelio se calculó midiendo desde el borde lateral de la vellosidad hasta su centro.
- Para calcular el ancho de la capa muscular, se dispuso de una línea vertical que incluya las capas: serosa, mucosa y muscular, de manera que se pudiera obtener su completa medida. Seguidamente, se presenta las figuras 2,3,4 y 5 como representación de las estructuras histológicas del yeyuno tomadas de los diferentes tratamientos con distintos niveles inclusión de fibra.

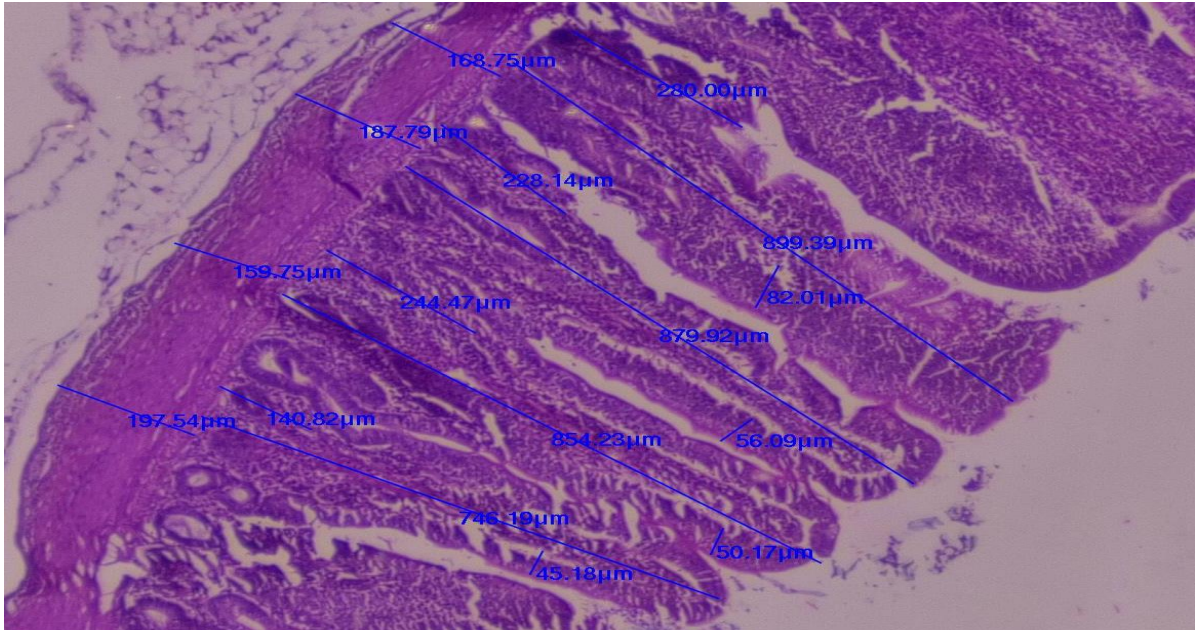


Figura 2. Medidas de las estructuras histológicas respecto a las vellosidades intestinales del pollo de carne siendo del tratamiento control.

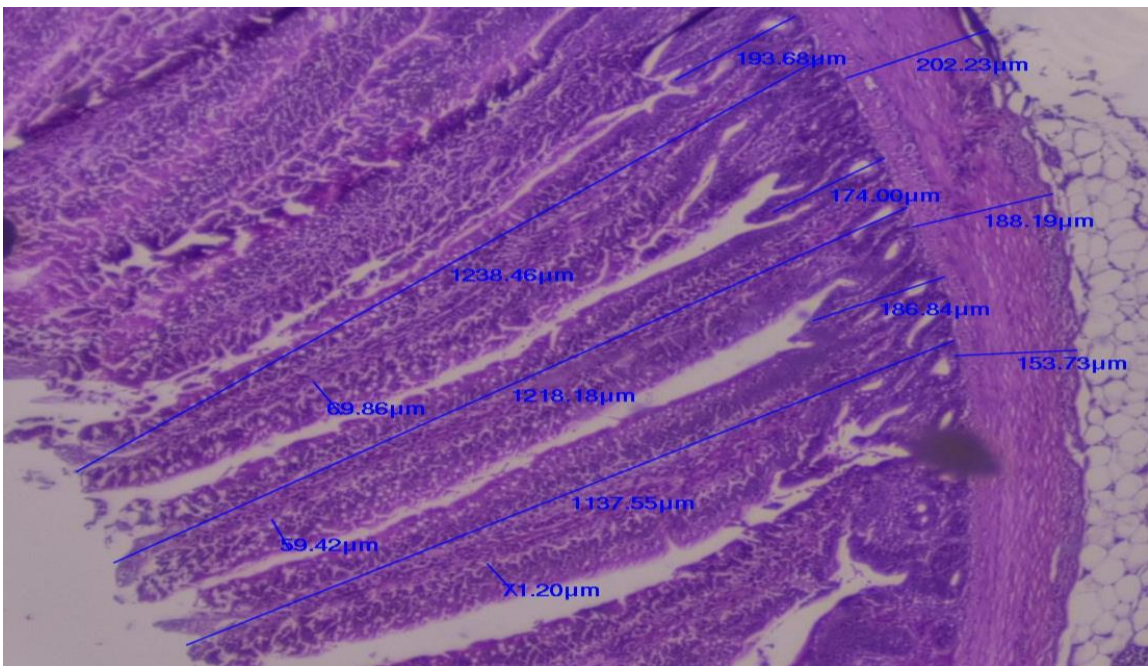


Figura 3. Medida de estructuras histológicas de la integridad de la mucosa de pollo de carne con la inclusión de afrecho de trigo al 18%.

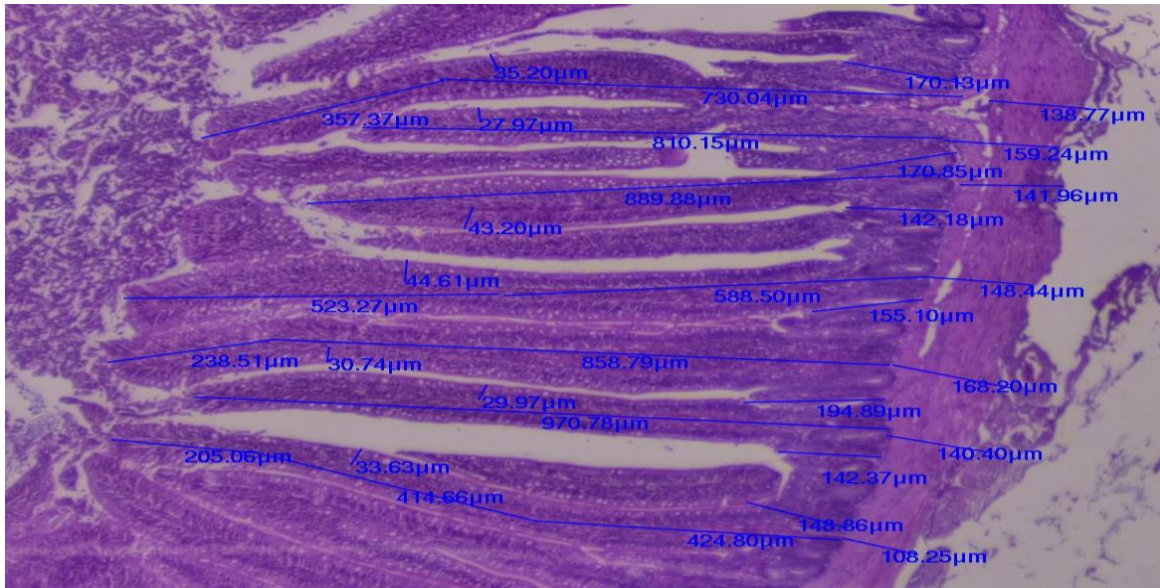


Figura 4. Medida de estructuras histológicas de la integridad de la mucosa de pollo de carne con la inclusión de cascarilla de arroz al 18%.



Figura 5. Medidas de estructuras histológicas de la integridad de la mucosa de pollo de carne con la inclusión de palmiste al 18%.

El cálculo de la ratio se lo realizo a través de la siguiente formula:

$$Ratio = \frac{Longitud\ de\ vellosidad, \mu m}{Profundidad\ de\ cripta, \mu m}$$

5.3.6 Procesamiento y análisis de la información

En este estudio se ejecutó un análisis de varianza utilizando el programa estadístico SAS, en este caso, el procedimiento GML del SAS, en el que se incluyó exclusivamente como principal factor de variación las dietas. Para comparar medias se utilizó el Test de Tukey, en el cual se consideró un $p \leq 0.05$ como significativo

5.2.5 Consideraciones éticas

La investigación se ejecutó de acuerdo con el ordenamiento de normas bioéticas internacionales de bienestar animal como lo establece en el “Código Orgánico del Ambiente” (ROS N. ° 983, Ecuador).

6. Resultados

En la tabla 3 se describe el efecto de la inclusión de fibra en la histología de la integridad de la mucosa intestinal de pollos de carne criados en condiciones de altura.

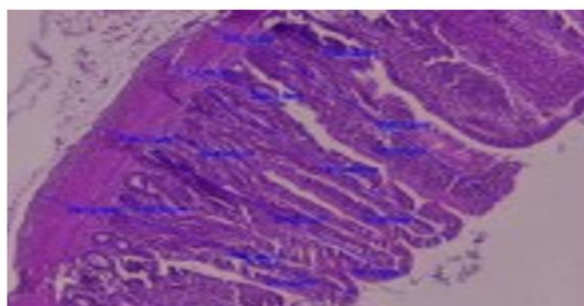
Tabla 3. Efecto de la inclusión de fibra en la histología de la integridad de la mucosa en pollos de carne en condiciones de altura

Variables	Tratamientos				EEM ¹	P- valor
	Control	Afrecho de trigo	Cascarilla de arroz	Palmiste		
Largo de vellosidad, μm	808	858	672	717	63,7	0,178
Profundidad de cripta, μm	152 ^{ab}	163 ^a	129 ^b	129 ^b	10,2	0,055
Ratio ² , $\mu\text{m} : \mu\text{m}$	5,76	5,46	5,35	5,78	0,45	0,868
Altura de epitelio, μm	51,8 ^a	53,1 ^a	46,4 ^{ab}	43,0 ^b	2,62	0,036
Ancho de capa muscular, μm	163	168	173	191	10,5	0,256

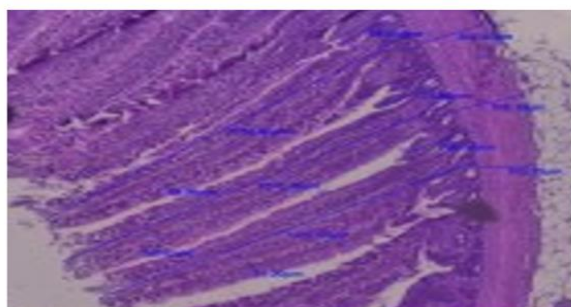
¹Error estándar de la media, n=8

² longitud de vellosidades/profundidad de la cripta, $\mu\text{m} : \mu\text{m}$

A

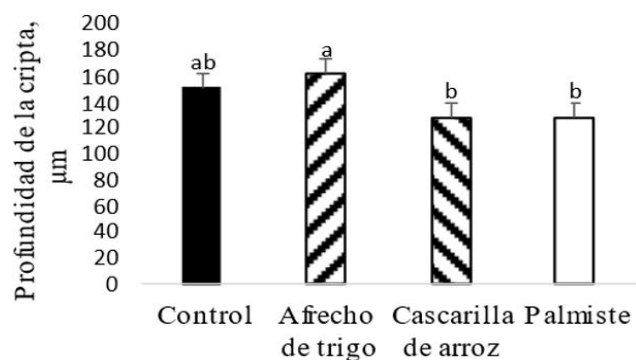
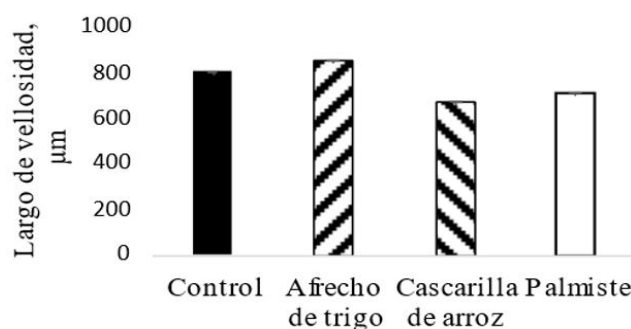


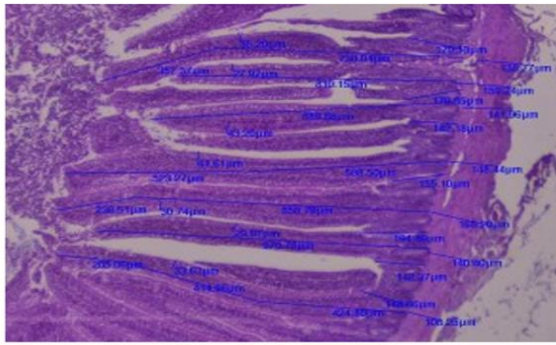
Control



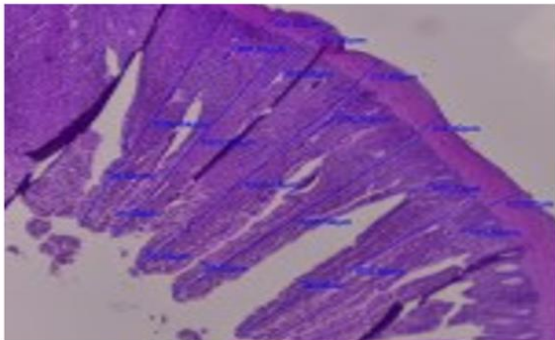
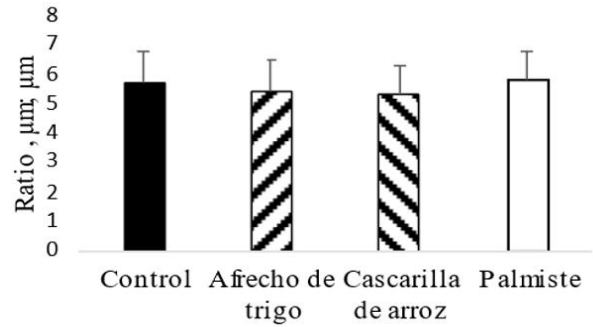
Afrecho de trigo

B

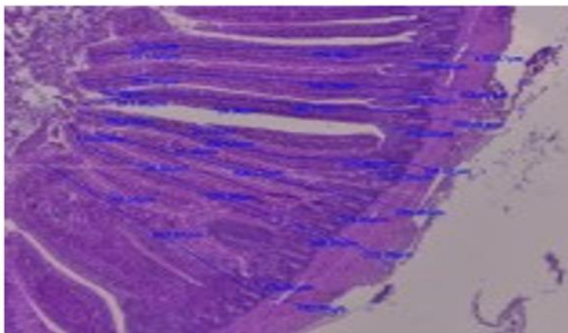
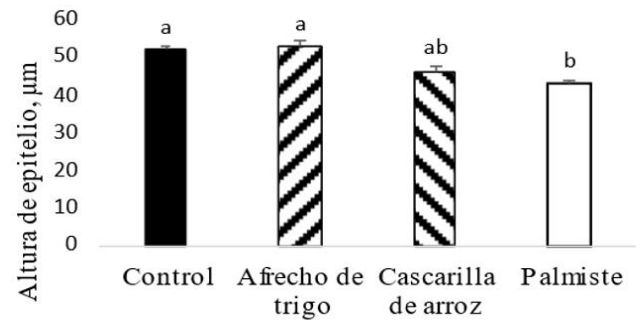




Cascarillade arroz



Palmiste



Palmiste

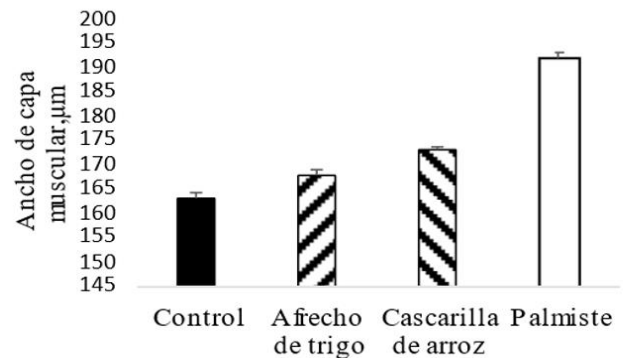


Figura 6. Secciones histológicas y comparación de medidas de la integridad de la mucosa intestinal del pollo.

A. Figuras histológicas representativas en la cual se demuestra los efectos de las diferentes fuentes de fibra sobre la integridad de la mucosa intestinal.

B. Figuras comparativas sobre la altura de las vellosidades, profundidad de las criptas y la relación entre la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas; además de la altura del epitelio y el ancho de la capa muscular en el intestino medio de pollos de 27 días. Las diferencias significativas ($P < 0,05$) se identifican con letras diferentes, a– b.

6.1 Longitud de vellosidad

La longitud de las vellosidades no presentó diferencia ($P=0,17$) entre los animales a los cuales se les suministro diferentes fuentes de fibra frente a los animales que consumieron la dieta control, tomando en cuenta que presentan un promedio de 764 μm .

6.2 Profundidad de cripta

La introducción de fibra en las dietas de pollos de engorde influyó en la profundidad de las criptas ($P=0,05$). En particular, la incorporación de afrecho de trigo resultó en un aumento del 55% en la profundidad en comparación con las aves que recibieron dietas basadas en cascarilla de arroz y palmiste.

6.3 Ratio Longitud de vellosidad/ Profundidad de cripta

Cuando se evaluó la relación entre la longitud de las vellosidades y la profundidad de las criptas en los animales que recibieron los distintos tratamientos, no se identificaron diferencias significativas (0,86), lo que indica que el valor promedio fue de 5,58 μm .

6.4 Altura de epitelio

En lo que respecta a la altura del epitelio en pollos de engorde, se registraron diferencias significativas ($P=0,03$). Esto se evidencia en el hecho de que los animales que recibieron el tratamiento de control y afrecho de trigo presentaron una altura un 22% mayor en comparación con los animales que recibieron palmiste.

6.5 Ancho de capa muscular

En cuanto al grosor de la capa muscular en pollos de engorde que fueron alimentados con fibra, no se detectaron diferencias significativas ($P=0,25$). El valor promedio general fue de 174,02 μm .

7. Discusión

La administración de fibra en aves es un tema que causa mucha controversia en profesionales de nutrición puesto que, por un lado, autores como Lisan & Lohman (2007) consideran que es indispensable debido a que beneficia a la molleja y la digestión. Mientras que otros nutriólogos aluden evitar hacer uso de la misma porque algunas fibras no suplen la energía necesaria en el monogástrico.

Según Viera *et al.* (1999) en las dos primeras semanas de vida del pollo las vellosidades intestinales son inmaduras, Noy (1995), menciona que la altura de la vellosidad y profundidad de la cripta se van modificando de buena manera desde el nacimiento y que para el yeyuno e íleon se necesitan 10 días para su desarrollo completo. Por lo cual cabe destacar que en este estudio a partir del día 7 de vida del ave se procedió a dar los tratamientos propuestos con un intestino inmaduro, con una dieta donde había contenido de fibra soluble como insoluble, donde la insoluble beneficia la función del intestino y modula la digestión de nutrientes; mientras que la soluble tiene un efecto negativo debido a que disminuye la digestión de proteína, almidón y grasas, influyendo en la viscosidad digestiva (Bosse & Pietsch, 2008).

Giannenas *et al.* (2019) menciona que la eficiencia de absorción de la mucosa intestinal se relaciona con la longitud de las vellosidades; es decir, que entre mayor altura de las vellosidades habrá mejor absorción en el intestino delgado. Tomando en cuenta que la medición de la longitud de las vellosidades se realizó desde la base de las criptas, lo que sugiere que su tamaño es mucho menor a comparación con otros estudios, como el de Apolo *et al.*, (2021) respecto a una investigación realizada en Perú en pollos que fueron alimentados con aceite esencial de orégano y extracto de jengibre deshidratado obtuvo una altura de vellosidad superior a este trabajo, de igual manera en México se realizó una dieta de sorgo, soya y bacitracina en la cual se presentó mayor longitud siendo estas medidas después de la cripta (García *et al.*, 2004).

Respecto a la profundidad de la cripta está influenciada que entre más grande sea, se debe a un rápido cambio de tejido y una alta demanda por uno nuevo; sin embargo, es importante señalar que cuando las vellosidades son de tamaño reducido y sus criptas muy profundas simboliza que existió presencia de toxinas (Yason, 1997), por ello Martínez *et al.* (2010), al administrar una dieta de alcachofa en codornices de postura (*Coturnix japonica*) obtuvo valores no tan alejados a esta investigación, similar al trabajo de Stoev *et al.* (1999),

donde señaló tener pollos intoxicados con ocratoxina A, siendo alimentados con extracto de alcachofa. De igual forma Awad et al. (2006) señala que se produce un incremento en la profundidad de las criptas debido al aumento de la rotación celular, conduciendo a una renovación rápida de las vellosidades lo cual podría ser esencial cuando en el intestino hay aumento de la carga patógena.

Estudios realizados por Zambrano & Zambrano, (2021) quienes administraron una dieta a base de extracto de orégano a pollos COOB 500 obtuvieron una altura de epitelio de 140 μm , mientras que, en la investigación ejecutada por Arévalo, (2019) representa de 300 μm . Por lo cual se puede decir que en esta investigación se presentó un valor notoriamente inferior a las demás investigaciones, debido a que la altura del epitelio está asociada a una mejor absorción intestinal (Zhou et al., 2003).

Respecto a la capa muscular no se detectaron diferencias significativas, pero es importante mencionar que se encontró agrandada comparado con el trabajo de Nuñez (2023), por lo cual lo publicado por Bedford (1995) explica que las poliaminas, que se encuentran en varios alimentos o materias primas fibrosas, aumentan el grosor de la mucosa intestinal, al igual que los ácidos grasos de cadena corta lo cual cuenta como un desafío para el sistema inmune del ave produciendo un menor aprovechamiento de nutrientes, esto se derivará en una peor conversión de alimento y menor crecimiento de la misma.

Es de gran importancia destacar que el transporte y almacenamiento influye de manera radical en la fibra, para que el ave consuma y se alimente de manera adecuada, por lo que los materiales que presentan baja densidad necesitan mayor volumen para su almacenamiento y transporte, a veces, presentan dificultades para fluir por gravedad, lo cual dificulta el proceso de combustión. Las condiciones para su recolección, transporte y manejo en planta de la biomasa son factores esenciales en todo proceso de conversión energética del alimento (Valverde & Monteagudo, 2007).

Otro factor que influye en la salud intestinal es el apetito; donde se ve implicado por una serie de señales como las propiedades visuales y textura del alimento (color, forma y olor) y otras que las originan las células receptoras del tracto intestinal después del consumo del alimento (Copper, 1971), de igual forma Grunfeld *et al.*, (1996) menciona que otro proceso infeccioso que altere la integridad intestinal es por el estrés, donde se da una liberación de

citoquinas las cuales tienen efectos directos sobre el cerebro, induciendo una disminución del apetito (Kirchgessner et al., 1995).

Jorgensen *et al.* (1996), mencionan que cuando se administra en cantidades moderadas al salvado de trigo trae consigo propiedades beneficiosas para el crecimiento animal, promoviendo una mayor actividad microbiana, además de una buena digestibilidad de nutrientes, por lo cual en este estudio se demuestra que este alimento influye en la profundidad de las criptas, corroborando con esto Jha et al. (2019), cita que en los monogástricos la fibra contribuye en el crecimiento de bacterias intestinales que fermentan en el intestino grueso a ácidos grasos de cadena corta, así la fibra puede beneficiar el sistema inmunitario, sin embargo, altos niveles de lignina, celulosa y hemicelulosa provoca disturbios intestinales, lo que afecta en la mortalidad, principalmente en las primeras etapas de vida.

La cascarilla de arroz en este estudio resultó desfavorable para la integridad de la mucosa intestinal, esto se dio debido al alto porcentaje de lignina que contiene esta fibra la cual cuando es sometida a altas temperaturas desarrolla una propiedad aglomerante, transformándola en una pasta sólida difícil de romper (Valverde, 2009), en un trabajo realizado por Rodríguez *et al.* (1994), se describe que al administrar una dieta de: cascarilla de arroz al 5%, resultó muy rentable ya que representó una mayor utilidad/ave, producto de mejor rendimiento (peso vivo) generando mayores ganancias de peso, pero no existe información acerca de cómo afecta a la integridad intestinal.

No obstante, en este trabajo se identificó un efecto negativo al incluir un 18% de palmiste en la alimentación de las aves puesto que afectó de forma desfavorable en la integridad de la mucosa intestinal solo demostrando un engrosamiento en la capa muscular, así mismo Domínguez (2015) menciona que el aumento de grosor se da a partir de la inflamación siendo la respuesta del sistema inmunitario.

Similar al de Prudencio (2005), donde obtuvo diversos parámetros morfométricos encontrando vellosidades más cortas y anchas, y una capa muscular más engrosada, afectando así la salud del animal. Sin embargo, García (1997), trabajó en la incorporación de una dieta basada en harina de palmiste en pollos de engorde y observó que es factible incluir hasta un 10% de la misma, sin que esto afecte negativamente la eficiencia de conversión alimenticia, el rendimiento de la canal y la tasa de mortalidad.

8. Conclusiones

- La incorporación de diferentes fuentes de fibra en la alimentación de pollos criados en condiciones de altitud, respecto a las vellosidades intestinales, no generó efecto detectable. No obstante, en lo que respecta a la altura del epitelio intestinal se redujo cuando los animales fueron alimentados con palmiste, posiblemente asociado a un daño de la mucosa.
- Se logró comparar el impacto de distintas fuentes de fibra en la alimentación de pollos de engorde, donde se dio a notar que la profundidad de las criptas fue influenciada por salvado de trigo presentando un incremento en comparación con la cascarilla de arroz y el palmiste posiblemente asociado a una mayor capacidad de regeneración de la mucosa intestinal. Sin embargo, no se detectó un efecto en el ancho de la capa muscular.

9. Recomendaciones

- Incluir en la alimentación de pollos de carne una dieta a base de fibra como el salvado de trigo ya que beneficia a la integridad intestinal.
- Seleccionar aves de alta calidad para garantizar que los resultados del experimento no se vean comprometidos, es crucial investigar la procedencia de los pollitos y el funcionamiento de las incubadoras, de manera que se pueda minimizar la mortalidad en las investigaciones.

10. Referencias bibliográficas

- Andrade-Yucailla, V., Ramírez, A., Ankuash, M., Torres, V., Vargas, J. C., LimaOrozco, R., Andrade-Yucailla, S. (2016). Evaluación de dos fenotipos de pollos camperos en un sistema semi-intensivo con pastoreo en *Arachis pintoi* en la amazonia ecuatoriana. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal AICA*, 8, 20-2
- Apolo Arévalo, G., & Rodríguez Saldaña, D. (2021). Efecto de dos niveles de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(2).
- Arévalo, A. 2019. Efecto de dos niveles de harina de laritaco (*vernonanthura patens*) sobre productividad e integridad intestinal. (Tesis de pregrado) ESPE.
- Barrera, H; Rodríguez, S; Torres, G. 2014. Efecto de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollos de engorde.: <http://www.scielo.org.pdf>
- Bing, L., Julie, L., Bernard, T., Martine, S., Yves, B., Jerome, B., & Nadia Everaert. (2018). The effect of inulin and wheat bran on intestinal health and microbiota in the early life of broiler chickens. Elsevier
- Blajman, J; Zbrun, M; Astesana, D; Berisyil, A; Romero, A; Fusari, M; Soto, L; Signorini, M; Rosmini, M; Frizz, L. 2015. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para modelos productivos intensivos. (En línea). *Revista Argentina de microbiología*. 47.
- Calderón, F. 2002. La Cascarilla de arroz "Caolinizada"; una alternativa para mejorar la retención de humedad como sustrato para cultivos hidropónicos. Bogotá. Colombia
- Cuca, M; Ávila, E; Pro, M. 1996. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo. New. Ed. Montecillo-MEX. Las aves de corral Sci. Vol. 43 p. 3- 75.
- Decuyper, E.; Hassanzadeh, M.; Buys, N. 2005. Further insights into the susceptibility of broilers to ascites. *Vet. J.* 169: 319-320.
- Dominguez, I. (2015). Influencia de la integridad intestinal sobre la rentabilidad aviárea. *Avinews*.
- Falcón, M. D. R., Barrón, J. M., Romero, A. L., & Domínguez, M. F. Efecto adverso en la calidad proteica de los alimentos de dietas con alto contenido de fibra dietaria. (*Revista chilena de nutrición*).; 2010. ; 38(3), 356-367

- Fawcett. B. 1995. Tratado de histología. 12° Edición. P 675. África-Nairobi.
- García, F. O. Avances en el Manejo Nutricional del Cultivo de Trigo. In Actas Congreso “A Todo Trigo”. FCEGAC. Mar del Plata [Internet].; 2001. [cited 2004 Mayo] ;(pp. 13-14).
- García, L. C. (1997). Utilización de harina de coquito en dieta para alimentación para pollos de engorde. Escuela Agrícola Panamericana
- Giannenas, I., Bonos, E., Filioussis, G., Stylianaki, I., Kumar, P., Lazari, D., Christaki, E., and Florou-Paneri, P. (2019). Effect of a polyherbal or an arsenic-containing feed additive on growth performance of broiler chickens, intestinal microbiota, intestinal morphology, and lipid oxidation of breast and thigh meat. *J. Appl. Poult. Res.*, 28: 164-175.
- González J, Hahn C, Narvaez W. Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Bol Cient Mus Hist Nat. U. de Caldas.* 2014;18(2):45-58.
- González Alvarado JM, Jiménez Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2007. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science.* 86(8): 1705–1715. doi:10.1093/ps/86.8.1705.
- Hampson DJ, Kidder DE. Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in the piglet small intestine. *Res Vet Sci* 1986 Jan; 40(1):24-31.
- Hernández, G. G., Martínez, N. L., & Bravo, O. U. Longitud de las vellosidades intestinales y cantidad de *Clostridium perfringens* en pollos parrilleros de 6 semanas de edad.
- Hubbard. (2016). Guía de Manejo. Crecimiento Rápido, 50. https://www.ltz.de/es/downloads/managementguides.php#anchor_f6f68ce2_Accordion-2-No-Jaula
- Jarama, 2016. Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollos de engorde en condiciones de altitud. Trabajo experimental previo a la obtención del título de MVZ. C-Ecuador. EC. P 170

- Jha R, Fohse JM, Tiwari UP, Li L, Willing BP. 2019. Dietary fiber and intestinal health of monogastric animals. *Front Vet Sci.* 6:48. doi:10.3389/fvets.2019.00048.
- Jiménez Moreno E, González Alvarado JM, González Sánchez D, Lázaro R, Mateos GG. 2010. Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science.* 89(10): 2197–2212. doi:10.3382/ps.2010-00771.
- Jorgensen H, Zhao XQ, Knudsen KE, Eggum BO. 1996. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. *British Journal of Nutrition.* 75(3): 379–395. doi:10.1079/BJN19960141
- Kalmendal R, Elwinger K, Holm L, Tauson R. 2011. High-fibre sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens. *British Poultry Science.* 52(1): 86–96. doi:10.1080/00071668.2010.547843.
- López, N., Afanador, G., & Ariza, C. J. (2008). Evaluación del efecto de la suplementación de levaduras sobre la morfometría de vellosidades intestinales y productos de la microflora en pollos. 63–76.
- Low, A. G. 1989. Secretory response of pig gut to non-starch polysaccharides. *Anim. Feed Sci. Tech.* 23:55
- Martínez, D. (2019). Efecto de harina de la semilla de mango (*mangifera indica* L.) En la microbiota intestinal en pollos cobb 500. Tesis, 1–95.
- Martínez, I. Y., & Poveda, C. A. (2010). Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (*Cynara scolymus*) en la producción de codornices de postura. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3.
- Moposita, D. 2014. Anatomía y fisiología de las aves.
- Morris H. (2015). Pollo Cobb 500. Obtenido de : <http://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>
- Nilipour, A. H. (2008). Los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad. Aseguramiento de Calidad e Investigaciones, Grupo Melo, S. A. Panamá.

- Noble Vela, J. A. (2013). Efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, en Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013 (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Noy Y, Sklan D. Digestion and absorption in the young chick. *Poult Sci* 1995;74:366-373
- Olivas Cáceres, I. (2011). Evaluación de un material procedente del reciclado de papel como cama para pollos de engorde: efectos sobre el bienestar animal
- Özkan, S.; Takma, C.; Yahav, S.; *et al.* 2010. The effects of feed restriction and ambient temperature on growth and ascites mortality of broilers reared at high altitude. *Poultry Science* 89: 974-985.
- Reyes, J. 2010. Incorporación de gallinaza como un ingrediente para dietas alimenticias de gallinas ponedoras Isa Brown (*Gallus gallus*). (Tesis. Pregrado). EPN. Quito-EC. p. 11-16.
- Rodríguez, C. G. (2014). Determinación de los parametros morfométricos del duodeno de pollos de engorde despues de la administración de una mezcla de probióticos. In *British Journal of Psychiatry*.
https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007125000277040/type/journal_article
- Terrazas, K. (2015). Evaluación de tres niveles de jipi de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la ración alimenticia de pollos parrilleros de la linea COBB-500 en la provincia Murillo del departamento de La Paz. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andres. 60-9p
- Sánchez-Torres, L., Macias-Flores, M., Gutiérrez-Arenas, D., Arredondo-Castro, M., Valencia-Posadas, M., & Avila-Ramos, F. (2022). Fibra como prebiótico para aves de producción: una revisión. *Abanico Veterinario*, 12, e2022-16.
- Savón, L. 2000. Uso de fuentes fibrosas como alternativa alimentaria para aves, cerdos y conejos. Informe Final Proyecto, CITMA.
- Stoev, S.; Anguelov, D.; Pavlov, L.J. And Pirovski, L. 1999. Some antidotes and paraclinical investigations in experimental intoxication with ochratoxin A and penicillic acid in chicks. *Veterinarski Arhiv* 69 (4): 179 - 189.

Viera SL, Moran ET Jr. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. *World's Poult Sci J* 1999;56:125-142.

Zambrano A & Zambrano A.(2021). Morfometría del epitelio intestinal de pollos cobb 500 por efecto de adición alimentaria con extracto acuoso de orégano (*Origanum vulgare*, L)

Zumba, N. de las M. (2015). Evaluación de la alimentación y desarrollo de pollos broiler con suplementación de ajo (*allium sativum*) al 2% y 3% en el balanceado en la Parroquia La Matriz del Cantón Saquisilí.

11. Anexos.

Anexo 1. Adecuación de instalaciones



Anexo 2. Conformación de grupos experimentales



Anexo 3. Administración de agua y los diferentes tratamientos



Anexo 4. Toma de muestras



Anexo 5. Lectura de placas histológicas



Anexo 6. Análisis estadístico de longitud de vellosidades

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable dependiente	Largo_vellosidad	
Estructura de covarianza	Componentes de varianza	
Método de estimación	REML	
Método de varianza del residual	Perfil	
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo	
Método de grados de libertad	Contención	
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TTO	4	1 2 3 4
Animal	32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Dimensiones		
Parámetros de covarianza	2	
Columnas en X	5	
Columnas en Z	32	
Sujetos	1	
Obs máx por sujeto	800	
Número de observaciones		
N.º observaciones leídas	800	
N.º observaciones usadas	800	
N.º observaciones no usadas	0	

Historial de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	10612.15633932	
1	2	9676.26924752	0.00001200
2	1	9676.21659418	0.00000015
3	1	9676.21597413	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Estimaciones del parámetro de covarianza

Parm Cov	Estimación
Animal(TTO)	31908
Residual	9303.76

Estadísticas de ajuste

Verosimilitud -2 Res Log	9676.2
AIC (Mejor más pequeño)	9680.2
AICC (Mejor más pequeño)	9680.2
BIC (Mejor más pequeño)	9683.1

Test de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	DF Num	Den DF	Valor F	Pr > F
TTO	3	28	1.76	0.1775

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	808.72	63.5355	28	12.73	<.0001
TTO	2	858.38	63.6108	28	13.49	<.0001
TTO	3	672.87	63.6864	28	10.57	<.0001

Medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t	
TTO	4	717.28	63.6108	28	11.28	<.0001	
Diferencias de medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	2	49.6568	89.9060	28	0.55	0.5851
TTO	1	3	135.85	89.9595	28	1.51	0.1422
TTO	1	4	91.4422	89.9060	28	1.02	0.3178
TTO	2	3	185.51	90.0127	28	2.06	0.0487
TTO	2	4	141.10	89.9593	28	1.57	0.1280
TTO	3	4	44.4069	90.0127	28	0.49	0.6256

Anexo 7. Análisis estadístico de profundidad de cripta

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable dependiente	Profundidad_cripta	
Estructura de covarianza	Componentes de varianza	
Método de estimación	REML	
Método de varianza del residual	Perfil	
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo	
Método de grados de libertad	Contención	
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TTO	4	1 2 3 4
Animal	32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Dimensiones		
Parámetros de covarianza	2	
Columnas en X	5	
Columnas en Z	32	
Sujetos	1	
Obs máx por sujeto	800	
Número de observaciones		
N.º observaciones leídas	800	
N.º observaciones usadas	800	
N.º observaciones no usadas	0	

Historial de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	8144.31950298	
1	2	7821.83367728	0.00000361
2	1	7821.82180532	0.00000001
3	1	7821.82176969	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Estimaciones del parámetro de covarianza

Parm Cov	Estimación
Animal(TTO)	782.14
Residual	950.70

Estadísticas de ajuste

Verosimilitud -2 Res Log	7821.8
AIC (Mejor más pequeño)	7825.8
AICC (Mejor más pequeño)	7825.8
BIC (Mejor más pequeño)	7828.8

Test de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	DF Num	Den DF	Valor F	Pr > F
TTO	3	28	2.86	0.0547

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	152.31	10.1320	28	15.03	<.0001
TTO	2	163.20	10.1784	28	16.03	<.0001
TTO	3	128.95	10.2256	28	12.61	<.0001

Medias de mínimos cuadrados						
Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	4	128.90	10.1784	28	12.66	<.0001

Diferencias de medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	2	-10.8960	14.3617	28	-0.76	0.4544
TTO	1	3	23.3535	14.3951	28	1.62	0.1159
TTO	1	4	23.4075	14.3617	28	1.63	0.1143
TTO	2	3	34.2495	14.4279	28	2.37	0.0247
TTO	2	4	34.3035	14.3945	28	2.38	0.0242
TTO	3	4	0.05403	14.4279	28	0.00	0.9970

Anexo 8. Análisis estadístico de altura de epitelio

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable dependiente	Altura_epitelio	
Estructura de covarianza	Componentes de varianza	
Método de estimación	REML	
Método de varianza del residual	Perfil	
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo	
Método de grados de libertad	Contención	
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TTO	4	1 2 3 4
Animal	32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Dimensiones		
Parámetros de covarianza	2	
Columnas en X	5	
Columnas en Z	32	
Sujetos	1	
Obs máx por sujeto	800	
Número de observaciones		
N.º observaciones leídas	800	
N.º observaciones usadas	800	
N.º observaciones no usadas	0	

Historial de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	6138.24073695	
1	2	5953.79639560	0.00011649
2	1	5953.50013852	0.00000657
3	1	5953.48478616	0.00000003
4	1	5953.48472724	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Estimaciones del parámetro de covarianza

Parm Cov	Estimación
Animal(TTO)	49.6821
Residual	92.1942

Estadísticas de ajuste

Verosimilitud -2 Res Log	5953.5
AIC (Mejor más pequeño)	5957.5
AICC (Mejor más pequeño)	5957.5
BIC (Mejor más pequeño)	5960.4

Test de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	DF Num	Den DF	Valor F	Pr > F
TTO	3	28	3.26	0.0362

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	51.7551	2.5849	28	20.02	<.0001
TTO	2	53.0917	2.6021	28	20.40	<.0001

Medias de mínimos cuadrados						
Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	3	46.4418	2.6197	28	17.73	<.0001
TTO	4	42.9971	2.6021	28	16.52	<.0001

Diferencias de medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	2	-1.3366	3.6678	28	-0.36	0.7183
TTO	1	3	5.3133	3.6803	28	1.44	0.1599
TTO	1	4	8.7580	3.6678	28	2.39	0.0239
TTO	2	3	6.6499	3.6924	28	1.80	0.0825
TTO	2	4	10.0946	3.6800	28	2.74	0.0105
TTO	3	4	3.4447	3.6924	28	0.93	0.3588

Anexo 9. Análisis estadístico de ancho de capa muscular

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable dependiente	Ancho_Capa_m	
Estructura de covarianza	Componentes de varianza	
Método de estimación	REML	
Método de varianza del residual	Perfil	
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo	
Método de grados de libertad	Contención	
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TTO	4	1 2 3 4
Animal	32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Dimensiones		
Parámetros de covarianza	2	
Columnas en X	5	
Columnas en Z	32	
Sujetos	1	
Obs máx por sujeto	800	
Número de observaciones		
N.º observaciones leídas	800	
N.º observaciones usadas	800	
N.º observaciones no usadas	0	

Historial de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	8629.07177576	
1	2	8480.01518912	0.00000001

Criterio de convergencia cumplido.

Estimaciones del parámetro de covarianza

Parm Cov	Estimación
Animal(TTO)	768.92
Residual	2235.25

Estadísticas de ajuste

Verosimilitud -2 Res Log	8480.0
AIC (Mejor más pequeño)	8484.0
AICC (Mejor más pequeño)	8484.0
BIC (Mejor más pequeño)	8486.9

Test de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	DF Num	Den DF	Valor F	Pr > F
TTO	3	28	1.43	0.2563

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	163.24	10.3656	28	15.75	<.0001
TTO	2	168.01	10.4661	28	16.05	<.0001
TTO	3	173.12	10.5697	28	16.38	<.0001
TTO	4	191.71	10.4661	28	18.32	<.0001

Diferencias de medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	2	4.7781	14.7304	28	-0.32	0.7481
TTO	1	3	9.8794	14.8042	28	-0.67	0.5100
TTO	1	4	-28.4740	14.7304	28	-1.93	0.0634
TTO	2	3	-5.1013	14.8748	28	-0.34	0.7342
TTO	2	4	-23.6958	14.8014	28	-1.60	0.1206
TTO	3	4	-18.5945	14.8748	28	-1.25	0.2216

Anexo 10. Análisis estadístico de ratio

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable dependiente	Ratio	
Estructura de covarianza	Componentes de varianza	
Método de estimación	REML	
Método de varianza del residual	Perfil	
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo	
Método de grados de libertad	Contención	
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TTO	4	1 2 3 4
Animal	32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Dimensiones		
Parámetros de covarianza	2	
Columnas en X	5	
Columnas en Z	32	
Sujetos	1	
Obs máx por sujeto	800	
Número de observaciones		
N.º observaciones leídas	800	
N.º observaciones usadas	800	
N.º observaciones no usadas	0	

Historial de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	3246.66871948	
1	2	2924.26200262	0.00000426
2	1	2924.25882921	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Estimaciones del parámetro de covarianza	
Parm Cov	Estimación
Animal(TTO)	1.4796
Residual	2.0309

Estadísticas de ajuste	
Verosimilitud -2 Res Log	2924.3
AIC (Mejor más pequeño)	2928.3
AICC (Mejor más pequeño)	2928.3
BIC (Mejor más pequeño)	2931.2

Test de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	DF Num	Den DF	Valor F	Pr > F
TTO	3	28	0.24	0.8681

Medias de mínimos cuadrados						
Efecto	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	5.7619	0.4420	28	13.04	<.0001
TTO	2	5.4629	0.4443	28	12.30	<.0001
TTO	3	5.3451	0.4466	28	11.97	<.0001
TTO	4	5.7809	0.4443	28	13.01	<.0001

Diferencias de medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	TTO	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > t
TTO	1	2	0.2990	0.6267	28	0.48	0.6370
TTO	1	3	0.4168	0.6283	28	0.66	0.5126
TTO	1	4	-0.01901	0.6267	28	-0.03	0.9760
TTO	2	3	0.1178	0.6299	28	0.19	0.8530
TTO	2	4	-0.3180	0.6283	28	-0.51	0.6167
TTO	3	4	-0.4358	0.6299	28	-0.69	0.4948

Anexo 11. Certificado de traducción de resumen

Loja, 09 de abril de 2024

Sr. Jhoel Fernando Herrera Granda

CERTIFICADO GRADE (B2) OTORGADO POR CAMBRIDGE ENGLISH LANGUAGE ASSESSMENT

CERTIFICO:

Haber realizado la traducción de español al idioma ingles del resumen del Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de **Médico Veterinario** titulado “**Efecto de las diferentes fuentes de fibra en dietas de crecimiento, sobre la integridad de la mucosa intestinal de pollos de carne criados en condiciones de altura**”, de autoría de la señorita estudiante **Jasmin Elisabeth Granda Cango** con cédula **2100409990**.

Se autoriza al interesado hacer uso de la misma para los trámites que crea conveniente.

**JHOEL
FERNANDO
HERRERA
GRANDA** Firmado
digitalmente por
JHOEL FERNANDO
HERRERA GRANDA
Fecha: 2024.04.09
12:22:06 -05'00'

.....
Sr. Jhoel Fernando Herrera Granda
C.I. 1150231890